МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Доклады Международной научно-практической конференции

21-22 марта 2013 года

Минск
БГАТУ
2013

УДК 005.6+664

Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : доклады Международной научно-практической конференции : Минск, 21–22 марта 2013 г. / под общ. ред. А. А. Бренча. – Минск : БГАТУ, 2013. – 452 с. – ISBN 978-985-519-568-0.

Издание включает доклады участников Международной научно-практической конференции, посвященной актуальным проблемам технологий и технического обеспечения процессов переработки и управления качеством сельскохозяйственной продукции, решению задач ресурсо- и энергосбережения в агропромышленном комплексе, а также инновационным технологиям подготовки специалистов агроинженерного профиля.

Редакционная коллегия:
Бренч А.А., кандидат технических наук, доцент, декан инженерно-технологического факультета;
Груданов В.Я., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологий и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции;
Арабей С.М., доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой химии;
Воробьев Н.А., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой стандартизации и метрологии;
Андруш В.Г., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой управления охраной труда;
Серебрякова Н.Г., кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой прикладной информатики;
Шлыкова Т.Ю., кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой психологии и педагогики

Под общей редакцией *А.А. Бренча*

ISBN 978-985-519-568-0 © БГАТУ, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

1. **ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В БГАТУ**
Прищепов М.А., д.т.н., доц., Поздняков В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) *14*
2. **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ВЫСОКОЙ СКОРОСТИ ЛЕЗВИЯ**
Гуць В.С., д.т.н., проф., Губеня А.А., к.т.н., доц., Вознесенский Д.В. (Национальный университет пищевых технологий, Украина) *17*
3. **СИСТЕМА ВИДЕОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОПАСНЫХ РАБОЧИХ ЗОН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АПК**
Ахременко В.Н., Братченя С.М., Канделинский С.Л., Ткаченко В.В., к.т.н., Шуляк В.В. (ОИПИ НАН Беларуси, Минск) *20*
4. **ОСОБЕННОСТИ УБОЯ СКОТА НА МЯСОКОМБИНАТАХ БЕЛАРУСИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ИСПОВЕДУЮЩЕГО ИСЛАМ**
Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.х.н., доц., Вербицкий В.Ф., Полочанин Н.И. (БГАТУ, Минск), Свиридова Т.В.(РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск) *24*
5. **СИСТЕМНАЯ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА**
Прокопчик-Гайко И.Л., к.пед.н., доц. (РИИТ БНТУ, Минск) *26*

Секция 1.
ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

1. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**
Кошак Ж.В., к.т.н., доц., Покрашинская А.В. (ГГАУ, Гродно) *30*
2. **УТИЛИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЬБУМИННОГО ТВОРОГА**
Некрылова Л.К., Коев Г.В., д.б.н., Богдан Н.Ю. (Научно-практический Институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Молдова) *32*
3. **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА КАЧЕСТВО СЫРОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ С УЧАСТИЕМ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ**
Заболоцкая Т.А. (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Минск), Давыдова Е.А., к.т.н., (Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством, Минск) *35*
4. **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ДИСКОВЫМ НОЖОМ ПРИ КАЧАТЕЛЬНОМ СПОСОБЕ ПОДАЧИ ПИЩЕВОГО МАТЕРИАЛА**
Заплетников И.Н. д.т.н. проф., Пильненко А.К. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина) *38*
5. **СМЕСИТЕЛЬ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ**
Шило И.Н., д.т.н., проф.; Романюк Н.Н., к.т.н., доц.; Агейчик В.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Нукешев С.О., д.т.н., доц. (Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана) *41*

6. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ МЯКОТИ ОВОЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ОДНООСНОГО СЖАТИЯ
Заплетников И. Н., д.т.н., проф., Шеина А.В. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина) 43
7. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
Шило И.Н., д.т.н., проф.; Романюк Н.Н., к.т.н., доц.; Агейчик В.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Смирнов И.Г., к.с.-х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук) 46
8. ВОЗМОЖНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО АДАПТЕРА В АГРОНОМИИ
Пащенко В.М., д.б.н., проф., Пылаева О.Н., Меньшова Т.В. (Рязанский государственный аграрный технический университет, Россия) 48
9. К ВОПРОСУ О ДВУХСТОДИЙНОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ ЗЕРНА
Дашков В.Н., д.т.н., проф., Воробьев Н.А., к.т.н., доц., Дрозд С.А. (БГАТУ, Минск) 52
10. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУХСТАДИЙНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА
Дашков В.Н., д.т.н., проф., Воробьев Н.А., к.т.н., доц., Дрозд С.А. (БГАТУ, Минск) 55
11. ПРИМЕНЕНИЕ ЖМЫХА ЯДЕР ГРЕЦКОГО ОРЕХА (JUGLANS REGIA L.) ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Кирица Е.Н, д.б.н., Сандулаки Е. И., д.т.н., доц., Костыш В. И. (Технический университет Молдовы, Кишинев) 57
12. ИССЛЕДОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО СМЕСИТЕЛЯ-УВЛАЖНИТЕЛЯ
Антропова Л.Н., к.т.н., доц., Миронова Н.А. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина) 60
13. АНАЛИЗ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ МЯСОКОСТНОГО СЫРЬЯ ПТИЦЫ
Бренч А.А. к.т.н., доц., Дацук И.Е. (БГАТУ, Минск) 63
14. ВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ В ПОСЛЕУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД
Самойленко Н.А., д.с.н, проф., Самойленко Т.Г., к.б.н., доц. (Николаевский национальный аграрный университет, Украина) 66
15. СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ПРОЦЕСС ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРИРОВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
Ермаков А.И. (ГГАУ, Гродно), Поздняков В.М., к.т.н. (БГАТУ, Минск), Иванов А.В., д.т.н., проф. (МГУП, Могилев) 69
16. ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Троцкая Т.П., д.т.н, проф., (ГГАУ, Гродно), Миронов А.М., к.т.н, доц., Вабищевич А.Г., к.т.н, доц. (БГАТУ, Минск) 71
17. ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СУХОГО КАРТОФЕЛЬНОГО ПЮРЕ
Мазур А. М., д.т.н. (БГАТУ, Минск) 74
18. НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУИРОВАНИИ МАТРИЦЫ И ВКЛАДЫША МАКАРОННОГО ПРЕССА
Торган А.Б. (БГАТУ, Минск), Станкевич П.В. (Филиал «Боримак» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов», Беларусь) 75
19. МАШИНА МОЙКИ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА
Антропова Л.Н., к.т.н., доц., Гладкая А.Д., к.т.н., доц., Датьков В.П. к.т.н., доц. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина) 78
20. РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ
Зенькова М.Л., к.т.н., доц., Лептюк А.В. (БГАТУ, Минск), Назарова О.О. (ОАО «Борисовский консервный завод», Беларусь) 81
21. ФИЗИКА ОШИБОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Колончук М.В., Дедок Н.Н., к.физ.-мат. наук, доц. (БГАТУ, Минск) 83
22. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ
Пойманов В.В., к.т.н., доц., Прибытков А.В., к.т.н., доц., Нестеров Д.А. (Воронежский государственный университет инженерных технологий, Россия) 87
23. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩАХ
Гируцкий И.И., д.т.н., доц.(БГАТУ, Минск), Крылов С.В., к.т.н., (НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Минск), Баканов В.Ю. (Внедренческое предприятие «Альтернатива») 90

24. МАРКИРОВКА ТОВАРА КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СБЫТОВОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ
Пашкова Е.С. (БГАТУ, Минск) ... *90*
25. СОВРЕМЕННАЯ ИНДУСТРИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РОССИЙСКОГО ЗЕРНА
Сидоренко О.В., к.э.н., доц. (Орловский государственный аграрный университет, Россия) ... *93*
26. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КОРМОВ
Шило И.Н., д.т.н., проф., Романюк Н.Н., к.т.н., доц.; Агейчик В.А., к.т.н., доц.; Сашко К.В., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Ким Н.П., д.п.н., проф.; Кушнир В.Г., д.т.н., проф.; Гаврилов Н.В., к.т.н., доц. (Костанайский государственный университет им. Байтурсынова, Казахстан) ... *95*
27. АНАЛИЗ ШНЕКОВЫХ ПРЕССУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ И КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАСЛООТЖИМНЫХ ПРЕССОВ
Горбенко Е.А., к.т.н., доц., Стрельцов В.В., Горбенко Н.А. (Николаевский национальный аграрный университет, Украина) ... *97*
28. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИНТОВОЙ МЕШАЛКИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ
Дедок Н.Н., к.ф-м.н., доц., Швед И.М., Китун А.В., д.т.н. (БГАТУ, Минск) ... *99*
29. СНИЖЕНИЕ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ЖИРОВЫХ ШАРИКОВ МОЛОКА
Костюкевич С.А., к.с.-х.н. (БГАТУ, Минск) ... *103*
30. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЕГО КЛОПОМ ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА
Дудяк И. Д., к.с.-х.н., доц., Манушкина Т. Н., к.с.-х.н., доц. (Николаевский национальный аграрный университет, Украина) ... *106*
31. ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНА В ПРОЦЕССАХ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ
Миронов А.М., к.т.н., доц.; Мулярова О.В. (БГАТУ, Минск) ... *108*
32. СОРТИРОВАНИЕ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НА МАШИНАХ ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ
Поздняков В.М., к.т.н., Зеленко С.А. (БГАТУ, Минск) ... *110*
33. ПОВЕДЕНИЕ МОЛОЧНЫХ БАКПРЕПАРАТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОКОПЧЕНЫХ И СЫРОВЯЛЕНЫХ КОЛБАС
Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с-х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск), Анискевич О.Н. (ОАО «Пинский мясокомбинат», Беларусь) ... *113*
34. КАЧЕСТВЕННОЕ МОЛОЧНОЕ СЫРЬЕ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ
Василевская В.В. (БГАТУ, Минск) ... *116*
35. СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ НА ХЛЕБОЗАВОДАХ КУП «МИНСКХЛЕБПРОМ»
Гаркуша К.Э., к.т.н., доц., Коротинский В.А., к.т.н., доц., Гаркуша К.В., Чекмарев Д.И. (БГАТУ, Минск) ... *119*
36. НОВЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Паромчик И.И., к.б.н., Челомбитько М.А., к.с.-х.н., Королева Н.Ю., к.б.н., Светлугина А.А. (БГАТУ, Минск) ... *123*
37. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, ЗАТРАЧИВАЕМОЙ НА ПРОЦЕСС ГРАНУЛИРОВАНИЯ НА ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРАХ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ КОЛЬЦЕВОЙ МАТРИЦЕЙ
Кошак А.Э., Кошак Ж.В., к.т.н., доц. (ГГАУ, Гродно) ... *126*
38. ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОБАВЛЕНИЯ ALOE VERA
Зенькова М.Л., к.т.н., доц., Панченко Ю.И. (БГАТУ, Минск) ... *129*
39. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ СИЛЫ СДВИГА СЛОЯ МУКИ
Владимиров С.В., к.т.н. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина) ... *130*
40. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ФАРШЕВЫХ ПРОДУКТОВ
Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.-х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск), Филиппович М.О. (ОАО «Ошмянский мясокомбинат», Беларусь), Вашкевич Л.А., к.т.н., доц. (БГЭУ, Минск) ... *131*
41. ШОКОВАЯ ЗАМОРОЗКА: ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА
Жук Н.П. (БНТУ, Минск) ... *133*
42. СЛАГАЕМЫЕ БЕЗОПАСНОСТИ И СБЫТА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ
Пашкова Е.С., Торган А.Б., Расолько Л.А., к.б.н., доц., Врублевский В.А., Борис К.С. (БГАТУ, Минск) ... *137*

43. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЕЗЖЕЛЕЗНИВАНИЯ ВОДЫ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ АЭРАЦИЕЙ
Секацкая Ю.А., (МГУП, Могилев), Груданов В.Я., д.т.н., проф. (БГАТУ, Минск) 139
44. МАСЛО ГРЕЦКОГО ОРЕХА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАЙОНЕЗОВ
Попович К.М., д.т.н., доц., Десятникова О.И., д.т.н., проф. (Технический университет Молдовы, Кишинев) 143
45. ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ЭФИРНОГО МАСЛА УКРОПА МЕМБРАННОЙ ПЕРВОПАРАЦИЕЙ
Житнецкий И.В., к.т.н, доц., Журавков О.В., Беседа С.Д. (Национальный университет пищевых технологий, Украина) 147
46. ПЕРЕРАБОТКА МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ
Торган А.Б., Расолько Л.А., к.б.н., доц., Маркевич В.В., Стецко А.В., Корзан С.И. (БГАТУ, Минск) 149
47. КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЕ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА МЯСА СВИНИНЫ
Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск), Вашкевич Л.А., к.т.н., доц. (БГЭУ, Минск) 151
48. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ ФАКТОРОВ ВАЛЬЦОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ
Шило И.Н., д.т.н., проф., Савиных В.Н., к.т.н., Воробьёв Н.А., к.т.н., доц., Гуд А.В. (БГАТУ, Минск) 154
49. ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА КУТТЕРОВАНИЯ НА ВОДОСВЯЗЫВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЯСА КУР МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ
Желудков А.Л., Акуленко С.В. к.т.н., доц. (МГУП, Могилев) 157
50. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАГОТОВКЕ ПЛЮЩЕННОГО ВЫСОКОВЛАЖНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА
Козловская Н.С., Михайловский Е.И., к.э.н., доц. (БГАТУ, Минск) 158
51. ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ СТРОЕНИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ
Воробьев Н.А., к.т.н., доц., Михайловский Е.И., к.э.н., доц., Лагерь В.Е. (БГАТУ, Минск) 164
52. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА
Антонишин Ю.Т., к.т.н., доц., Турцевич Е.Ф. (БГАТУ, Минск) 165
53. MANAGMENT SYSTEM SHAPING GOOD QUALITY AND SAFETY OF RAW MATERIALS PROCESSING PLANT IN POLAND
Barbara Krochmal-Marczak, Izabela Betlej(State Higher Vocational School im. Stanisława Pigonia in Krosno),Tomasz Cebulak (University of Rzeszów) 167
54. QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN MEAT PROCESSING PLANTS
Janusz Kilar, EngD; Magadalena Kilar, MSc; Prof. Maria Ruda, PhD, Eng. (Agriculture and Rural Development Department Stanisław Pigoń National Higher Vocational School in Krosno) 169
55. QUALITY MANAGEMENT IN FOOD ECONOMICS SECTOR
Magdalena Dykiel, Bernadetta Bienia (State Higher Vocational School im. Stanisława Pigonia in Krosno) 173
56. ПОЛУЧЕНИЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НОВЫМ СПОСОБОМ ПЕРЕРАБОТКИ СВЕЖИХ ТОМАТОВ
Одарченко Н.С., к.т.н., проф., Одарченко Д.Н., к.т.н., доц., Сподарь Е.В. (Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина) 176
57. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ТОВАРОВЕДНОЙ ОЦЕНКИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ, КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДАННОЙ ГРУППЫ ТОВАРОВ
Одарченко Д.Н., к.т.н., доц., Гасай Е.Л., Бабич А.А. (Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина) 177
58. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ И КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
Одарченко Д.Н., к.т.н., доц., Кудряшов А.И., Сюсель Е.А. (Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина) 180
59. НОВЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Одарченко А.Н. к.т.н., доц. (Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина) 182

Секция 2
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В АПК

1. **ХЛЕБОПЕКАРСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВОГО СОСТАВА ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ**
Коваленко О.А., к.с.-х.н., доц., Корхова М.М. (Николаевский национальный аграрный университет, Украина) *185*
2. **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, ПРЕДШЕСТВЕННИКА И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**
Гамаюнова В.В., д.с.-х.н., проф., Литовченко А.А., Ищенко О.В. (Николаевский национальный аграрный университет, Украина) *187*
3. **ВЛИЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ**
Колесникова Л. А. (Полтавская государственная аграрная академия, Украина) *190*
4. **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА ВЫСОКИМ ЦИКЛИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ С ЦЕЛЬЮ СТАБИЛИЗАЦИЮ ЕГО КАЧЕСТВА**
Сукманов В.А., д.т.н, проф., Громов С.В. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина) *193*
5. **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗЦА МОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**
Кокорев Г.Д., к.т.н., доц., Успенский И.А., д.т.н., проф., Панкова Е.А., к.т.н., Николотов И.Н., Гусаров С.Н. (Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.Костычева, Россия) *197*
6. **ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ УРОВНЮ ТРАКТОРОВ, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРИЦЕПОВ НА ДОЛГОСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ**
Бышов Н.В., д.т.н., проф., Борычев С.Н., д.т.н., проф., Успенский И.А., д.т.н., проф., Юхин И.А., к.т.н., Аникин Н.В., к.т.н., Колупаев С.В., к.т.н., Жуков К.А. (Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.Костычева, Россия) *200*
7. **QUALITY IN THE PROCESS OF MACHINERY AND AGRICULTURAL TRACTORS OPERATION**
Waldemar Izdebski (Warsaw University of Technology), Jacek Skudlarski (Warsaw University of Life Sciences-SGGW), Stanisław Zając (State Higher Vocational School in Krosno) *202*
8. **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СВИНИНЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ, БОЛЬНОГО СТРОНГИЛОИДОЗОМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВЕРФАРМА, ФАРМАЦИНА И НАСТОЯ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ**
Самсонович В.А., к.б.н., доц.; Алексин М.М., к.в.н., доц.; Бондарь Т.В., к.в.н. (Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, Беларусь) *205*
9. **КОНТРОЛЬ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ**
Короткин В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) *208*
10. **СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**
Короткин В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) *210*
11. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КОМПАНИИ ТОО «ФУДМАСТЕР»**
Ахметова С.О. к.т.н., доц., Алиева Г.Б. (Алматинский технологический университет, Казахстан) *212*
12. **УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БОТВОУДАЛЯЮЩИЙ ОРГАН КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН**
Бышов Н.В., д.т.н., проф., Успенский И.А., д.т.н., проф., Рембалович Г.К., к.т.н., Колупаев С.В., к.т.н., Юхин И.А., к.т.н., Попов А.С., к.т.н. (Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева, Россия) *217*
13. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ИННОВАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА СЕПАРАЦИИ ВОРОХА В КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИНАХ**
Успенский И.А., д.т.н., проф., Голиков А.А., Рембалович Г.К., к.т.н., доц., Бышов Д.Н., к.т.н., Волченков Д.А. (Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева, Россия) *219*
14. **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ В ТЯЖЕЛЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ**
Павлов В.А., Успенский И.А., д.т.н., проф.; Борычев С.Н., д.т.н., проф.; Рембалович Г.К., к.т.н., доц.; Паршков А.В., к.т.н. (Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева, Россия) *222*

15. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ
Марченко Т.Ю., к.с.-х.н., Лашина М.В., Глушко Т.В., Туровец В.М., Лавриненко Ю.А. д.с.-х.н. (Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Херсон) 224
16. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
Воробьёв Н.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Соколовский С.С., к.т.н., доц. (БНТУ, Минск), Цитович Б.В., к.т.н., проф. (БГИПК по стандартизации, метрологии и управлению качеством, Минск) 227
17. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
Лагодич Л.В., к.э.н., доц. (БГАТУ, Минск) 231
18. УЧЕТ ПЛАСТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В ЗАДАЧАХ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ
Чигарев Ю.В., д.ф.-м.н, проф. (БГАТУ, Минск), Бжостович А., д.т.н., проф. (Западнопоморский технологический университет, Польша), Крук И.С., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Воробей А.С. (НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Минск) 233
19. РАЗВИТИЕ МАСЛОДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР
Виноградов Д.В., д.б.н., проф., Вертелецкий И.А., Кунцевич А.А. (Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Росссия) 234

Секция 3
ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

1. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ВНЕДРЕНИЯ СУОТ В АПК
Ткачева Л.Т. к.т.н, доц., Кохан И.А. (БГАТУ, Минск) 237
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОЛНИЕЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
Федорчук А.И к.т.н , доц., Довнар В.В , Самойлов А.С (БГАТУ, Минск) 240
3. МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИЦЕПНЫХ ПОЛЕВЫХ ШТАНГОВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ С ШИРИНОЙ ЗАХВАТА 18 И БОЛЕЕ МЕТРОВ
Крук И.С., к.т.н., доц., Назарова Г.Ф., (БГАТУ, Минск); Гордеенко О.В., к.т.н., доц., (БГСХА, Горки); Агейчик В.А., к.т.н., доц., (БГАТУ, Минск); Бабич В.Е., к.т.н., Новиков А.А., (ИП и ПК МЧС Республики Беларусь, Минск); Корженевич П.С. (БГАТУ, Минск) 244
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО–СУШИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ
Грищук В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Высоцкий В.А., (ОАО «Брестсельмаш», Беларусь), Кожин М.В. (Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, Минск), Жаркова Н.Н., Бурак О.И. (БГАТУ, Минск) 246
5. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ НАЗЕМНОМ И АВИАЦИОННОМ ОПРЫСКИВАНИИ
Кот Т.П., к.т.н., Бурак О.И. (БГАТУ, Минск) 250
6. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ АПК
Андруш В.Г. к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) 252
7. МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ
Андруш В.Г., к.т.н., доц., Евтух А.К. (БГАТУ, Минск) 255
8. НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВОК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Жаркова Н. Н., Николаенков А.И., д.с.-х.н., доц., Пыжик Е.А. (БГАТУ, Минск) 258
9. К ОЦЕНКЕ ТРАВМООПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ АПК
Федорчук А.И., к. т. н., доц., Самойлов А.С. (БГАТУ, Минск) 261
10. К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
Федорчук А. И., к. т. н., доц., Абметко О.В., Довнар В.В., Самойлов А.С (БГАТУ, Минск) 263
11. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА В АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Босак В.Н., д. с.-х. н., проф. (БГТУ, Минск) 265
12. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МАШИННОГО ДОЕНИЯ НА МОЛОЧНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ
Ткачева Л.Т. к.т.н, доц., Бренч М.В., Евса В.К. (БГАТУ, Минск) 268

13. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОКАЗАНИИ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ
Цвирко Л.Ю., Абметко О.В. (БГАТУ, Минск) 271
14. БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ НИВЕЛИРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНЖЕНЕРНО–ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ
Основина Л.Г., к.т.н., доц., Мальцевич И.В. (БГАТУ, Минск) 273
15. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР ДЛЯ РАБОТ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ
Севастюк Т.В. (БГАТУ, Минск) 276
16. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА ПО ОХРАНЕ ТРУДА
Корчик С.А., Панасюк А.С. (БГАТУ, Минск) 277
17. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ХИМЗАЩИТНЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ
Крук И.С., к.т.н., доц., Назарова Г.Ф. (БГАТУ, Минск); Гордеенко О.В., к.т.н., доц. (БГСХА, Горки); Бабич В.Е., к.т.н. , Новиков А.А. (ИП и ПК МЧС Республики Беларусь, Минск); Корженевич П.С.(БГАТУ, Минск) 279
18. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
Цап В.Н., к.т.н., доц. (МГУП, Могилев) 282
19. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
Цап В.Н., к.т.н., доц. (МГУП, Могилев) 284
20. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Гончаров В.А., доц. (БГЭУ, Минск), Семенов А.А. (БГУИР, Минск) 285
21. К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ОХРАНЫ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ МЕХАНИЗАТОРА
Мисун Л.В., д.т.н., проф., Агейчик В.А., к.т.н., доц., Мисун Ал-р Л. (БГАТУ, Минск) 286
22. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ
Мисун Л.В., д.т.н., проф., Гурина А.Н. (БГАТУ, Минск) 288
23. ИНЖЕНЕРНО–ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА КЛЮКВЕННОМ ЧЕКЕ
Мисун Л. В. д.т.н., проф., Агейчик В. А. к.т.н., доц., Мисун Ал-й. Л. (БГАТУ, Минск) 291

Секция 4
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

1. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ С\Х ПРОИЗВОДСТВА
Галушко Е.В. к.т.н., доц., Сеньков А.Г. к.т.н. (БГАТУ, Минск), Шестаков К.М. к.т.н., доц. (БГУ, Минск) 293
2. ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ОЦЕНКИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПО УРОЖАЙНОСТИ
Касабуцкий А.Ф., к.ф.-м.н., доц., Серебрякова Н.Г., к.п.н., доц. (БГАТУ, Минск) 296
3. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК» В АГРАРНЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ СНГ
Воюш В.И., к.э.н., доц., Шакирин А.И., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) 301
4. APPLICATION OF MODERN SATELLITE TECHNOLOGY IN MANAGEMENT OF WORK OF MACHINERY PARK AND QUALITY OF PRODUCTION IN AGRICULTURAL FARMS
Areshko D. M. (RO «Belagroservis»), Waldemar Izdebski (Warsaw University of Technology), Sajganov A.S. (Institute of System Research in the Agroindustrial Complex of National Academy of Sciences of Belarus), Jacek Skudlarski (Warsaw University of Life Sciences-SGGW), Stanisław Zając (State Higher Vocational School in Krosno) 303
5. АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА.
Вербицкий В.Ф., Николаенков А.И., д. с.-х.н. н., доц., Ветров В.С., к. х.н., доц. (БГАТУ, Минск), Мелещенко Б.А., с.н.с. (ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»), Ильютенко А.О. (БГУ, Минск), Деменок А.А., (СШ №30, Минск) 306

6. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АКРИЛАМИДА В ОБРАБАТЫВАЕМОЙ СРЕДЕ
Рутковский И.Г. (БГАТУ, Минск) 308
7. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА
Изосимова Т.Н., к. ф.-м. н., доц., Ананич И.Г. (ГГАУ, Гродно) 312
8. ОПТИМИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ
Изосимова Т.Н., к. ф.-м. н., доц., Ананич И.Г. (ГГАУ, Гродно) 314
9. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
Жилич А.В., Жилич С.В.(БГАТУ, Минск) 316
10. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ
Рутковский И.Г., Рутковская Н.В. (БГАТУ, Минск) 318
11. ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ РАСТВОРОВ ПУТЕМ КОМПЕНСАЦИИ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ИХ ПРОВОДИМОСТЬ
Исаеня Н. В., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) 319
12. О ПОНЯТИИ «СИГНАЛ» В ИНФОРМАТИКЕ
Тарасевич Н.Н., Цубанова И.А. (БГАТУ, Минск) 322

Секция 5
ПРОГРЕССИВНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

1. МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ ТОРФА, УСИЛИВАЮЩАЯ ЕГО ЗАЩИТНУЮ СПОСОБНОСТЬ ОТ ПЛЕСНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ
Томсон А.Э., к.х.н, доц., Соколова Т.В., к.т.н, доц., Стригуцкий В.П., к.ф.-м.н, Сосновская Н.Е., к.т.н, Пехтерева В.С.(Институт природопользования НАН Беларуси, Минск), Гончарова И.А., к.б.н. (Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск), Кожич Д.Т., к.х.н, доц. (БГАТУ, Минск) 324
2. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ (ОБЗОР)
Гончар А.А. (Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина) 327
3. ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВО-ЖИРОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК
Цап С.В., к.с.-х.н., доц., Шутов И.Н. (Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина) 330
4. ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ПАЛЬМОВОГО ЖИРА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР-НЕСУШЕК
Орищук О.С., Микитюк В.В., к.с.-х.н., доц. (Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина) 333
5. МЕТОДИКА БАЛАНСИРОВАНИЯ РАЦИОНОВ ДЛЯ МОЛОЧНОГО СТАДА НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ
Галушко Е.В., к.т.н., доц., Бондарь Н.Ф., к.х.н., Сеньков А.В., к.т.н., Кругова Л.Л. (БГАТУ, Минск), Шестаков К.М., к.т.н., доц. (БГУ, Минск), Саханчук А.И., к.с.-х.н. (НПЦ НАН Беларуси по животноводству, Минск) 336
6. МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ С ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ
Сандулаки Е.И., д.т.н., доц., Горнец В.М., (Технический Университет Молдовы, Кишинев) 338
7. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОЗЬЕГО МОЛОКА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА
Николаеску М.М., Коев Г.В., к.б.н. (Научно-практический Институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Кишинев, Молдова) 341
8. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТОЙ МЯСА ПТИЦЫ, ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ
Штефырца И.А., Коев Г.В., к.б.н., (Научно-практический Институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Кишинев, Молдова), Гудима А.И., к.т.н., проф. (Технический Университет Молдовы, Кишинев) 343
9. КОМБИНИРОВАННАЯ СМЕТАНА И СРОКИ ЕЕ ХРАНЕНИЯ
Швец С.В., к.б.н., Бурец Е.Д., Бурцева С.А., д.б.н., Коев Г.В., к.б.н. (Научно-Исследовательский Институт Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий, Кишинев, Молдова) 346

10. ОСОБЕННОСТИ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ НАТИВНОГО КРАХМАЛА РАЗНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ
Литвяк В.В., к.х.н., (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Минск), Мельситова И.В., к.х.н., доц., (БГУ, Минск), Костенко В.Г., к.т.н., (Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов, Красково), Симаков Е.А., д.с.-х.н., Митюшкин А.В., к.с.-х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г.Лорха, Красково) 349

11. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАТИВНОГО КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА РАЗНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ
Литвяк В.В., к.х.н., (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Минск), Мельситова И.В., к.х.н., доц., (БГУ, Минск), Костенко В.Г., к.т.н., (Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов, Красково), Симаков Е.А., д.с.-х.н., Митюшкин А.В., к.с.-х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г.Лорха, Красково) 352

12. ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА ОЗОНОМ
Грищук В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Троцкая Т.П., д.т.н., проф. (ГГАУ, Гродно), Штольц О.В. (БГАТУ, Минск) 355

13. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЕГО КЛОПОМ ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА
Дудяк И.Д., к.с.-х.н., доц., Манушкина Т.Н., к.с.-х.н., доц. (Николаевский национальный аграрный университет, Украина) 357

14. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ И МЯГКИХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ
Кошак Ж.В.,к.т.н., доц., Минина Е.М., Торбичук Т.А. (ГГАУ, Гродно), Дуктова Н.А., к.с.-х.н., доц.(БГСХА, Горки) 360

15. ПЛОТНОСТЬ ЗЕРНА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
Иванов А.В., д.т.н., проф., Ковалева Т.Н., Боровиков Д.П., Шинкарев А.А. (МГУП, Могилев) 363

16. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ
Глушко Т.В., Войташенко Д.П., к.с.-х.н., с.н.с. (Институт орошаемого земледелия НААН Украины, Херсон) 365

17. РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН ПРИ ИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ФРАКЦИОНИРОВАНИИ
Лагутин А.Е., к.т.н., Кебец Д.Г. (БГАТУ, Минск) 369

18. УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ КРУГОВОРОТЕ АЗОТА И УГЛЕРОДА В ПОЧВЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
Мажайский Ю.А., д.с.-х.н., проф., Силин К.А., к.м.н., Гусева Т.М., к.с.-х.н. (Рязанский государственный университет имени И.П.Павлова, Россия) 372

19. ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ
Капица М.С., к.х.н., доц. (БГАТУ, Минск), Иванова Н.П., к.х.н., доц. (БГТУ, Минск) 374

20. ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРРОЛА НА СЕМЕНАХ ЯЧМЕНЯ
Кожич Д.Т., к.х.н., доц. (БГАТУ, Минск), Михедькина Е.И., к.х.н., проф., Пелипец О.С., к.б.н. (Национальный технический университет «ХПИ», Харьков), Бибик Е.В. (Институт растениеводства им. В. Юрьева, Харьков) 377

21. СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛЯРНЫХ ЦЕНТРОВ ТЕТРААЗАПОРФИНА В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ МАТРИЦЕ АРГОНА
Арабей С.М., д.ф.-м.н, доц.(БГАТУ, Минск), Crépin C., doct., Shafizadeh N., doct. (Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, CNRS/Université Paris-Sud 11, Orsay, France),Galaup J.-P., doct. (Laboratoire Aimé Cotton, CNRS/Université Paris-Sud 11, Orsay, France), McCaffrey J.G., doct. (Department of Chemistry, National University of Ireland, Maynooth), Павич Т.А., к.х.н. (Институт физики имени Б.И.Степанова НАН Беларуси, Минск), Макарова Е.А., д.х.н., проф. (Государственный научный центр «НИОПИК», Москва) 379

22. ФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ
Кушнир В.Г., д.т.н., проф., Ткачук В.Н., к.т.н., доц., Ткачук М.В., Щербакова Л.А. (Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова, Казахстан) 382

23. ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ТОНКОЛЕЗВИЙНЫХ РЕЖУЩИХ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ХРОМИРОВАНИЕМ
Пасин А.В., д.т.н., проф., Еремин М.А., Еремин А.Ю. (Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия) 385
24. ЛЕГИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ УГЛЕРОДОМ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ
Лисунов Е.А., д.т.н., проф., Колпаков А.В., к.т.н., доц. (Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия) 387

Секция 6
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

1. МОТИВАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА
Шлыкова Т.Ю., к.психол.н., доц. (БГАТУ, Минск) 389
2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ССУЗОВ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ
Шабека Л.С., д.пед.н., проф., Шлыкова Т.Ю., к.психол.н., доц. (БГАТУ, Минск) 391
3. СФЕРА ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР СТАНОВЛЕНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ
Фролова И.В. (БГАТУ, Минск) 395
4. ПРЕПОДАВАНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ.
Прокопчик-Гайко И.Л., к.пед.н., доц. (РИИТ БНТУ, Минск) 396
5. ИННОВАЦИОННЫЕ ТРЕНДЫ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА АПК
Масленченко С.В., к. культурологи, доц., Рязанцева Т.В. (БГАТУ, Минск) 400
6. СТРАТЕГИИ АКТИВНОГО ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СУБЪЕКТНЫХ ФУНКЦИЙ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ
Шлыкова Т.Ю., к. психол.н., доц. (БГАТУ, Минск) 403
7. ФОРМИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ МОЛОДЕЖИ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ
Фролова И.В. (БГАТУ, Минск) 405
8. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ
Апетенок И.И. (БГАТУ, Минск) 407
9. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВЫ КОНТРОЛЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА И КОНТРОЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ ISO 9001 В БЕЛАРУСИ
Масленченко С.В., к.культурологи, доц., Рязанцева Т.В. (БГАТУ, Минск) 409
10. CASE-STUDY КАК МЕТОД ТРАНСЛЯЦИИ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Боронникова В.Т. (БГАТУ, Минск) 410
11. ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ КЕЙС-МЕТОДА В ПРЕПОДАВАНИИ СОЦИОЛОГИИ В ВУЗАХ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ
Лазерко Л.Д. (БГАТУ, Минск) 413
12. ЛЕКЦИЯ И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ
Бараева Е.И., к.психол.н., доц. (РИВШ, Минск) 415
13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА
Гриневич Е.В. (БГУ, Минск) 418
14. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ЛИЧНОСТИ ОДАРЕННОГО СТУДЕНТА
Бараева Е.И., к.психол.н., доц. (РИВШ, Минск) 419
15. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ
Матвеенко И.П., к.т.н., доц., Костикова Т.А. (БГАТУ, Минск) 422
16. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ – ЗАЛОГ ФОРМИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА-АГРАРИЯ
Бутылина И.Б. , к.х.н.,доц. (БГАТУ, Минск) 425

17. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
Короткин В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск) *426*
18. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ АГРОПРЕДПРИЯТИЙ
Мисун Л.В., д.т.н., проф., Гурина А.Н., Каплиенко Ю.А. (БГАТУ, Минск) *428*
19. ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИННОВАЦИОННОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
Сторожилов А.И., к.пед.н., доц. (БНТУ, Минск), Мулярова О.В., Микульчик С.Ю. (БГАТУ, Минск) *430*
20. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ К ИНЖЕНЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ПОМОШЬЮ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ
Якубовская Е.С. (БГАТУ, Минск) *432*
21. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ЛИКВИДАЦИЯ БЛОКИРОВЩИКОВ WINDOWS» В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА БАЗЕ КУРСА «ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ В БИЗНЕСЕ»
Булгакова И. В. (УИПА, Украина) *435*
22. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ
Гаевой И. О. (УНППИ УИПА, Украина) *437*
23. СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН
Кулешова В.В., к.пед.н., доц. (УИПА, Украина) *440*
24. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Макаренко А.Ю. (УИПА, Украина) *444*
25. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН
Черняева Е.В., к.э.н., доц. (УИПА, Украина) *447*
26. УМЕНИЕ ПРОВОДИТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – АКАДЕМИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ АНРОИНЖЕНЕРА
Шабека Л.С., д.пед.н., проф., Галенюк Г.А. (БГАТУ, Минск) *450*

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 001.8:378.663

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В БГАТУ

Прищепов М.А. д.т.н., доц., Поздняков В.М. к.т.н., доц., (БГАТУ, Минск)

Вклад науки в развитие нашей страны в настоящее время имеет большое значение. Сегодня практически нет ни одной сферы деятельности человека, где бы ни использовались научные знания. С помощью современных научных достижений страна сможет выйти на принципиально новый уровень решения стоящих перед обществом масштабных задач. Вузовская наука – важная составляющая научного движения в каждой стране, в том числе и в Беларуси.

Белорусский государственный аграрный технический университет – ведущий вуз в области аграрного технического образования Республики Беларусь. Получив в 2004 году этот статус, БГАТУ стал известен не только как учреждение образования, но и как научный центр страны, где осуществляется интеграция обучения, науки и производства.

Определяющая роль в развитии АПК Республики Беларусь отводится инновационным технологиям и созданию инновационной инфраструктуры. В Белорусском государственном аграрном техническом университете была разработана программа развития инновационного образования на 2010-2014 годы. Программа базируется на концепциях и программах государственного уровня, стратегии развития вуза на 2011-2015 гг., локальных программах и планах развития соответствующих направлений деятельности университета, учитывает сформированные традиции и накопленный в предшествующие годы опыт.

Университет обладает высоким научно-техническим потенциалом, имеет современную научно-исследовательскую базу, новейшее экспериментальное оборудование, позволяющее осуществлять комплексные научные исследования по направлениям деятельности, способен обеспечивать качественное выполнение научных исследований и разработок, практическое освоение результатов и вести подготовку научных работников высшей квалификации.

По приоритетным направлениям развития аграрной науки в университете работают более 20 научных школ. Их возглавляют академики и члены-корреспонденты НАН Беларуси, доктора наук и другие ведущие учёные.

В 2011 г. БГАТУ был аккредитован Государственным комитетом по науке и технологиям и Национальной академией наук Беларуси в качестве научной организации, что свидетельствует о высоком уровне проводимой в вузе научно-исследовательской работы.

Научную деятельность в университете осуществляют Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства БГАТУ (далее НИИМЭСХ), 42 кафедры, более 20 филиалов кафедр и совместных научно-исследовательских лабораторий (НИЛ) на производстве и в НИИ, институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, Республиканский учебно-производственный центр в п. Боровляны, научно-производственный центр «Технологические методы повышения работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники», 14 хозрасчетных НИЛ и 4 студенческих НИЛ.

Научные исследования, проводимые в БГАТУ, соответствуют приоритетным направлениям научной и научно-технической деятельности Республики Беларусь. В настоящее время ученые БГАТУ осуществляют научно-исследовательские работы по заданиям 14 государственных и региональных программ, таких как ГПНИ «Инновационные биотехнологии», ГПНИ «Композиционные материалы», ГПНИ «Инновационные технологии в АПК», ГНТП «Агропромкомплекс - устойчивое развитие», ГНТП «Новые материалы и технологии-2015», ГНТП «Машиностроение», РНТП «Развитие Минской области на 2011-2015 годы», РНТП «Инновационное

развитие Брестской области 2011-2015 гг.», ОНТП «Импортозамещающая продукция», а также по заданиям БРФФИ и Инновационного фонда Белгоспищепрома и др.

По региональной научно-технической программе «Разработка технологий и технических средств, обеспечивающих повышение эффективности функционирования сельского хозяйства и промышленности Минской области («Развитие Минской области») на 2011-2015 годы» БГАТУ традиционно является головной организацией-исполнителем. В рамках данной программы в 2012 году выполняется 8 комплексных заданий с общим объёмом финансирования 2375,0 млн. руб., в том числе структурными подразделениями НИИМЭСХ на сумму 505,0 млн. руб.

Создание НИИМЭСХ в БГАТУ позволило значительно увеличить объем финансирования научно-исследовательских работ за счет прямых договоров с аграрными предприятиями и организациями, активизировало участие ученых университета в исследовательских проектах международных, государственных и других научно-технических программах. НИИМЭСХ создан с целью формирования обоснованной стратегии инженерно-технологического обеспечения и технического сервиса АПК Беларуси, повышения качества подготовки специалистов агропромышленного комплекса и кадров высшей научной квалификации. Перед ним стоят конкретные задачи проведения фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований в области естественных и технических наук; экспертных, консультационных, проектных и других работ; разработки технических средств нового поколения, работающих на местных и возобновляемых источниках энергии; организации учебного процесса и технологических практик студентов на научной и производственной базе института; выполнения полных циклов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ с целью создания новых технологий, машин, оборудования и материалов для АПК; вовлечения докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов БГАТУ в выполнение научных исследований, а также участия в международных научно-технических проектах и грантах; освоения и выпуска конкурентноспособной продукции.

В состав института входят технологический научно-производственный центр «Технологические методы повышения работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники», отделы научного обеспечения, внедрения научно-технических разработок, проектно-конструкторский технологический, планово-экономический, а также 14 научно-исследовательских лабараторий при НИИ и кафедрах факультетов.

Разработки ученых БГАТУ передаются предприятиям страны для организации производства. Только в 2012 году по результатам выполнения НИР внедрено в производство 38 и в учебный процесс 37 наименований новых узлов и агрегатов машин, технологий и практических рекомендаций. Новизна разработок подтверждена 175 патентами Республики Беларусь на изобретения и полезные модели.

Среди важнейших научных результатов, полученных в последние годы, можно отметить следующие. На протяжении последних лет эффективно ведется разработка и внедрение технологий изготовления износостойких деталей рабочих органов почвообрабатывающих, посевных и кормоуборочных машин (научный руководитель Г.Ф. Бетеня). Опытные образцы показали высокую износостойкость, не уступающую лучшим зарубежным аналогам, а их стоимость – на 20-30% ниже. Результаты научной работы внедрены на ОАО «КЗТШ» в Жодино, РУП «Минский завод шестерен», МТЗ, ОАО «Лидсельмаш», «Оршаагропроммаш», «Бобруйскагромаш» и других предприятиях. За два прошедших года года произведено изделий на сумму около двух млрд. руб.

Большой вклад вносят наши ученые в выполнение государственных программ. По заданию ГНТП «Технология и оборудование машиностроения» разработана унифицированная технологическая оснастка и типовые ресурсосберегающие технологические процессы изготовления отливок в многоразовых литейных формах. Разработка внедрена на ОАО «Белкард» в Гродно, экономический эффект от ее внедрения составляет около 1 млрд. руб. в год.

Для ГНТП «Агропромкомплекс» разработаны ультразвуковые бытовые и промышленные счетчики газа серии СГУ 001 (кандидат технических наук В.В. Лисовский). Их производство освоено на МЗЭП-1 (г. Брест) и ГНПО «Агат» (г. Минск). Стоимость счетчиков на 40–50% ниже по сравнению с зарубежными аналогами.

По заданию ГППНИ «Материалы в технике-2010» разработана технология получения пористых проницаемых материалов, которые могут использоваться в качестве фильтров, глушителей, аэраторов, элементов охлаждения. Результаты НИР внедрены на ДП «Мостовская сельхозтехника».

По заказу комитета сельского хозяйства и продовольствия Миноблисполкома разработана автоматизированная микропроцессорная система очистки воздуха от микрофлоры, которая позволяет с наименьшими энергозатратами поддерживать состав воздушной среды в технологических помещениях. Система внедрена на 1-й Минской птицефабрике и в ряде молокоперерабатывающих предприятиях. Экономический эффект от ее внедрения составляет около 12 млн. руб. в год на один комплект.

Активно ведёт работу проектно-конструкторский технологический отдел НИИМЭСХ. Только в 2012 году данным отделом выполнялось 8 договоров по прямым хоздоговорам с сельскохозяйственными и другими организациями республики. Среди наиболее значимых объектов, проектирование которых завершённо в 2012 следует отметить следующие проекты: «Реконструкция цеха убоя и переработки птицы для ОАО «1-ая Минская птицефабрика» (вынос ОАО «1-ая Минская птицефабрика им. Н.К. Крупской за пределы г. Минска)», «Реконструкция здания учебно-ремонтной мастерской в д. Боровляны в объект «Учебно-исследовательский

корпус в д. Боровляны Минского района учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», «Разработка ПД по объекту «Модернизация картофелехранилища СПК «Русь-Агро» в д. Пенчицы Дятловского района», «Проектирование «Овощехранилища на 10000 тонн и инженерных коммуникации к нему в районе аг. Слобода Озерицко-Слободского сельсовета Смолевичского района», «Проектирование картофелехранилища на 5 тысяч тонн КФХ "Диана" Шкловского района», «Проектирование картофелехранилища на 8 000 тонн с линией сортировки и расфасовки картофеля в д. Фащевка КУСП "Э/б "Спартак" Шкловского района» и т.д.

По заказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия сотрудниками университета разработана и сдана заказчику Интернет-система информационно-консультационной службы АПК. По отзывам экспертов, система не имеет аналогов на территории стран СНГ и ближнего зарубежья.

Научно-исследовательская лаборатория пищевых производств НИИМЭСХ ведет активную научно-исследовательскую работу по созданию новых продуктов питания. В 2012 году данной лабораторией выполнялось 9 заданий в рамках ГП «Инновационные биотехнологии», Государственной инновационной программы Республики Беларусь, РНТП «Развитие Минской области на 2011-2015 гг.», РНТП «Инновационное развитие Брестской области на 2011-2015 гг.», заданиям государственного концерна «Белгоспищепром». В результате проведенных работ была разработана и внедрена в производство следующая продукция: консервы овоще-рыбные, консервы фруктовые и овощные с молоком, нектары, консервы овощные с грибами, новые виды повидла, консервы мясные для детского питания, консервы растительно-мясные с бобовыми культурами, консервы рыбо-растительные и др.

Созданным в 2012 г. в структуре НИИМЭСХ отделом тепличного овощеводства по заказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия выполняется НИР по заданию ГНТП «Механизация производства основных сельскохозяйственных культур на 2011-2015» «Разработать и освоить производство технологической линии заполнения кассет субстратом и высева семян». В результате выполнения данного задания планируется механизировать технологические процессы заполнения кассет субстратом, формирование лунок, однозерновый высев семян, заделки семян субстратом и увлажнения высеянных семян. Будет разработано и освоено производство технологической линии заполнения кассет субстратом и высева семян. Разработанная технологическая линия заполнения кассет субстратом и высева семян будет внедрена в тепличных, овощеводческих и фермерских хозяйствах республики.

Результаты научно-исследовательских работ, проводимых в БГАТУ, вносят значительный вклад в укрепление национальной безопасности, улучшение качества жизни населения, увеличение объёмов экспорта высокотехнологичной продукции отечественных производителей.

Научно-исследовательская работа занимает важное место в деятельности профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников университета. Она согласуется с профилем подготовки и переподготовки инженерно-технических специалистов сельскохозяйственного производства. Ряд научных проблем исследуется в процессе подготовки научно-педагогических кадров через магистратуру, аспирантуру и докторантуру. В университете разработана система отбора наиболее перспективных направлений исследований, соответствующих плану НИР, над которыми впоследствии работают магистранты, аспиранты и докторанты.

Большое внимание уделяется также пропаганде научно-технических разработок ученых нашего вуза. Только в 2012 году сотрудниками университета было издано 15 монографий, опубликовано 479 статей, из них 191 в рецензируемых изданиях (по ВАК), 44 - в зарубежных изданиях. Опубликовано 540 тезисов докладов по материалам конференций, из них 79 – по материалам зарубежных конференций. Сделано 345 докладов.

С целью обмена мнениями и обсуждения результатов научных исследований в университете в 2012 году проведено 3 Международных научно-практических конференции. По итогам конференций издано 3 сборника материалов.

Ученым университета, докторантам, аспирантам и магистрантам предоставлена возможность освещать результаты научных исследований на страницах научно-технического журнала для работников АПК «Агропанорама», издаваемого в БГАТУ и включенного в перечень изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований. Авторами публикуемых статей в журнале являются также ученые ближнего и дальнего зарубежья.

Белорусский государственный аграрный технический университет – постоянный участник выставки «БЕЛАГРО». Представляемая БГАТУ экспозиция включает тематические стенды, презентации, опытные образцы наиболее перспективных разработок.

Университет плодотворно сотрудничает в научно-образовательной деятельности с зарубежными университетами и научными организациями. В настоящее время БГАТУ имеет договоры о научном сотрудничестве с 42 организациями из стран СНГ, Европы и Азии. В рамках этих контактов проводится обмен научно-технической информацией, участие в научных конференциях, прием иностранных студентов для обучения в университете, подготовка магистрантов и аспирантов.

БГАТУ – единственный вуз аграрного профиля нашей страны, являющийся членом Научно-образовательного консорциума между высшими учебными заведениями и НИИ Республики Беларусь и Республики Казахстан. В рамках Консорциума в 2012 г. подано 4 заявки на участие в совместных научно-

исследовательских проектах между БГАТУ и высшими учебными заведениями Республики Казахстан аграрного профиля.

Активная внешняя научная деятельность университета способствует формированию авторитета Белорусского государственного аграрного технического университета и в целом Республики Беларусь за рубежом и является важным элементом в развитии научного и педагогического потенциала университета.

Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) является одним из основных средств повышения качества подготовки специалистов, а также подготовки кадров высшей квалификации для АПК Республики Беларусь. НИРС тесно связана с учебно-воспитательной работой, направлена на привлечение студентов к участию в научно-исследовательских работах, проводимых кафедрами. В 2012 году более 2500 тысяч студентов принимали активное участие во всех формах НИРС (научно-исследовательская работа студентов). Ими опубликовано более 300 научных работ, получено 33 патентов на изобретения и полезные модели при участии 25 студентов, подано 112 заявок на получение патентов, результаты 20 НИРС внедрены в учебный процесс и 35 - в производство.

Научно-исследовательская работа в БГАТУ динамично развивается и является одним из определяющих факторов инновационного развития высшего учебного заведения. В 2013-2014 г. в структуре НИИМЭСХ планируется создание новых научных структурных подразделений: опытного производства для изготовления сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин, Центра по механизации и технологиям овощеводства, а также научных лабораторий: диагностики гидросистем автотракторной и сельскохозяйственной техники; современных методов и средств технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники. Создание опытного производства позволит освоить выпуск конкурентоспособной высокотехнологичной экспортоориентированной продукции по разработкам ученых университета – сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Свидетельством признания значительного вклада учёных университета в осуществление научной и научно-технической деятельности, укрепление национальной безопасности, увеличение объёмов экспорта выпускаемой в республике высокотехнологичной продукции является отнесение НИИМЭСХ БГАТУ к первой категории по оплате труда работников науки (Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Государственного комитета по науке и технологиям №119/15 от 17 декабря 2012 года).

Университет открыт для контактов с учёными и научными центрами, предприятиями и специалистами по направлениям его научной деятельности. Мы будем признательны, если для сотрудничества Вы выберете наш университет, наших учёных и специалистов.

УДК 664.656

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ВЫСОКОЙ СКОРОСТИ ЛЕЗВИЯ

Гуць В.С., д.т.н., проф., Губеня А.А ., к.т.н., доц., Вознесенский Д.В.
(Национальный университет пищевых технологий, Украина)

Введение

Производители резального оборудования в условиях жесткой конкуренции вынуждены постоянно усовершенствовать процесс резания с целью снижения затрат энергии, металоёмкости оборудования, обеспечения заданного качества поверхности среза, снижения стоимости оборудования и улучшения условий труда.

В справочной и научной литературы в большинстве случаев нет ответов на вопросы определения силы и мощности резания на этапе проектирования режущей машины, выбора режимов резания, выбора геометрических параметров резания. Производители оборудования на этапе проектирования не могут выбрать рациональные скорости режущего инструмента и подачи продукта, определить мощность приводов. Эти параметры определяются в условиях работы пищевых производств опытным путём, при значительных финансовых вложениях.

Большинство пищевых продуктов и других материалов, которые проявляют вязко-упругие свойства, нарезаются при высоких скоростях режущего инструмента – от 2-3 до 20 м/с, и низких скоростях подачи. Большинство исследователей резания проводили исследования при низких скоростях режущего инструмента.

Учитывая необходимость определения усилия резания при высоких скоростях режущего инструмента, проведёны экспериментальные и теоретические исследования.

Методика определения силы резания

Разработано простую, позволяющую определить силу резания при высокой скорости ножа. Методика заключается в использовании экспериментальной установки, которая выполнена в виде маятника. На коромысле маятника закреплен нож, который разрезает продукт. Такая конструкция позволяет в широких диапазонах изменять скорость ножа. Для определения силы резания на основании экспериментальных данных необходимо вывести ряд математических моделей.

Экспериментальная установка

Установка изготовлена в виде физического маятника (рис. 1). На торце коромысла 2 закреплен нож 4, который при опускании коромысла разрезает продукт 7. Скорость ножа и запас кинетической энергии изменяется в широких пределах запуском коромысла с разных углов, и изменением положение груза 3. Например, при длине коромысла 1.4 m и его весе 0.2 kg скорость ножа можно изменять от 0.1 до 8 *m/s* [5].

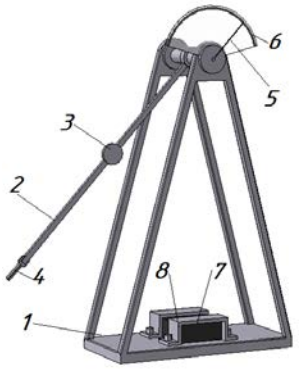


Рисунок 1 - Схема установки для исследования процесса резания
1 - станина; 2 - коромысло; 3 - груз; 4 - нож; 5 - указательная стрелка; 6 - шкала; 7 - продукт; 8 – фиксатор продукта.

Скорость ножа определяется по формуле:

$$V_{ex} = R\sqrt{2\frac{\sum P_i r_i}{J}(1-\cos\beta)} \tag{1}$$

где P_i - вес каждой детали коромысла, r_i - расстояние от центра масс детали к оси коромысла; β – угол запуска коромысла; R – длина коромысла; J – момент инерции всех деталей коромысла.

Исследуемые продукты и материалы

Предметом исследований были такие пищевые продукты и материалы:

1. Хлеб (отдельно корка и мякиш), батон «Нарезной» в.с., 0.5 кг, при времени выдерживания от 20 минут до 6 часов при нормальных условиях выдерживания.
2. Сыр твёрдый
3. Мясо (свинина), содержащее жилистую прослойку и кость. Резание совершалось поперёк волокон.
4. Высушенные стебли и листья мяты

Математическое моделирование движения ножа в продукте

Цель математическое моделирование – определить непосредственно силу резания при разных скоростях лезвия на основании экспериментальных данных, а именно, значениях скорости входа и выхода ножа в продукте (установка на рис. 1)

Составим дифференциальное уравнение движения лезвия в продукте. На нож действуют силы сопротивления: F_r - резания, G - трения между боковой поверхностью лезвия и продуктом, P_i - инерции. Сила трения определяют по формуле:

$$G = C_{mp} + k_1 V = C_{mp} + k_1 \frac{dy}{dt}, \tag{2}$$

где C_{mp} - коэффициент, зависящий от удельной нагрузки продукта на боковую поверхность ножа; V - скорость скольжения между продуктом и поверхностью ножа; k_1 – коэффициент влияния скорости скольжения на силу трения; y - перемещение ножа в продукте; t - продолжительность резания.

Сила инерции P_i:

$$P_i = ma = m\frac{d^2 y(t)}{dt^2}, \tag{3}$$

где m - приведенная к ножу масса режущего механизма; a - ускорение ножа в продукте.

Получаем уравнение движения:

$$F_r + G + P_i = 0 \tag{4}$$

Учитывая уравнение 2 и 3, раскрываем члены уравнения 16:

$$F_r + (C_{mp} + k_1 \frac{dy(t)}{dt}) + m\frac{d^2 y(t)}{dt^2} = 0 \tag{5}$$

Решение уравнения:

$$y(t) = \frac{C_1 \cdot m \cdot e^{-\frac{k_1 \cdot t}{m}}}{k_1} - \frac{(F_r + C_{mp})t}{k_1} + C_2, \tag{6}$$

где C_1 и C_2 – постоянные интегрирования.

При начальных условиях $t=0 \Rightarrow y=0 \Rightarrow dy/dt=V_{0y}$ имеем:

$$y(t)=\frac{(F_r+C_{mp}+V_{oy}\cdot k_1)\cdot m\cdot e^{-\frac{k_1\cdot t}{m}}}{k_1^2}-\frac{(F_r+C_{mp})\cdot t}{k_1}+\frac{(F_r+C_{mp}+V_{oy}k_1)\cdot m}{k_1^2} \quad (7)$$

Дифференцируем уравнение 19:

$$\frac{dy(t)}{dt}=\frac{(F_r+C_{mp}+V_{oy}\cdot K_1)\cdot e^{-\frac{k_1\cdot t}{m}}}{k_1^2}-\frac{F_r+C_{mp}}{k_1} \quad (8)$$

Из уравнения (8) находим силу резания:

$$F_r=\frac{k_1\frac{dy(t)}{dt}-e^{-\frac{k_1\cdot t}{m}}(C_{mp}+V_{oy}k_1)+C_{mp}}{e^{-\frac{k_1\cdot t}{m}}-1}, \quad (9)$$

где $dy(t)/dt$ - скорость движения ножа.

При расчете силы и мощности резания необходимо знать удельную силу резания как отношение силы резания к длине среза L.

$$F_{yд}=\frac{F_r}{L},\ N/m \quad (10)$$

Результаты и обсуждение

Результаты моделирования применены для определения рациональных режимов резания пищевых продуктов. По формуле (21) определена удельная сила резания. Результаты установлены при скоростях ножа 1-10 м/с и представлены на рисунке 2.

Для относительно твёрдых и хрупких продуктов силы резания непрерывно возрастает при увеличении скорости ножа.

Скорость ножа необходимо выбирать при условии снижения усилия резания и деформации продукта. Например, для резания хлеба – это более 6 м/с, твёрдого сыра – более 3 m/s (рис.2).

Качество среза при высоких скоростях ножа повышается, уменьшается деформирование продукта под кромкой ножа [5].

Резание продуктов, которые имеет оболочку

При исследованиях замечено, что продукты, которые имеют тонкую прочную оболочку, проявляют разное сопротивление резанию в зависимости от расположения оболочки. Оболочка в продукте может располагаться на входе или выходе ножа, а также в средине. Примеры продуктов с оболочкой – хлеб, который состоит из мякиша и корки. Мясо, в котором есть кости и жилистые ткани. Овощи и фрукты, которые имеют наружную оболочку. А также упаковочные материалы, состоящие из разных по структуре слоёв.

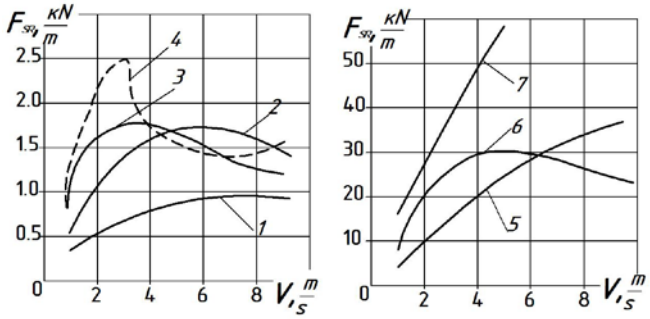


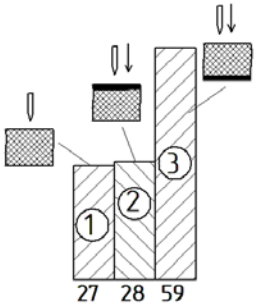
Рисунок 2 – Зависимость удельной силы резания от скорости лезвия в продукте
1 – мякиш горячего хлеба; 2 – мякиш хлеба после охлаждения 6 часов; 3 – сыр твёрдый;
4 – стебли мяты; 5 – корка хлеба; 6, 7 – мясо (свинина) при температуре 5° С и -5°С.

Приведём пример для резания мяса, которое имеет жилистую прослойку (рис. 3). Размещение оболочки на входе ножа в продукт незначительно влияет на увеличение силы резания. Если оболочка размещена на выходе ножа с продукта – сила резания возрастает в 2 раза.

В некоторых случаях расположение оболочки может изменять силу резания в 10-50 раз. Это характерно для многослойных материалов, мяса с костью, и многослойных упаковочных материалов.

Работа, затраченная на резание непосредственно оболочки, обычно незначительна. Но, если оболочка расположена на выходе ножа, она создаёт сопротивление деформированию продукта при внедрении ножа. При этом на боковую поверхность ножа действует большое давление, и возникает значительная сила трения. Экспериментально подтверждено, что наибольшее сопротивление движению ножа возникает при его максимальном приближении к оболочке [3,4,5].

При резании многослойного продукта необходимо вначале разрезать тонкую прочную оболочку, а потом – остальной объём продукта. Так снижаем силу резания, повышаем качество среза, повышаем срок службы ножа.



Удельная сила резания, *кN/m*
(скорость лезвия 3.3 m/s, температура мяса – 5 °С)
Рисунок 3 - Влияние расположения жилистой оболочки на удельную силу резания мяса
1 – без оболочки; 2 – оболочка на входе лезвия в продукт; 3 – на выходе с продукта

Заключение

Использование полученных результатов позволяет выбрать рациональные скорости ножа, снизить затраты энергии, уменьшить деформацию (смятие) продукта и повысить качество среза.

Научная новизна проведенных исследований - разработка математической модели движения ножа в продукте. Модель позволяет определить непосредственно силу резания при высокой скорости ножа для продуктов с разными структурно-механическими свойствами.

Литература

1. Guts Viktor. Modelling of food product cutting / Viktor Guts, Oleksiy Gubenia, Stefan Stefanov, Wilhelm Hadjiiski // 10th International conference “Research and development in mechanical industy –2010”, Donji Milanovac, Serbia, 10-16 september 2010. V. 2. – P.1100-1105.
2. В. Гуць. А. Губеня. Определение усилия резания продуктов с разными структурно-механическими свойствами / Научни трудове на УХТ, том 57, свитък 2. – Пловдив – 2010. - С. 411-416
3. Gubenia O., Guts V. Modeling of cutting of food products / EcoAgroTourism. - 2010. - N1. – P. 67-71.
4. А. Губеня, С. Стефанов, В. Теличкун, В. Хаджийски. Усъвършенстване на конструкцията и режимите на работа на машина за рязане на хляб / Русенски университет «Ангел Кънчев». Начни трудове. Том 48. 2009. С. 186-189.
5. Гуць В. С., Губеня А. А.. Методика определения усилия резания пищевых продуктов / Вестник Могилёвского государственного университета продовольствия. – 2009. - № 2. – С. 102-107.

УДК 681.5:621.382

СИСТЕМА ВИДЕОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОПАСНЫХ РАБОЧИХ ЗОН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АПК

Ахременко В. Н., Братченя С.М., Канделинский С.Л., Ткаченко В.В., к.т.н., Шуляк В.В.
(Объединенный институт проблем информатики – ОИПИ НАН Беларуси, Минск)

Введение

Современное промышленное оборудование агропромышленного комплекса как правило оснащают системами ограничения доступа (СОД) в опасные рабочие зоны на основе световых барьеров (фотобарьеров). Однако, в ряде случаев характер технологического процесса не позволяют использовать световые барьеры (СБ) в силу их конструктивных особенностей и принципа действия активных оптико-электронных устройств обнаружения. Традиционное устройство СБ — разнесенные на длину зоны чувствительности излучатель и приемник или совмещенные излучатель и приемник ИК излучения, оптически связанные через отражатель, отнесенный от них на длину зоны чувствительности [1]. При этом лучи барьера направлены, как правило, горизонтально. Эти обстоятельства не позволяют использовать СОД на базе световых барьеров в случаях, когда заготовки имеют сложную объемную форму и должны при этом удерживаться руками оператора одновременно с перемещением рабочего органа. Проблема контроля таких зон усугубляется, если рука или только пальцы, удерживающая соизмеримую с ней, или даже бóльшую по размерам заготовку, находится в непосредственной близости к опасности — режущей или рубящей кромке рабочего механизма, а места для размещения элементов линейного многоканального светового барьера нет. Пример такого рода деталей металлообрабатывающего оборудования — вырубной штамп.

В этом случае работоспособные технические решения могут быть получены с применением, в отличие от активных, каковыми являются световые барьеры, активно-пассивных систем обнаружения, например, технического зрения.. В то же время, реальное использование телевизионных или видеокамерных СОД в охране труда сдерживается отсутствием эффективных программных средств распознавания по видеоизображениям ситуаций, недопустимых с точки зрения безопасности.

Задача. Для практической проблемы, условия которой не позволяют использовать СОД на базе СБ, в лаборатории компьютерной графики ОИПИ НАН Беларуси проведены исследования возможности ее решения с помощью системы видеографического контроля зоны в ближнем спектре ИК-излучения для выделения пальцев или кисти руки человека в рабочей зоне металлообрабатывающего оборудования – вырубного штампа.

Основная задача на проведенном этапе исследований заключалась в определении алгоритма выделения пальцев или руки человека на фоне рабочего инструмента и металлических заготовок различного профиля в реальном времени.

Особенность ситуации, которая возникает при выделении различий между эталонным изображением (без руки оператора) и текущим изображением (с рукой), состоит в том, что, с одной стороны рука при боковом освещении создает тень и уменьшает яркость изображения, а с другой стороны, за счет более высокого коэффициента отражения увеличивает яркость изображения. В результате, в целом, свойства изображения эталонного и текущего изображений отличаются незначительно, поэтому пространственное и яркостное разрешение должно быть достаточно высоким при небольшой стоимости. Кроме того, освещение представляет собой смесь переменного по интенсивности и по спектральному составу естественного и искусственного, что вызывает шум матриц.

По этим условиям может быть сформирована сеть противоречий по принципу «И-И» [2, 3, 4] совмещения взаимоисключающих «ИЛИ-ИЛИ» требований (ниже для краткости изложения приведен ее фрагмент):

I) отличие параметров изображения «И должно быть сильным», по требованию задачи, «И должно быть незначительным (слабым)», как получается;

II) число элементов изображения для обработки «И должно быть большим» для обеспечения разрешения, «И должно быть малым» для повышения быстродействия;

III) интенсивность освещающего излучения «И должна быть постоянной» для упрощения анализа, «И должна быть переменной», в силу природы естественного излучения.

IV) спектральный состав освещающего/принимаемого фотоприемником излучения «И должен быть постоянным» для упрощения анализа сигналов, «И должен быть переменным», в силу природы естественного излучения.

Кроме того должны быть учтены аспекты выбора типа видеосистем, спектрального диапазона формирования и обработки изображений, конструкции устройства ИК подсветки. После этого должны быть разработаны алгоритм и программа выделения пальцев или руки человека на фоне заготовок и деталей металлообрабатывающего оборудования – вырубного штампа.

Разрешение этого мульти-противоречия было достигнуто на нескольких системных уровнях (многомерные иерархии типа «часть-целое», «от-через-к» и пр.) [3, 4, 5], в частности, за счет выделения участка изображения вместо рассмотрения всего изображения, в запрещенной зоне, а внутри него – групп пикселей, выявления статистических характеристик изображений, подбора коэффициента (порога) различения.

Решение. В результате был сформирован комплексный принцип обнаружения руки человека основанный на подсветке запрещённой зоны ИК-излучателями и фотографировании ее в тот же момент с помощью веб-камеры. Для подавления общего фона освещения на изображении веб-камера доработана под фильтрацию видимого диапазона и максимальную чувствительность в ИК области (от 0,5 мкм до 1,5мкм). Человеческая кожа в отличие от металла обладает хорошим коэффициентом рассеяния падающего света, поэтому её участки на фотографии выглядят ярче и контрастнее, чем металл [6]. Сравнение по яркости участков в проекции запрещённой зоны на текущем изображении с эталоном и выявление более ярких участков, дает основание для формирования правила принятия решения об обнаружении человеческого тела в контролируемой зоне.

На рисунке 1 показаны два экспериментальных изображения: слева эталонное изображение без посторонних предметов в выделенной области (запрещённой зоне), справа — с пальцем человека в запрещенной зоне. Под каждым из изображений показаны две гистограммы: красным цветом — для всего изображения в целом, синим – только для выделенной области.

На данном рисунке хорошо видно, что различия гистограмм (красные) в пределах всего изображения с присутствием пальца (фото слева) и изображения эталонной сцены (фото справа) малозаметны. В то же время в гистограмме для выделенной области наблюдается явное смещение в сторону высоких уровней, что и указывает на присутствие тела (открытых участков кожи) человека в запрещённой зоне.

Блок-схема фрагмента построенного в соответствии с (1) общего алгоритма разработанной компьютерной программы для макетной версии системы видеографического контроля показана на рисунке 2. Под командами, с которыми оперирует программа, подразумеваются команды для COM-порта:

– «Запрос» это приём-ожидание от COM-порта логической «1» на входе DSR;

– «Запуск» это отправка в COM-порт логического «0» по входу RTS.

Пример результатов обработки показан на рисунке 3. В левой части рисунка 3 показаны два изображения: нижнее — это эталон, верхнее — текущий кадр. В правой части рисунка расположены две таблицы значений ряда статистических параметров эталонного и текущего изображения с веб-камеры.

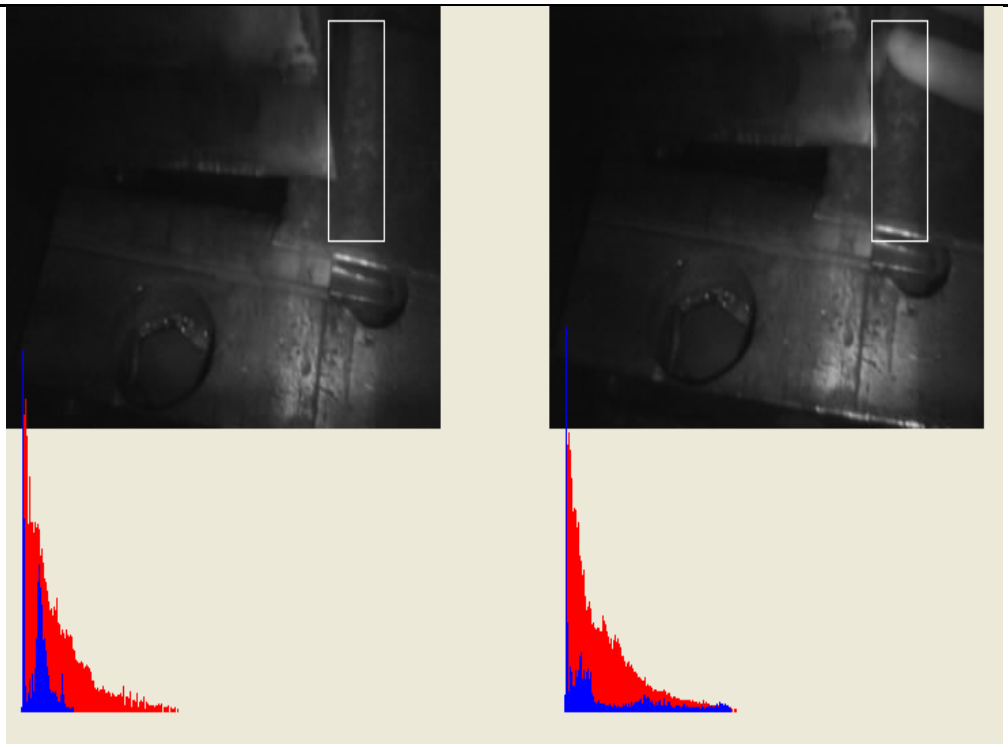


Рисунок 1 — Примеры гистограмм экспериментальных изображений

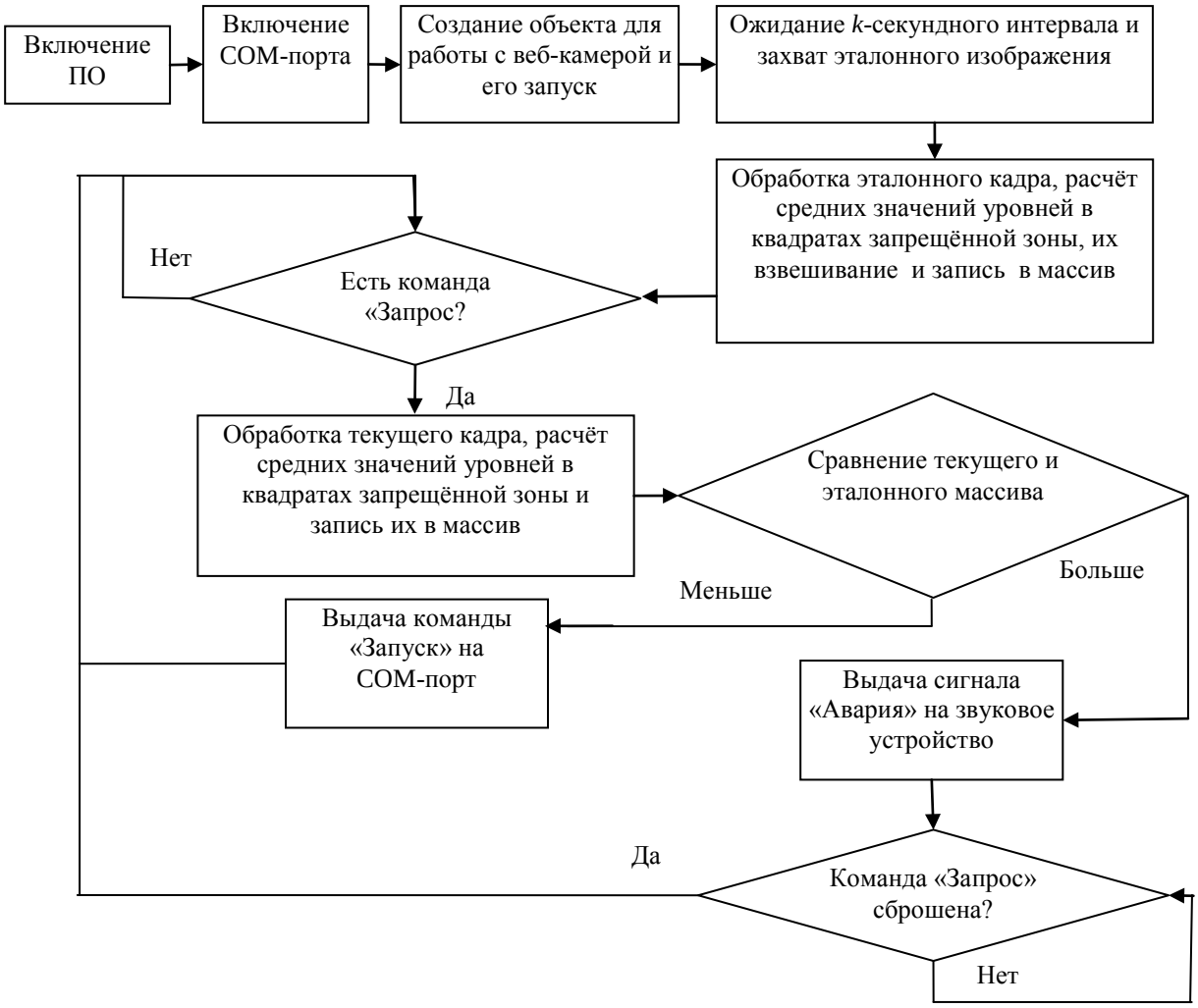


Рисунок 2 — Блок-схема алгоритма программы видеографического контроля (фрагмент)

Изображение в текущем кадре содержит два пальца. Кончик одного из пальцев обнаружен в контролируемой зоне (квадраты под номерами 6 и 7).

На эталонном изображении значения статистических параметров в квадратах 6 и 7 составляют соответственно 21 и 27, а на текущем — 23 и 51. В данном случае в квадрате 7 имеет место превышение результатом сравнения определенного порога, и по алгоритму программы формируется сигнал блокировки, тревоги или предупреждения.

Для промышленного применения в задачах охраны труда разработана видеосистема на базе микроконтроллера с RISC-микропроцессором (DS89C450) и его программное обеспечение с поддержкой работы нескольких микрокамер, дающих изображение сцены под разными ракурсами.

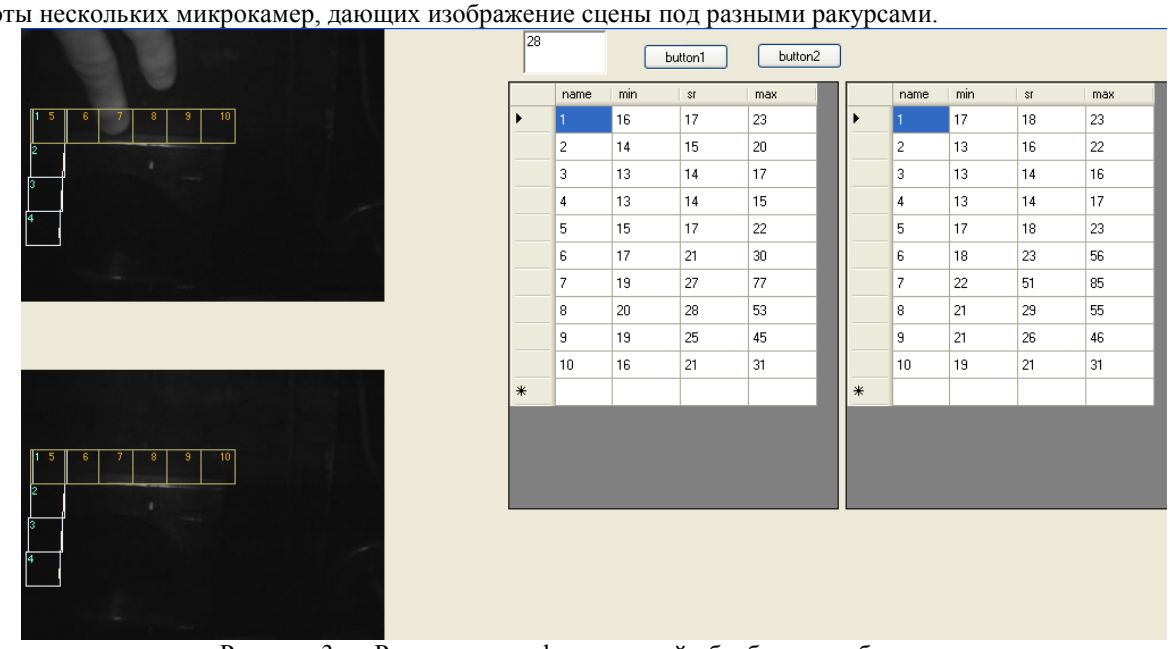


Рисунок 3 — Результаты пофрагментной обработки изображения

Проблемы развития технологии связаны с адаптацией к различным условиям освещения. В частности, — разработки алгоритма с адаптивным порогом принятия решения об обнаружении охраняемого объекта в зоне наблюдения.

Заключение

1. Представлены результаты решения практической проблемы автоматического обеспечения охраны труда, условия которой исключают использование систем ограничения доступа на основе световых барьеров. В лаборатории компьютерной графики ОИПИ НАН Беларуси проведены исследования возможности реализации решения с помощью видеографического контроля опасной зоны в ближнем спектре ИК-излучения. Создан макет видеосистемы, разработаны алгоритм и программа выделения пальцев и/или руки человека на фоне заготовок и деталей металлообрабатывающего оборудования – вырубного штампа.

2. Рассмотрены методологические аспекты процесса выявления, постановки и решения проблемы через формулировки ее в виде сети противоречий, разрешение этого “мульти-противоречия” на нескольких системных уровнях (многомерные иерархии типа «часть-целое», «от-через-к» и пр.)

Литература

1. Брашко, Н. Н. Разработка световых барьеров/завес для защиты работников от травматизма в полиграфической промышленности / Н. Н. Брашко [и др.] // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. — 2009. — Вып. XVII. — С. 45–49.
2. Чутко, И. Красные самолёты // Мост через время: сб. — М.: Политиздат, 1989. — 333 с.
3. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85-В. — / Г.С. Альтшуллер // — [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.altshuller.ru/triz/ariz85v-3.asp /. – Дата доступа: 09.01.2013
4. Khomenko N., Materials for seminars, “Jonathan Livingston Project” / N. Khomenko. — 1997-2001.
5. Основы инженерного творчества : учебное пособие для вузов / И. Н. Шило [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2008. — 247 с.
6. Патент США 7446316. Skin detection sensor, 04.11.2008 / G. A. Kilgore; P. R. Whillock.

УДК 637.513

ОСОБЕННОСТИ УБОЯ СКОТА НА МЯСОКОМБИНАТАХ БЕЛАРУСИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ИСПОВЕДУЮЩЕГО ИСЛАМ

Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.х.н., доц., Вербицкий В.Ф.,
Полочанин Н.И. (БГАТУ, Минск), Свиридова Т.В.(РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск)

Введение

Население земного шара, поклоняющееся аллаху, проживающее в разных частях планеты, компактно в ряде мусульманских стран или в виде диаспор в иных странах, насчитывает около 1,5 миллиарда человек из 7 миллиардов населения Земли. Таким образом, мусульманство является одной из основных религий мира, вероисповеданий планеты со своими традициями, ритуалами, обрядами и пищевыми предпочтениями. Пища для правоверных мусульман должна готовиться по определенным системам с учётом религиозных канонов. Это касается всех пищевых продуктов, но особенно много сложностей в этой проблеме проявляется в производстве мясопродукции. Халяль продукты могут употребляться в пищу людьми любой национальности и вероисповедания, так как в широком смысле слова это понятие обозначает чистоту. Чистота в пище - это отсутствие вредных ингредиентов, искусственных добавок. Благодаря особому способу выращивания животных и их убоя халяльное мясо позволяет практически полностью избавиться от токсинов. Птица или животные, используемые для производства мяса «халяль», выращиваются исключительно на экологически чистом корме.[1.2,3,] Многие предприятия мясо-молочной промышленности Беларуси заинтересованы в производстве продукции для мусульман, особенно с учетом того, что в странах ЕЭП (Россия, Казахстан) такое население проживает.

Основная часть

Сегодня мясопродукты с маркировкой «халяль» пользуются растущим спросом, который формируют не только истинно верующие мусульмане, но и обычные потребители, доверяющие качеству этой продукции. Поэтому в «халяльном» направлении развития для отечественной мясопереработки заложен высокий рыночный потенциал. Понятие «халяль» определяет традиционный стандарт поведения правоверного мусульманина и в том числе предписывает, какая еда является правильной для истинно верующего человека, который должен выбирать продукты питания в соответствии с предписаниями Ислама. Для этого необходимо определиться с основными требованиями при производстве халяльных продуктов, технологией убоя и техническими решениями применительно к современным мясокомбинатам.

Сырье. Необходимо определиться в самом термине «халяль» и тех ограничениях, которые действуют в питании мусульманина. В Исламе существует два понятия: «харам» и «халяль». Первое подразумевает все запретное для мусульманина, второе — дозволенное и полезное. Халяльным признается все, что не запрещают Коран, другие нормы мусульманства. Само по себе понятие «халяль» призвано уберечь от всего вредного, что может представлять опасность для здоровья верующего и для его духа. Согласно канонам Ислама, разрешено употреблять в пищу (т.е. является «халяль») мясо домашних животных и птицы: крупного рогатого скота, коз, овец, верблюдов, лошадей, индеек, гусей, кур, уток и т.д.Запрещено употреблять в пищу мясо свиней, является запретным для мусульман мясо и субпродукты хищных животных и птиц, а также собак, кошек, ослов и мулов. Недопустимыми для пищи считаются продукты «халяль», которые соприкасались с нечистыми (запрещенными продуктами), пока их не промоют или не удалят место соприкосновения. Запрещено использовать при изготовлении продукции«халяль» вспомогательное сырьё, полученное из мяса или компонентов, запретных для употребления в пищу животных. Исключение представляют только пищевые добавки с индексом Е [1,2].

Ритуальный убой. Убой животных в соответствии с требованиями Корана и нормами Шариата не запрещает использование современного оборудования и инструмента, разработанного для осуществления убоя животных промышленными способами. В России утвержденный Советом муфтиев стандарт «ХАЛЯЛЬ-ППТ-СМР» «Положение о порядке организации производства, торговли, осуществления контроля над производством и торговлей продуктами, разрешенным к употреблению в пищу мусульманам— «халяль»учитывает нормы действующего законодательства РФ, включая нормативные акты в отношении санитарно-эпидемиологических правил, разработанных для производственных процессов пищевых предприятий. «Положение» определяет основные требования к убою животных, которые должны неукоснительно выполняться в процессе производства и заготовки халяльной продукции.

Требования к ритуальному убою животных при производстве халяльных мясопродуктов состоят в следующем:

Перед началом работ оборудование должно пройти санитарную обработку в соответствии с документацией, действующей на предприятии.

Убой животных должен осуществляться совершеннолетним, в здравом уме, как правило, мусульманином, независимо от национальности. Допускается забой животного немусульманином при соблюдении им остальных требований стандарта, что контролируется представителем муфтия. К убою допускаются здоровые живые, без признаков заражения любыми болезнями, способными вызвать изменение структуры мяса или нанести вред здоровью людей, его употребляющих, необходимо соблюдение действующих на производстве санитарно-эпидемиологических правил и норм.

Запрещается производить действия, способные вызывать страхилиагонию забиваемых животных. Разделка туши возможна только после вытекания основной части крови. Запрещается сдирать шкуру, отрубать какие-либо части тела животных, не убедившись в том, что основная часть крови вытекла, рефлекторные сокращения мышц прекратились. В складских помещениях (холодильниках)выделяются специальные сектора «халяль» с соответствующей маркировкой, где могут храниться сырье и готовая продукция. Специальный инструмент и технологическая тара также помечаются соответствующей маркировкой, исключающей их использование на других участках производства.[1,2]

Оборудование цеха халяльного убоя. В настоящее время производители оборудования для убоя предлагают продукцию для осуществления ритуального убоя. Для забоя коров и быков предлагаются специальные поворотные боксы, оборудованные устройством для надежной фиксации головы животного. Фиксатор головы позволяет бойцу оптимальным образом осуществить резание одним быстрым движением. Главное требование к производственному участку заключается в том, чтобы кровь и загрязнения от запретных животных не попадали на сырье, предназначенное для халяльной переработки. На современных мясокомбинатах убой свиней и КРС осуществляется на отдельных технологических линиях, что практически исключает вероятность загрязнения халяльной продукции. Для устранения рисков загрязнения инструмента ритуального убоя он должен подвергаться тщательной санитарной обработке перед началом производства забоя. «Положение» запрещает применение оглушения электрическим током при халяльном убое, чтобы исключить негативное влияние человеческого фактора. Альтернативой является пневмоинструмент ударного действия, который оглушает животное без повреждения лобной кости. При забеловке используются соответствующей формы ножи, для механизации забеловки, помимо стягивающей шкуру лебёдки, предлагается специальный инструмент — дехайдер. 1,3,4]. Следует отметить, что в общем требования к оснащению цехов халяльного убоя и производства продукции выглядят вполне приемлемыми для предприятий, которые реализуют высокие требования к организации производственных процессов, обеспечению высоких стандартов санитарии и гигиены, использованию современных технических и гигиенических средств.

Состояние проблемы на международном рынке. Изучение мирового опыта показало, что существует глобальная сеть индустрии халяльной продукции. Это в первую очередь пищевая и легкая, парфюмерная и фармакологическая промышленность. Складывается система образования, культуры и здравоохранения, способствующая развитию индустрии халяльной продукции. В мировом сообществе производство любой продукции связано с сертификацией производства и конкретного товара. Халяльный сертификат подтверждает, что продукция произведена по законам ислама и, таким образом, разрешена для потребления мусульманами во всем мире. Лидером в этом вопросе выступает Малайзия, которая предлагает свой стандарт «халяль» в качестве мирового. Власти Малайзии надеются на то, что мусульманские страны придут к общему мнению, какие из современных предметов потребления могут называться «халяль» – разрешенными для мусульман, такой шаг придаст дополнительный толчок рынку «халяль (продукты питания, косметика, одежда, предметы гигиены). Халяльные сертификаты набирают популярность во всём мире, в частности, в Бразилии. По данным агентства этого, христианского в своей основе государства, более 300 бразильских компаний уже получили халяльные сертификаты, гарантирующие, что их продукция будет потребляться в мусульманских странах, чей рынок привлек внимание бразильских производителей. Компании из Южной Африки и Северной Америки занимаются привлечением представителей халяльной индустрии в свои страны. Производство халяльной пищи является важным бизнесом для Великобритании. В 2008 году правительство подписало договоренность, согласно которой 5 тыс. мясников из Пакистана - специалистов по производству халяльного мяса – могут приехать в страну и приступить к работе.

Тем не менее, в некоторых странах Европы (Швейцарии, Швеции, Норвегии, Дании, Голландии) принято ряд запретов на ритуальные убои скота. Существует мнение, что забой скота таким способом жесток. Согласно некоторым данным, речь идет о законах, принятых под давлением организаций «в защиту животных». Употреблять халяльную продукцию можно абсолютно всем, это такой же продукт, как и все остальные продукты питания. В халяльной продукции всех видов недопустимы искусственные добавки, продукция из свинины в любом виде, пища существенно отличается по вкусу от привычной населению. Так как при производстве используется исключительно натуральное мясо, эту продукцию в принципе можно классифицировать как экологически чистую. В связи с этим халяльная продукция предприятий пользуется заслуженной популярностью потребителей, причем отдают ей предпочтение не только мусульмане, но и гурманы других вероисповеданий, ценящие вкус и качество еды на своем столе. Если для мусульман важны религиозные аспекты изготовления такой продукции, то решения о покупке халяльной продукции людьми иной веры и атеистами определяются лишь личными вкусовыми предпочтениями. Этот же фактор объясняет, почему халяльное мясо и мясопродукция, как и другие виды халяльной пищи, будут стоить дороже обычных аналогов. Для исключения фальсифицированной халяльной продукции, принимаются необходимые меры. Определённый опыт в этой части имеется в России. В частности, в Татарии разработаны, а госорганами утверждены Общие положения и Основные требованияк халяльной продукции. Каждый потребитель имеет право знать специфику приготовления продукции. Позиции производителей халяльной продукции поддерживают государственные органы на уровне Российской Федерации, в частности, Антимонопольный комитет. Заключён договор с территориальным управлением Госстандарта РФ по Татарстану об обязательном прохождении сертификации теми предприятиями, которые хотят выпускать продукцию под маркой «Халяль», то есть изготовленной по

традициям и канонам Ислама. Достигнуты соглашения в области производства и продажи халяльной продукции с Роспотребнадзором, подписаны договора с ветеринарными службами.

Как делается халяльная продукция, можно увидеть на Казанском мясокомбинате, где имеется специальное помещение для убоя скота по всем правилам. Отдельных цехов для производства продукции "халяль" нет, поскольку в общем объеме продукции она составляет примерно одну десятую часть. Для обеспечения чистоты с точки зрения Ислама, «халяль» делают в определённое время на тщательно вымытом после производства обычных продуктов оборудовании. На мясокомбинате выпускают около шестидесяти видов халяльных колбас, деликатесов, консервов и полуфабрикатов. Для обеспечения вкуса колбасы меняют её состав: если по обычной рецептуре колбасу делают более мягкой и нежной, добавляя свиное сало, то по халяльной - для этих же целей добавляют в фарш яйца и молоко. Халяльное мясо и полуфабрикаты складывают в отдельные лотки и внимательно следят, чтобы на пути к прилавку они не соприкасались с нехаляльными продуктами.

Халяльную птицепродукцию также производят в Татарии. На сегодня 68 вида продукции, выпускаемой ООО «Челны-Бройлер», имеет сертификат халяль. Это и потрошеное мясо птицы, субпродукты, полуфабрикаты из мяса цыплят-бройлеров и готовая продукция из мяса птицы в виде колбас, рулетов, ветчины и копченостей. Благодаря особой рецептуре и технологии производства, продукты питания отличаются высоким качеством. В Казахстане население стало понимать, что такое халяль-индустрия и что это разрешенная для употребления мусульман вкусная пища. Сложилось мнение, что надо развивать халяль-индустрию и ставить её на производственную основу. В республике разработали и утвердили стандарты на такую продукцию. В настоящее время около 20 предприятий в стране зарегистрированы как производители халяльной продукции. Есть крупные предприятия, производящие в значительных количествах мясную, хлебобулочную, кондитерскую продукцию.

Заключение

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Мясокомбинаты Беларуси способны по своим техническим, ветеринарно-санитарным и организационным возможностям осуществлять специфический убой и выпуск продукции в традициях ислама. Для этого требуется организация процесса, индивидуального для каждого предприятия при приобретении некоторого дополнительных приспособлений, что создаст возможность предприятиям мясопереработки расширить свой ассортимент продукцией «халяль», спрос на которую на международных рынках будет стабильно расти.
2. В Беларуси достаточно оперативно расширены полномочия структур по сертификации, включив в эту сферу продукцию «халяль», а также по осуществлению религиозного и санитарно-гигиенического контроля. Продукция «халяль» выпускается агрокомбинатом «Дзержинский» Минской области.
3. Учитывая то, что продукция «халяль» максимально приближена к продукции, отвечающей требованиям экологически чистой, следует ожидать расширения рынков её реализации не только в мусульманских странах, но и в государствах, где этому фактору уделяют первостепенное значение.

Литература

1. Мясо и религия: продукты халяль. Обзорная информация/А.Б. Лисицын, А.А. Семёнова, А.Н. Захаров и др. Москва, ВНИИМП, 2007. – 120с.
2. «Халяль» - традиции убоя./Е. ДряхловПроиндустрия ,июль-август, 2008. с. 20-25
3. Мясо и здоровое питание/ А.Б. Лисицын, Е.И. Сизенко, И.М. Чернуха и др., ред. А.Б. Лисицын. Москва, ВНИИМП, 2007. -289 с.
4. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья/ А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Ю.В. Татулов и др., ред. А.Б. Лисицын.Москва; ВНИИМП, 2007.- 385 с.

УДК: 371.015

СИСТЕМНАЯ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА

Прокопчик-Гайко И.Л., к.пед.н., доц. (РИИТ БНТУ, Минск)

Введение

Личностно ориентированный подход является не новым в системе образования. В соответствие с его основными положениями предполагается, что образование должно опираться, прежде всего, на особенности личности, и только потом учитывать запросы социальной среды. Несмотря на то, что личностно ориентированный подход опирается на современные научные исследования ученых – представителей разных научных направлений, он не имеет сегодня практической реализации, необходимой для полной трансформации в систему образования.

Какова причина такого положения научно обоснованного, следовательно, должного стать эффективным, личностно ориентированного подхода? Ответ кроется в сложностях практической реализации, а именно: существующие методы изучения личности с целью ее образования громоздкие, трудоемкие, требуют

больших временных затрат даже в случаях использования компьютерных технологий. Современный педагог, ограниченный во времени, не может себе позволить изучение и систематизацию многочисленных особенностей личности каждого учащегося, студента.

В своем докладе мы предлагаем ***системную*** личностно ориентированную методологию, которая в сравнении со своим предшественником – личностно-ориентированным подходом менее громоздкая и времяемкая. Исследование личности как системы на основе создания ее инвариантной модели позволило бы не только облегчить ее познание, но и способствовало бы разработке адекватного содержания образования.

В этой связи – несколько слов о современной системной методологии.

Основная часть

В конце XX – начале XX1 веков формирование системной методологии как одного из философских направлений было относительно завершено. Об этом свидетельствуют работы академика А.Н. Малюты, наиболее приемлемые для использования в исследованиях живых систем [4; 5; 6].

В системных исследованиях, проведенных в конце XX века, как правило, не учитывалось важнейшее положение системной методологии – выделение в изучаемом объекте ***всех*** системных свойств и установление их взаимосвязи и взаимообусловленности [1; 2; 3; 7; 8; 9; 10]. Такое положение было связано, с одной стороны, с относительной незавершенностью развития системной методологии. С другой стороны и сегодня, на наш взгляд, наблюдается некоторое ослабление использования философских положений как основы психолого-педагогических исследований.

Особенностью системной методологии, и ее разновидности - теории инвариантного моделирования, является то, что в основу исследования положено соблюдение определенных этапов и процедур, обеспечивающих создание инвариантной модели с высокой результативностью. Имеется в виду то, что на определенном этапе системного исследования его объектом становится модель, которая позволяет увидеть целостную картину, предвосхитить проявление тех свойств личности, которые до сих пор не давали о себе знать. При этом количество эмпирических исследований личности уменьшается в десятки раз.

Нами сделан первый шаг в соединении системной методологии и личностно ориентированного подхода, в результате которого появилась инвариантная модель развития личности, фрагмент которой представлен в таблице 1 и на рис. 1 [11].

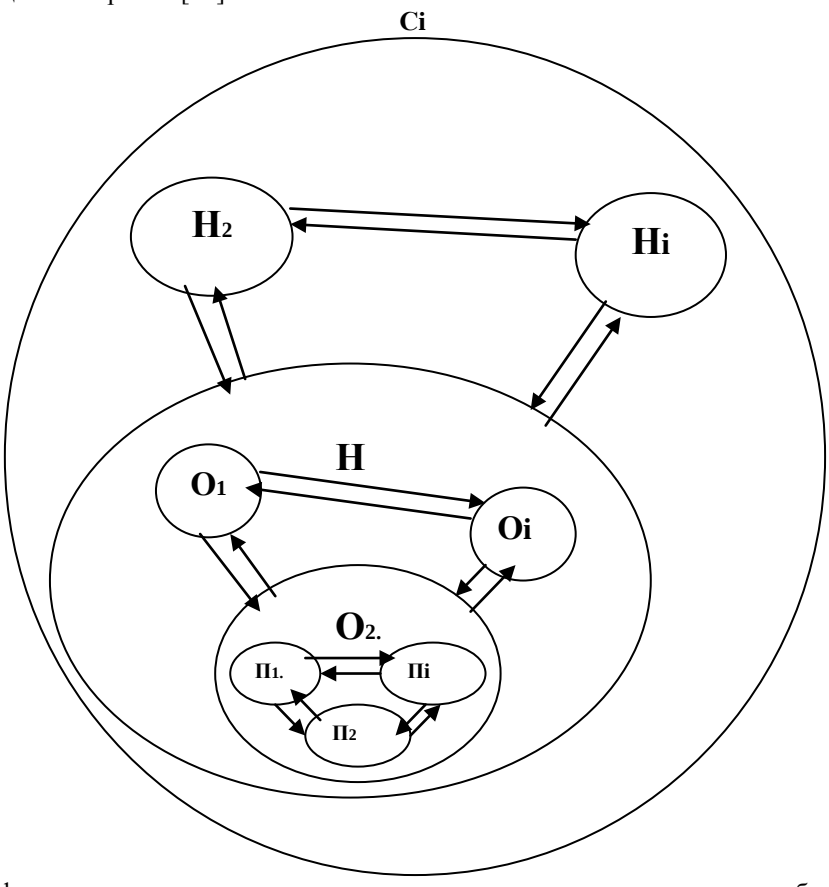


Рисунок 1 - Граф системы психического развития личности как дискретизируемого объекта с четырьмя иерархическими уровнями, где: Ci – система видения; H1, H2, Hi. - научные дефиниции; O1., O2., Oi. – образы, П1., П2., Пi. – сенсорно-перцептивные образы (ощущения, «перцепты»); i – бесконечное многообразие разнокачественных психических элементов на каждом уровне.

Инвариантная модель разработана на основе современной системной методологии [4; 5; 6], соответствует основным принципам психологии: принципу детерминизма и принципу развития, не

противоречит современным исследованиям в области психологии. На основе модели развитие личности понимается глубже, формируются четкие представления о преобразовании одного психического явления в другое, об их взаимосвязи и взаимообусловленности (Рис.1), об основных составляющих системы психического развития, о диапазоне возможностей развития современного человека (Таблица 1). Развитие рассматривается как расширение диапазона представлений о мире и о самом себе со своевременной реализацией этого представления в поведении и деятельности.

Инвариантная модель развития личности позволила нам не только систематизировать современные научные знания, но и выделить ранее неизвестные либо недостаточно структурированные элементы и механизмы. Так, в научной литературе традиционно выделялось и описывалось научное мышление, однако нами не было обнаружено его явного определения. Исследование инвариантной модели развития способствовало определению ***научного*** мышления как оперирования научными дефинициями (Таблица 1, колонка 4).

В понятие ***системного*** мышления, как правило, вкладывается смысл, соответствующий какому-либо системному свойству (например, взаимосвязь, иерархичность и др.)[13]. Работа над инвариантной моделью показала, что на каждом последующем уровне развития его стратегия сохраняется. Таким образом, логика указывает на то, что системное мышление – это оперирование системами видения, но не какая-либо одна операция с другими элементами системы (Таблица 1, колонка 4).

Основным достоинством инвариантной модели является то, что при изучении личности достаточно установления какого-либо одного ее свойства для того, чтобы «увидеть» целостную картину личности, предвосхитить проявление тех свойств личности, которые до сих пор не давали о себе знать. Например, если в процессе образования личность проявляет в качестве доминирующего мышления образное, то на основе инвариантной модели можно утверждать, что диапазон ее развития составляет три уровня, и в эмоциональной сфере следует ожидать соответствующих проявлений: эмоций, возможно – влечений и инстинктов, но не чувств, соответствующих оперированию научными дефинициями (Таблица 1, колонка 5).

Инвариантная модель также позволяет выявить ранее не обнаруженные и, следовательно, неизвестные психологии, явления (Таблица 1, колонка 1, 3-4 уровни; колонка 4, 4-ый уровень).

Таблица 1 - Фрагмент системы развития личности.

<table>
<tr><th>Уровни развития</th><th>Сенситивный возраст</th><th>Психи-ческий элемент</th><th>Эмержентные свойства</th><th>Характер мышления</th><th>Эмоциональная сфера</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Системообразующая среда</td><td>Младенчество</td><td>Рефлекс</td><td>Бессознательное реагирование</td><td>Мышление отсутствует
Врожденная обусловленность развития</td><td>Инстинкты</td></tr>
<tr><td>1 – сенсорно-перцептивный уровень</td><td>Раннее детство</td><td>Ощущение (перцепт)</td><td>Осознанность, субъективность, однокоорди-нантность</td><td>Сенсорно-перцептивное мышление</td><td>Влечения</td></tr>
<tr><td colspan="2">2 – образный уровень:</td><td rowspan="5">Образ</td><td rowspan="5">Многополярность
Дихотомическое восприятие мира и себя</td><td rowspan="5">Образное мышление
как оперирование образами (конкретными, обобщенными, генерализованными, абстрактным.)</td><td rowspan="5">Эмоции</td></tr>
<tr><td>2.1. конкретно-образный;</td><td>2.1.) Раннее детство</td></tr>
<tr><td>2.2. обобщенно образный;</td><td>2.2. Середина детства</td></tr>
<tr><td>2.3. уровень генерализованных образов;</td><td>2.3. Позднее детство</td></tr>
<tr><td>2.4. абстрактно-образный</td><td>2.4. подростковый возраст</td></tr>
<tr><td>3 – научный уровень</td><td>Сенситивный возраст не исследован</td><td>Научная дефиниция (Законы, принципы, научные опреде-ления)</td><td>Вербальный характер
Целостное восприятие
Исчезновение дихотомического восприятия</td><td>Научное мышление
как оперирование научными дефинициями (законами, принципами и др.)</td><td>Чувства</td></tr>
<tr><td>4 – уровень системного видения</td><td>Сенситивный возраст не исследован</td><td>Система видения</td><td>Предвидение в пределах познанных систем</td><td>Системное мышление (оперирование системами видения)</td><td>Неисследо-ванная область</td></tr>
</table>

Заключение

Развитие системной личностно ориентированной методологии на основе инвариантного моделирования может найти широкое применение, как в разных областях психологии, так и в других научных областях, стать основой развития образования. Инвариантная модель может быть эффективно использована как кураторами студенческих групп, так и преподавателями технических дисциплин. Так, например, определение доминирующего уровня развития студента может стать основой его эффективного воспитания, а преподавание технической дисциплины в диапазоне 4-х уровней обеспечит эффективное усвоение учебного материала всеми студентами. Особенно важно при подготовке современного специалиста расширить его диапазон до научного понимания мира и себя, обеспечить развитие профессионального мышления как оперирования научными понятиями профессиональной области .

Литература

1. Александров Ю.И. Системная психофизиология и нейронаука // Материалы 3-го съезда психологов. Т. 1., М.: СПб, 2003, с. 62-64.
2. Берталанфи Л. История и статус общей теории систем // системные исследования: Ежегодник, 1973. М.: Наука, 1973, с. 20-37.
3. Ломов Б.Ф. Системность в психологии. Москва: Изд-во «Институт практической психологии, Воронеж: НПО «МОДЕК», 1996.
4. Малюта А.Н. Гиперкомплексные динамические системы. Львов: Изд-во при Львовском университете «Выща школа», 1989. – 120 с.
5. Малюта А.Н. Закономерности системного развития. Киев: «Наукова думка», 1990. – 136 с.
6. Малюта А.Н. Система деятельности. Киев: «Наукова думка», 1991. – 208 с.
7. Ганзен В.А. Системные описания в психологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984.
8. Корнилова Т.В., Смирнов С.Д. Методологические основы психологии. – СПб.: Питер, 2008.
9. Никандров В.В. Методологические основы психологии. Санкт-Петербург: СПб «Речь», 2008.
10. Прокопчик-Гайко И.Л. Системное моделирование психического отражения // Психологический журнал/ Минский институт управления. - Минск, 2009, № 4, с. 18-26.
11. Прокопчик-Гайко И.Л. Инвариантное моделирование психического отражения// Вестник ВЭГУ: Педагогика. Психология. - № 1 (45), 2010 г. , с. 111-120.
12. Щедровицкий Г.П. Методологическая организация сферы психологии // Вопросы методологии. 1997. № 1-2. С. 108-127.
13. О'Коннор Дж. Искусство системного мышления. Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Джозеф О'Коннор и ИанМакдермотт ; Пер. с англ. – 5-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2011. – 254 с.

Секция 1
ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.69 (072)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Кошак Ж.В., к.т.н., доц., Покрашинская А.В. (ГГАУ, Гродно)

Введение

Макаронные изделия занимают достаточно большую долю в рационе питания населения Республики Беларусь.

Макаронные изделия как продукт питания обладают следующими основными достоинствами:

- способность к длительному хранению (более года) без изменения свойств: макаронные изделия совершенно не подвержены черствению, хорошо переносят транспортирование;
- быстрота и простота приготовления (продолжительность варки в зависимости от ассортимента составляет от 3 до 20 мин);
- относительно высокая пищевая ценность: блюдо, приготовленное из 100 г сухих макаронных изделий, на 10...15 % удовлетворяет суточную потребность человека в белках и углеводах;
- высокая усвояемость основных питательных веществ макаронных изделий — белков и углеводов.

Основная часть

Для производства макаронных изделий используют специальную муку следующих сортов: крупка и полукрупка. Муку вырабатывают из твердых и мягких высокостекловидных сортов пшеницы. Лучшим сырье для производства макаронных изделий является мука, выработанная из твёрдой пшеницы. Такие изделия имеют в сухом виде янтарно-желтый цвет, высокую прочность и стекловидный излом, после длительной варки оставляют прозрачной варочную воду, не теряют своей формы, не склеиваются между собой, имеют светло-желтый цвет, приятные аромат и вкус. Макаронные изделия из твердой пшеницы являются низкокалорийным диетическим продуктом, который богат растительными белками, витаминами группы В, клетчаткой, которая способствует выводу шлаков, токсинов и солей тяжелых металлов из организма, практически не содержат жиров, легко перевариваются и усваиваются организмом. Регулярное употребление нормализует вес и служит профилактикой сердечных заболеваний.

Однако, учитывая мировой дефицит и высокую стоимость твердой пшеницы в Беларуси для изготовления макаронных изделий в подавляющем большинстве случаев используют пшеничную хлебопекарную муку. При существующей технологии и действующем технологическом оборудовании изделия из такой муки по своим потребительским свойствам уступают продукции из крупитчатой муки специального макаронного назначения.

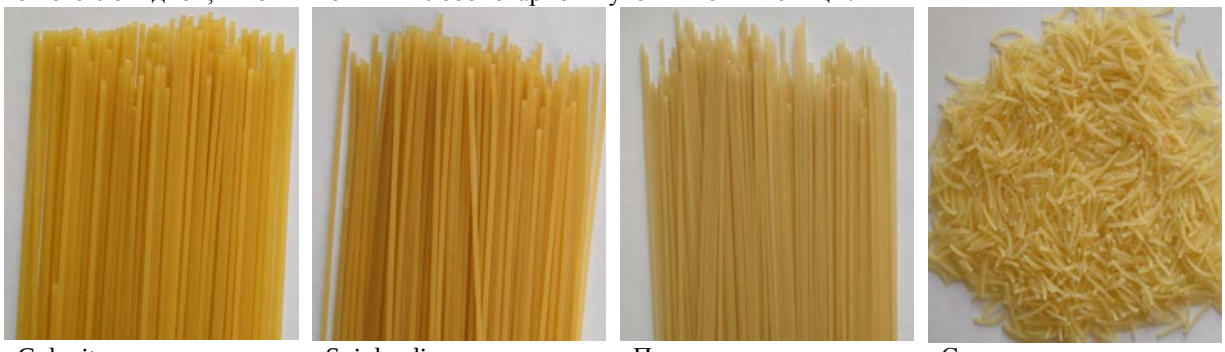
Производство зерна твердой пшеницы в мире составляет более 20 млн т, но этого количества недостаточно для удовлетворения потребностей производства. Цены на зерно твердой пшеницы в несколько раз выше, чем на зерно мягкой, закупка его по импорту неустойчива и при общей потребности Беларуси в 90-100 тыс. т сырьевого зерна обходится государству в 22-25 млн дол. США. При выращивании собственных семян и производстве зерна твердой пшеницы в республике прогнозные затраты составят около 6 млн дол. США. Это свидетельствует о неоспоримой экономической выгоде введения T. Durum в собственное сельхозпроизводство.

На рынке Республики Беларусь представлено большое разнообразие макаронных изделий различных производителей. Для исследований были отобраны образцы различных производителей: «Colavita» и «Spighe di campo» производства Италии, «Пастораль» (РБ, г. Борисов) и «Столичная мельница» (РБ, г.Минск). Характеристика этих образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика макаронных изделий

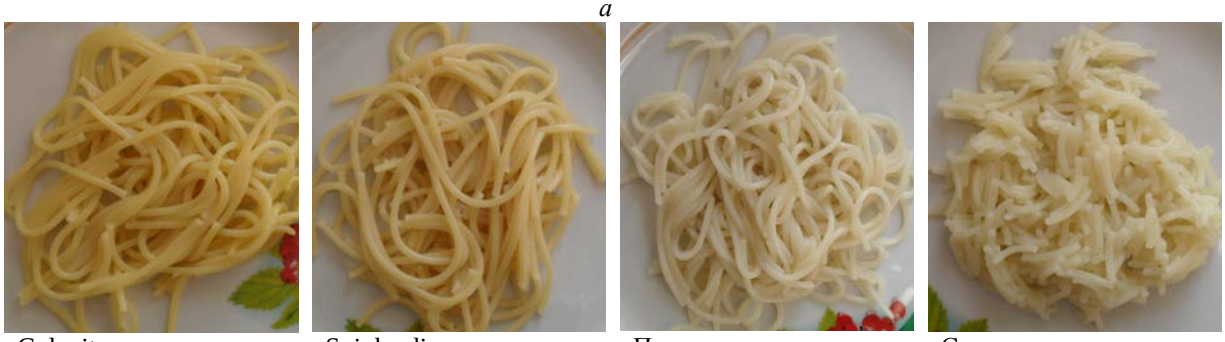
Показатель	Образец макаронных изделий			
	«Colavita» (Италия)	«Spighe di campo» (Италия)	«Пастораль» (г. Борисов)	«Столичная мельница» (г. Минск)
Группа, сорт	гр. А, высший сорт	гр. А, высший сорт	гр. В, высший сорт	гр. Б, сорт крупка
Цвет	Янтарно-желтый		Светло-бежевый	Светло-желтый
Вкус	Свойственный данным макаронным изделиям без постороннего привкуса			
Запах	Свойственный данным макаронным изделиям без постороннего запаха			
Состояние поверхности	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая
Вид в изломе	Стекловидный	Стекловидный	Мучнистый	Стекловидный
Влажность, %	7,7	8,8	9,3	8,6
Кислотность, град.	4,0	4,0	3,0	3,2
Массовая доля изделий с отклонением от средней длинны, %	13,4	13,4	25,7	7,2
Время варки до готовности, мин	14	13	8	8
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	6,0	6,3	6,6	6,7
Количество поглощенной воды, %	1,42	1,36	1,84	2,02
Состояние изделий после варки	Макаронные изделия не склеиваются между собой			Частично склеиваются

По органолептическим показателям качества, исследуемые макаронные изделия значительно отличаются друг от друга (рисунок 1). Это связано качеством используемого сырья. Макаронные изделия, произведенные в Италии, изготавливают из крупки твердой пшеницы. Отличительной особенностью такой крупки является наличие каротиноидов, веществ, окрашенных в желтый или оранжевый цвет. Относительно большое количество каротиноидов (до 0,5 мг/кг) находится в продуктах помола твердой пшеницы, меньше — в мягкой стекловидной, и почти нет их в хлебопекарной муке мягкой пшеницы.



«Colavita» «Spighe di campo» «Пастораль» «Столичная мельница»

а



«Colavita» «Spighe di campo» «Пастораль» «Столичная мельница»

б

Рисунок 1 – Внешний вид изделий
а – сухие макаронные изделия; *б* – варенные макаронные изделия

Физико-химические показатели макаронных изделий незначительно отличаются.

Массовая доля влаги исследуемых образцов удовлетворяет стандарту (не более 13 %). Такая влажность предотвращает развитие микроорганизмов и соответственно предотвращает плесневение и закисание, т.е. позволяет сохранять макаронные изделия длительное время.

Кислотность макаронной продукции является показателем качества, характеризующим ее вкусовые достоинства и степень свежести. Повышенная кислотность может быть следствием использования несвежей муки, прокисания теста во время сушки. Кислотность макаронных изделий также соответствует норме (не более 4,0 град).

Массовая доля изделий с отклонением от средней длинны для итальянских образцов находится в пределах нормы (не более 15%). Этот же показатель для белорусского образца «Пастораль» на 0,7% превышает норму, а для образца «Столичная мельница» не превышает норму.

Время варки до готовности у итальянских образцов почти в 2 раза превышает этот же показатель для белорусских образцов. Связано это с тем, что в эндосперме зерна твердой пшеницы преобладает прикрепленный белок (хафтпротеин), который прочно связан с крахмальными гранулами, обволакивая их и соединяя в монолитную стекловидную массу. В мучнистом эндосперме мягкой пшеницы преобладает промежуточный белок (цвикельпротеин), который слабо связан с зернами крахмала в виде отдельных перемычек с наличием воздушных включений. Следовательно, что бы размягчить прочный белок требуется больший промежуток времени.

Потеря сухих веществ во время варки вызывает либо потерю части питательных веществ изделий (при сливании варочной жидкости для приготовления вторых блюд), либо помутнение бульона (при употреблении изделий в качестве суповых заправок). Сухое вещество, перешедшее в варочную воду для трех образцов находится в допустимых пределах: в соответствии с СТБ 1963-2009 для макаронных изделий группы А количество сухих веществ, перешедших в варочную воду не должно превышать 6 %, для макаронных изделий группы Б этот показатель не должен быть выше 9 %, а для макаронных изделий группы В – не выше 10 %. Данный показатель превышен для образца «Spighe di campo» на 0,3%. Более низкое значение данного показателя для изделий группы А связано со структурой макаронной крупки. Из-за большего размера частиц, не разрушаются связи между белком и крахмалом, и сохраняется прочная монолитная структура, не позволяющая переходить крахмалу в варочную воду.

Показатель количество поглощенной воды также соответствует норме (1,5–2,5). Чем ниже данный показатель, тем лучше состояние изделий после варки, они не слипаются и не теряют форму.

Заключение

В ходе проведения исследований установлено, что макаронные изделия белорусского производства уступают по показателям качества и варочным свойствам изделиям, производимым в Италии. Такое различие в качестве изделий напрямую связано с используемым сырьем для его производства. Таким образом, актуальным для Республики Беларусь является производство собственных макаронных изделий из муки крупчатки, полученной из местных сортов твердой пшеницы, которые в настоящий момент уже экспериментально выращиваются в Республике Беларусь в течение трех последних лет. Это позволит повысить качество производимой продукции, снизить затраты на закупку пшеницы за рубежом и расширить ассортимент.

Литература

1. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – М.: Колос, 2000. – 264 с.
2. Назаров, Н. И. Технология макаронных изделий/Н.И. Назаров. – М.:Пищевая промышленность, 1978. – 288 с.
3. СТБ 1963-2009 «Изделия макаронные. Общие технические условия».

УДК 608.2-664

УТИЛИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЬБУМИННОГО ТВОРОГА

Некрылова Л.К., Коев Г.В., д.б.н., Богдан Н.Ю. (Научно-практический Институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Молдова)

Введение

Высокая питательная ценность и уникальные биологические свойства молока предопределяют необходимость использования всех его компонентов исключительно в пищевых целях. Однако традиционная технология промышленной переработки молока не позволяет использовать все составные части молока (сухой остаток) в такие молочные продукты, как сливочное масло, сыр, творог, казеин и др. При их производстве неизбежно получают побочные продукты в виде обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. Фактически они являются дополнительным источником сырья, относятся ко вторичным материальным ресурсам и могут быть объединены условным обобщающим термином – нежирное молочное сырье [2].

Молочная сыворотка (от латинского Serum Lactus) - это вторичное молочное сырье, образующееся из молока при производстве сыров, творога и казеина. При этом выход молочной продукции (сыра, творога и казеина) составляет 10 – 20 % от массы перерабатываемого молока, в то время как 80 – 90 % приходится на молочную сыворотку.

Актуальность проблемы переработки молочной сыворотки обусловлена, в основном, следующими причинами, изложенными ниже.

1. Рациональное использование ценных питательных компонентов, содержащихся в сыворотке.

Биологическая ценность молочной сыворотки обусловлена содержанием в ней молочных белков (в основном, сывороточных), углеводов (молочного сахара - лактозы), жира, минеральных солей, витаминов и других веществ, необходимых для нормального роста и развития организма человека и животных.

В процессе производства творога и сыра в сыворотку переходит около 50 % сухих веществ молока, включающих до 250 различных соединений. Кроме основных компонентов, во вторичное молочное сырье переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке.

2. Решение проблемы комплексной переработки сыворотки с использованием всех ее ценных компонентов.

3. Расширение ассортимента пищевых продуктов.

Молочная сыворотка является хорошей основой для создания функциональных продуктов нового поколения:

- состав сыворотки позволяет создавать продукт с высокой биологической и пищевой ценностью;
- она технологична в переработке, что облегчает получение разных типов продуктов;
- ее вкус хорошо сочетается со вкусом вводимых компонентов и его можно регулировать в желаемом направлении.

4. Обеспечение экономической и экологической эффективности производства

Опыт молочных предприятий показывает, что при организации промышленной переработки молочной сыворотки прибыль от реализации продукции увеличивается на 28-30% [1].

Попадание молочной сыворотки в канализационные системы, а в аварийных случаях непосредственно в водоемы, вызывает серьезные экологические проблемы. Достаточно привести такой пример: для окисления органических соединений, содержащихся в 25 тоннах молочной сыворотки (сыродельный завод средней мощности), требуется такое же количество кислорода, как и для окисления хозяйственно-бытовых стоков города с населением 40 тыс. человек. Одна тонна молочной сыворотки, сливаемой в канализацию, загрязняет водоемы так же, как 100 m^3 хозяйственно-бытовых стоков [3].

Целесообразность рационального использования молочной сыворотки, как одного из видов вторичного молочного сырья, не имеет альтернативы и обоснована как с экономической, так и с экологической точки зрения.

Альбуминный творог по сути – это сывороточные белки, в основном белковая смесь альбуминов и глобулинов молока, практически полностью переходящих из него в сыворотку при производстве сыров, творога и казеина.

β–лактоглобулин составляет 50 – 54 % белков сыворотки. Он имеет изоэлектрическую точку при pH 5,1 и коагулирует почти полностью при 85 – 100 ºС.

α–лактоальбумин составляет 20 – 25 % сывороточных белков. Его биологическая роль заключается в том, что он является специфическим белком, необходимым для синтеза лактозы из глюкозы и галактозы.

Необходимость и целесообразность выделения белков из молочной сыворотки обусловлена их пищевой и биологической ценностью.

Сывороточные белки являются самым ценным компонентом молочной сыворотки. Это легкоусвояемые белки, биологическая ценность которых почти в 1,4 раза выше казеина. Они обладают антиканцерогенными, иммуномодулирующими свойствами, антимикробной активностью, противовоспалительным, токсиносвязывающим эффектом.

Производство альбуминного творога является выгодным для предприятий за счет его относительно низкой цены: он в 5-6 раз дешевле творога, производимого из молока.

В мировой практике на молочных предприятиях альбуминный творог широко применяется также как сырье. Он является одним из основных компонентов при производстве плавленых сыров, творожных паст и многих видов намазочных продуктов. В этом случае линия дополнительно комплектуется компактным специальным комплексом по производству, фасовке и упаковке плавленых сыров и текучих продуктов. Установка такого комплекса дает практически неограниченные возможности по ассортименту производства продуктов подобного типа.

Основная часть

Повсеместно во всем мире совершенствуются традиционные и создаются новые, более эффективные способы переработки молочной сыворотки, направленные на возможно полное извлечение и использование ее белков.

Известны пути выделения сывороточных белков, основанные на их физико-химических свойствах. Выделение сывороточных белков можно производить:

- тепловой коагуляцией, путем нагревания до температуры 90 – 95 ºС с выдержкой 20-30 мин; метод прост и доступен, но низка степень выделения белков (подсырной – 23 %, творожной – 40 %);
- с помощью природных комплексообразователей; наиболее приемлемым для этих целей является дубильное вещество танин;

- термокислотно-щелочной коагуляцией, которая предусматривает нагревание до 95 ºС, подкисление до pH 4,6, выдержку 5 мин., затем раскисление до pH 6,2 и выдержку 15 мин;
- хлоркальциевым методом путем ввода ионов коагулянтов, например, кальция, который сорбируется на поверхности белка и способствует потере его устойчивости; недостатком данного способа является то, что кальций хорошо действует только в свежей подсырной сыворотке, при этом степень выделения белков составляет около 50 %;
- электрокоагуляцией (коагуляция белков происходит под действием электрического тока с помощью алюминиевых электродов);
- методом, основанным на принципе адсорбции; при котором применяют специально подобранные адсорбенты, способные селективно адсорбировать значительное количество белка, а в качестве адсорбента используют бентонитовые глины, которые достаточно доступны, но загрязняют сыворотку нежелательными минеральными солями [5];
- с помощью полупроницаемых мембран, гидрофильных гелей и центробежной силы.

Все эти методы приводят к денатурации и коагуляции сывороточных белков.

Существуют и другие методы выделения белков молочной сыворотки: лиофилизация и вымораживание, использование химических реагентов, коагуляция при повышенных температурах (100 – 120 ºС) и давлениях. В основном, они используются для лабораторных исследований и промышленного распространения не получили.

Перспективным способом коагуляции сывороточных белков является безреагентное выделение их при сгущении сыворотки. В результате уменьшения объема сыворотки, сближения частиц белка и минеральных веществ происходит их агрегация. Белки коагулируют с образованием сложных белково-углеводных комплексов и при нагревании до 90 – 95 ºС с выдержкой 20 мин. выделяются в виде взвешенного осадка. Однако при этом увеличивается вязкость системы, уменьшается разность плотностей дисперсионной фазы и дисперсионной среды, что может впоследствии отрицательно повлиять на процесс разделения системы. Кроме того, при увеличении концентрации лактозы денатурация белков замедляется и далее происходит слабее. Этот способ требует дополнительного оборудования и, соответственно, затрат.

В промышленности в настоящее время наиболее распространены два способа выделения белков из молочной сыворотки: кислотно-тепловой способ коагуляции при значениях pH, близких к изоэлектрической точке, и мембранные методы. Вместе с тем ведутся поиски других, более простых, надежных и технологичных способов.

Процесс денатурации сопровождается изменением конфигурации, гидратации и агрегатного состояния частиц. Белковая глобула в результате денатурации становится менее устойчивой. Введение в растворы белков некоторых веществ способствует тепловой денатурации. Например, при добавлении кислот и щелочей реакция среды доводится до изоэлектрической точки белков, разрушаются солевые связи его частиц. Степень коагуляции (и денатурации) белков молочной сыворотки зависит от сочетания времени и температуры выдержки, а также уровня pH.

Эффективность выделения белков молочной сыворотки различными способами приведена в табл. 1 [4].

Таблица 1 – Эффективность выделения белков молочной сыворотки.

Варианты обработки молочной сыворотки	Степень выделения белков, %
Без обработки	0
Тепловая денатурация	26
Тепловая денатурация с последующим доведением pH до 4,4 – 4,6	42
Тепловая денатурация, доведение pH до 4,4 – 4,6 и последующее повышение pH до 6,0 – 6,5	49
Термокальциевая коагуляция	49
Примечание: Массовая доля белков в сыворотке без обработки принята за 100 %	

Итак, для максимального выделения белков из молочной сыворотки необходимо применять тепловую денатурацию белков в сочетании с кислотно-щелочной коагуляцией. После коагуляции сывороточные белки концентрируют либо методом отстоя, либо центробежным способом на специальных сепараторах.

В зависимости от способа коагуляции и разделения, белки молочной сыворотки могут быть получены в виде альбуминного молока (с массовой долей сухих веществ 5–10 %), белковой массы (15–20 % сухих веществ) и альбуминного творога (20–25 % сухих веществ).

Мембранные методы обработки сыворотки можно условно разделить на гиперфильтрацию (микро- и ультрафильтрация, обратный осмос) и электродиализ (ионный обмен, гельфильтрация, сорбция-десорбция). Гиперфильтрация является физическим способом разделения растворов через полупроницаемую перегородку – мембрану с определенным размером пор – от 1 до 1000 nm (0,001 – 1 mkm).

Применительно к молочной сыворотке, главными достоинствами указанных методов являются:
- регулирование состава и свойств сыворотки;
- создание продуктов на основе сыворотки с пониженной калорийностью и повышенной биологической ценностью;
- рациональное использование компонентов молочного сырья.

Однако широкое внедрение этих прогрессивных методов в нашей стране сдерживается крайней технической отсталостью и достаточно дорогостоящим аппаратурным оформлением, отсутствием современного отечественного оборудования и моющих средств.

Заключение

Производство альбуминного творога из молочной сыворотки является идеальным решением ее полной переработки для предприятий, имеющих выход от 20 до 200 тонн подсырной или творожной сыворотки в сутки. Альбуминный творог является готовым молочным продуктом, в который можно вносить различные виды вкусовых добавок, наполнителей с кусочками фруктов, что сделает продукт привлекательным для клиентов, а также его можно использовать как один из компонентов при производстве плавленых сыров и намазочных паст.

Литература

1. Кравченко Э.Ф., Яковлева О.А. Рациональное использование молочной сыворотки // Молочная промышленность, № 8, 2007

2. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности. Образование и использование. – М., Экономика, 1984

3. Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Никульникова И.К. и др. Экологичность и экономичность переработки лактозосодержащего сырья. Матер. научно-теор. конф., Углич, 1995

4. Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов. М., Колос, 2006

5. Храмцов А.Г., Василисин С.В., Холодов Г.И. Биотехнология алкогольсодержащих напитков из молочного сырья. Учебное пособие. Ставрополь, 1999.

УДК 637.3

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА КАЧЕСТВО СЫРОВ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ С УЧАСТИЕМ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

Заболоцкая Т.А. (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Минск), Давыдова Е.А., к.т.н., (Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством, Минск)

Введение

В Республике Беларусь четко наметилась тенденция к увеличению ассортимента сыров, повышению конкурентоспособности продукции на внешних и внутреннем рынке. Сыродельные заводы стремятся освоить выпуск новых видов сыров, в связи с государственной программой по импортазамещению. Одними из таких видов являются сыры с высокой температурой второго нагревания типа Маасдамер, Эмменталь. У этих сыров характерный рисунок: на разрезе крупные глазки, величиной с орех. Этим сырам присущ свойственный только ему неострый, сладковатый вкус с фруктово-ореховым оттенком. Однако импортные сыры этой группы занимают высокий ценовой диапазон, поэтому перед предприятиями РБ стояла задача освоения сыров этой группы при уменьшении их себестоимости.

Основная часть

Сыры с высокой температурой второго нагревания имеют сложную технологию производства и срок созревания их составляет не менее 3 месяцев. Однако на ряде сыродельных заводов с помощью иностранных специалистов освоен выпуск аналогичных сыров с низкой температурой второго нагревания и со сроком созревания 4-6 недель. Это сыры «Каложский» (ОАО «Молочный мир»), «Радзивилл» (ОАО «Березовский сыродельный комбинат»), «Маасдам - Премьер» (ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат»).

На качество этих сыров влияет множество факторов: повышенные требования к составу и качеству молока, использование специальных видов заквасок, определенная температура второго нагревания, определенная активная кислотность сыра после прессования, массовая доля влаги в сыре, массовая доля соли в сыре, применение в процессе созревания нескольких температурных режимов, соответствующая упаковка [1].

В основе технологии лежат два типа брожения: молочнокислое и пропионовокислое, которые осуществляются поэтапно. На первом этапе происходит развитие мезофильных, затем термофильных молочнокислых бактерий, а при созревании в бродильной камере развиваются пропионовокислые бактерии. Пропионовокислые бактерии – представители необходимой микрофлоры для производства большинства сыров с высокими и средними температурами второго нагревания, ответственные за формирование специфического вкуса и крупного рисунка, образуемых в результате сбраживания части лактатов до пропионовой кислоты и CO_2 и расщепления казеина с образованием большого количества пролина, обладающего сладковатым вкусом [2]. Кроме того, пропионовокислые бактерии совместно с молочнокислыми палочками выделяют липолитические ферменты. В результате гидролиза жира образуются летучие жирные кислоты: пропионовая, уксусная, масляная, муравьиная, что также влияет на формирование характерного вкуса и запаха сыров [3]. Для роста и развития пропионовокислых бактерий необходимо создать определенные условия. Рост пропионовокислых бактерий в сыре зависит от ряда факторов: температуры, массовой доли соли, содержание нитратов, pH в сыре. Изучено влияние всех этих факторов на рост пропионовокислых бактерий в сыре.

Подавляющее большинство штаммов могут расти при температуре от 12,8°С [4]. Рост пропионовокислых бактерий в сырах во время их созревания в прохладных камерах вызывает самокол, что, очевидно, связано с недостаточной пластичностью сырной массы при низких температурах. В связи с этим в производстве крупных сыров следует использовать только штаммы пропионовокислых бактерий, неспособные ферментировать лактаты в прохладных камерах для созревания. На накопление биомассы пропионовокислых бактерий оказывает влияние использование культуральной среды некоторых штаммов мезофильных и темофильных лактобацилл в производстве концентрата. По-видимому, влияние молочнокислых бактерий на рост пропионовокислых многопланово, включает образование стимулирующих и ингибирующих факторов. Молочнокислые бактерии, в зависимости от рода, образуют разные изомеры молочной кислоты, а пропионовокислые бактерии сбраживают изомеры молочной кислоты с неодинаковой скоростью. В среде со смесью изомеров молочной кислоты пропионовокислые бактерии прежде всего используют L(+)-лактат, что должно учитываться при подборе микрофлоры заквасок для производства сыров [5].

Противоречивы данные об устойчивости пропионовокислых бактерий к поваренной соли, что, по-видимому, обусловлено ее зависимостью от штамма и других показателей среды, в частности от pH. В результате проведенных исследований выяснено, что ингибирование роста пропионовокислых бактерий начинается при содержании в среде 3% NaCl. Содержание соли в зрелых сырах обычно находится на уровне 1,5-2,0%, что составляет 3,8-5,0% в водной фазе. В то же время интенсивность развития пропионовокислых бактерий в сырах зависит от уровня их посолки. Содержание пропионовокислых бактерий неодинаково в различных слоях головки сыра: в наружном слое оно ниже, чем в центральном слое. Таким образом, пропионовокислые бактерии практически на всем протяжении созревания имеют возможность размножаться в центральных слоях, однако неодинаковая скорость их развития в пределах головки влечет за собой и различия в органолептических показателях: степень выраженности сырного вкуса усиливается, а твердость сырного теста снижается по направлению от периферии к центру [1].

Ингибирующее действие соли на пропионовокислые бактерии снижается при повышении pH и увеличении содержания влаги в сыре. Оптимальный pH для пропионовокислых бактерий равен 6,8-7,2, что намного выше pH сыров (5,2-5,6). Недиссоциированная молочная кислота ингибирует рост пропионовокислых бактерий, степень этого ингибирования зависит от штамма и вида пропионовокислых бактерий [1].

Важным фактором развития пропионовокислых бактерий является температура. В первый период созревания сыра при температуре 10-12°С пропионовокислые бактерии практически не размножаются. Ацетаты и пропионаты в сыре не образуются до его помещения в бродильную камеру. Отсутствие размножения пропионовокислых бактерий на первом этапе созревания обусловлено низкой температурой и высокой скоростью кислотообразования микрофлорой закваски в этот период. Повышение температуры созревания сыров в бродильной камере до 22-24°С призвано прежде всего обеспечить условия для роста пропионовокислых бактерий.

Интенсивность развития пропионовокислых бактерий зависит также от сезона года, что может быть связано с кормлением коров и изменениями состава и свойств молока на протяжении лактации. Так содержание ненасыщенных кислот в молочном жире в пастбищный период может ингибировать пропионовокислое брожение в крупных сырах. По литературным данным, в молоке в пастбищный период содержалось на 13% связанных и на 41% свободных аминокислот больше, чем в молоке, полученном весной (стойловый период). Это связано с тем, что рацион коров в пастбищный период богаче на 23% заменимыми аминокислотами, а незаменимыми – на 31%. В то же время горьких аминокислот в рационе летнего времени примерно в 1,5 раза меньше. Сырье должно быть чистым, свободным от газообразующих бактерий (группы кишечной палочки, маслянокислых бактерий), обладать достаточной зрелостью, хорошей свертывающей способностью и образовывать сгусток нормальной прочности. При переработке молока, обсемененной споровой микрофлорой, рекомендуется двойное бактофугирование. Обработка молока этим способом практически полностью освобождает его от спор маслянокислых бактерий (тогда как только тепловая обработка молока практически не уничтожает споровую технически вредную микрофлору), т.к. пропионовокислые бактерии, снижая pH сыра, могут создавать дополнительные условия для развития маслянокислых бактерий. Маслянокислые бактерии, в отличие от пропионовокислых, кроме CO_2 образуют водород, который плохо растворим в сырной массе и может вызвать вспучивание сыров на фоне высокого давления CO_2 даже при небольших концентрациях [6]. Применение бактофугирования наиболее актуально так же из-за повышенной чувствительности пропионовокислых бактерий к нитратам. Поэтому, при невозможности применения бактофугирования, целесообразно уменьшить вдвое внесение нитратов, или заменить их на препараты лизоцима.

Учитывая все вышесказанное, на ряде сыродельных заводов РБ с помощью голландских специалистов внедрены в производство новые виды сыров, которые вырабатываются по технологии, отличающейся от традиционного производства сыров с высокой температурой второго нагревания. Вот некоторые принципиальные различия от традиционной технологии:

- низкая температура второго нагревания;
- сокращение продолжительности созревания в бродильной камере и, вследствие этого, уменьшение общей продолжительности созревания;

Такая технология стала возможна при применении заквасок, содержащих специально отобранные штаммы пропионовокислых бактерий и болгарской палочки. Использовались два типа заквасок глубокой

заморозки производства CSK (Нидерланды): основные закваски прямого внесения Z 502/Z 503 (в составе: *Lactococcus lactis subsp. lactis / cremoris, Lactoccocus lactis subsp. Lactis var. diacetylactis* и *Leuconostoc spec*. в комбинации с *Streptococcus thermophilus)* и дополнительная закваска прямого внесения P114 (в составе:. *Propionibacterium. freudenreichii subsp. shermanii и Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*). За счет использования в составе *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* достигается увеличение содержания пролина в сыре и вследствие этого повышение степени выраженности типичного сладковатого сырного вкуса [7].

Для выработки сыров с высокими потребительскими характеристиками необходимо соблюдение следующих важных моментов.

Первый момент – температура свертывания (30-32) ^{o}C - необходима для нормальной работы молокосвертывающего фермента и основной закваски. Предпочтительнее использовать натуральный сычужный фермент, во избежание появления горького вкуса в конце созревания. Активизацию заквасок в сыроизготовителе осуществляют в течение 40 минут. Сгусток режут на кубики стороной 1,5-2,5 см.

Вторым важным моментом является удаление порядка 40% сыворотки и внесение достаточного количества технологической воды (не менее 30%) для разбавления сыворотки. Это необходимо для регулирования молочнокислого брожения при быстром нарастании кислотности сыворотки во время второго нагревания. Из-за высокой активности закваски и низкой температуры второго нагревания нельзя допустить чрезмерного роста кислотности сыворотки. При разбавлении сыворотки снижается концентрация молочного сахара и уровень активной кислотности в сыре после прессования. Эта же закономерность сохраняется на последующих этапах созревания. Регулирование уровня активной кислотности сырной массы путем разбавления сыворотки с зерном водой способствует активизации развития пропионовокислых бактерий в процессе созревания сыра [6].

Третьим моментом является температура второго нагревания. При использовании настоящей технологии ее нужно поддерживать на уровне (39-40) ^{o}C. Такая температура не уничтожает основную мезофильную микрофлору, и, в тоже время, дает возможность развиваться пропионовокислым бактериям и бактериям болгарской палочки. Это достигается благодаря специально подобранным штаммам заквасок. Следствием молочнокислого брожения является изменения содержания влаги в сыре (38-42%) и активной кислотности сырной массы после прессования (5,3-5,5, но не более 5,8).

Готовность сырного зерна определяют сенсорным путем. Отжатый в ладони кусок сырной массы при встряхивании должен разламываться, а при растирании между ладонями легко распадаться на отдельные зерна.

Четвертым важным моментом является стадия формования сырной массы. Сыры формуют из пласта под слоем сыворотки, исключая контакт сырного зерна с воздухом, для предупреждения образования неправильного пустотного рисунка. Готовое сырное зерно с сывороткой самотеком или насосом подается на формующее устройство, исключая контакт зерна с воздухом. Время опорожнения аппарата для выработки сырного зерна не должно превышать 20 минут. В процессе всего формования сырное зерно должно находиться под слоем сыворотки [6].

При прессовании сыра следует соблюдать его режимы. При занижении величины давления ухудшается рисунок сыра и появляются пороки внешнего вида. Резкое увеличение давления, особенно на начальном этапе прессования, приводит к запрессовыванию сыворотки и, как следствие этого, к появлению пороков консистенции и рисунка. У хорошо отпрессованного сыра поверхность замкнутая, желто-соломенного цвета.

Режим посолки является пятым ключевым моментом и влияет на качество сыра. Как уже отмечалось ранее, соль является ингибирующим фактором для развития пропионовокислых бактерий. Поэтому содержание соли не должно превышать 2,4%. После обсушки сыра при Т (12-14) ^{o}C, влажности (75-80)%, до образования корочки (в течение1,5-2 суток), сыр упаковывают.

Таблица 1 – Влияние количества добавленной воды на органолептические показатели сыров

Вариант сыра	Показатель		
	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок
KN1	Кислый вкус, горечь	Предрасположен-ность к самоколу	Слепой сыр
KN2	Чистый, слабо выраженный сладковато-пряный привкус, слабая горечь	Плотная, однородная по всей массе	Рисунок слабо выраженный, глазки имеют размер 2-3 мм
KN3	Чистый, выраженный сырный, сладковато-пряный	Пластичная, однородная по всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы размером 5-6 мм, равномерно расположенных по всей массе

Дальнейшее передвижение сыров в бродильную камеру с температурой 20^{o}C активизирует ферментативные процессы, усиливает распад белка и жира в сыре. В этот период созревания в сыре образуется и развивается рисунок, формируется типичный вкус. Закладываются основы характерной консистенции. Созревание в бродильной камере продолжается 2-3 недели, до появления характерного рисунка. Во время созревания сыра в бродильной камере головки сыра необходимо переворачивать каждые 2 дня для

равномерного развития рисунка. После бродильной камеры сыр возвращают в холодную камеру на 2 дня до конца созревания.

В работе оценивали влияние степени разбавления сыворотки с целью снижения концентрация молочного сахара и уровня активной кислотности в сыре после прессования. В работе сравнивали три варианта разбавления сыворотки технологической водой: удаление 40% сыворотки и внесение 10% воды (сыр вариант KN1), 20% воды (сыр вариант KN2), 30% воды (сыр вариант KN3). Влияние количества добавленной воды на органолептические показатели сыров приведено в табл. 1.

Влияние количества добавленной воды на физико-химические показатели сыров приведено в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние количества добавленной воды на физико-химические показатели сыров

Вариант сыра	Массовая доля жира в сухом веществе, %	Массовая доля влаги после прессования, %	Массовая доля влаги в готовом сыре, %	Массовая доля соли, %	pH сыра после прессования	pH готового сыра
KN1	44,5	48,4	44,9	1,5	4,9	4,8
KN2	44,9	47,6	43,5	1,5	5,2	5,1
KN3	45,5	46,5	41,8	1,5	5,5	5,3

Заключение

Таким образом, учитывая влияние технологических режимов и применение заквасок со специально подобранными штаммами, стало возможным внедрить в производство новые виды сыров, аналоги дорогостоящих сыров импортного производства. Кроме того, адаптированная технология позволяет уменьшить общее время производства за счет сокращения времени созревания и получить сыры с высокими органолептическими и физико-химическими показателями.

Литература

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп.- М .:ДеЛи принт , 2004. - С. 213-227.
2. Piveteau P. Metabolisme of lactate and sugars by dairy propionibacteria: a review /
3. P. Piveteau // Lait. – 1999. – Vol. 79. – P. 23 – 41.
4. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов/К.К. Горбатова, 3-е изд., перераб. и доп. – СПб: ГИОРД , 2003. –С.174-176.
5. Grappin R. Advances in the biochemistry and microbiology of Swiss-type / R. Grappin, E. Beuver, Y. Bouton, S. Pochet // Lait. – 1999. – Vol. 79. – P. 3 – 22.
6. Crow V.L. DSA, 1986. – 48(11).- P. 769.
7. Г.Г. Шилер. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры / Кузнецов В.В., Шилер Г.Г.; под общ. Ред. Г.Г. Шилера.- СПб: ГИОРД, 2003. – С. 294-326.
8. Izco, J.M. Papid simultaneous determination of organic acid, free amino acid and lactose in cheese by capillary electrophoresis // J.M. Izco, M. Tormo, R. Jimenez-Flores / J. Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 2122 – 2129.

УДК 641.512

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ДИСКОВЫМ НОЖОМ ПРИ КАЧАТЕЛЬНОМ СПОСОБЕ ПОДАЧИ ПИЩЕВОГО МАТЕРИАЛА

Заплетников И.Н. д.т.н. проф., Пильненко А.К.
(ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина)

Введение

Резание, как один из технологических процессов обработки пищевых материалов, широко применяется в различных отраслях пищевой, мясной, рыбной, комбикормовой промышленности. Материалы, подвергаемые резанию, имеют разнообразные физико-механические свойства. В зависимости от реологических свойств материала выбирают способ резания, вид режущего инструмента, режимы процесса резания.

Все исследователи сходятся в оценке важности энергозатрат при резании как обобщенного показателя эффективности процесса резания. Правильный учет всех факторов, влияющих на энергозатраты при резании, имеют решающее значение при разработке конструкции режущих машин.

Энергозатраты и высокое качество разреза поверхности можно обеспечить выбором соответствующей формы лезвия ножа. Для резания пластичных пищевых материалов наибольшее распространение получили дисковые ножи.

Дисковым ножом скользящее резание производится путем вращения ножа при возвратно-поступательном, качательном и вращательном движении продукта, а также планетарном движения ножа при неподвижном продукте [1].

Анализ научной и справочной литературы показал отсутствие теоретических и экспериментальных данных процесса резания дисковым ножом при качательном способе подачи продукта, математических

закономерностей, методик расчета машин для нарезания дисковым ножом при качательном способе подачи продукта. Существующие способы определения усилий, мощности в процессе резания дисковым ножом достоверны только для прямолинейного движения режущего инструмента или материала.

Цель статьи – разработка методики расчета процесса резания дисковым ножом пищевых материалов в машинах, обеспечивающих качательную подачу материала.

Принцип резания дисковым ножом лежит в определении направлении движения элемента режущей кромки (рис. 1). Дуга АВ настолько мала, что замена ее хордой – прямой линией – не изменит движение выделенного элемента режущей кромки. Продукт подается со скоростью подачи – $V_{под}$, окружная скорость режущей кромки $V_{окр}=\omega r$. Сопоставив положение режущей кромки с направлением $V_{рез}$, получаем, что кромка АВ внедряется в материал как нож с наклонной режущей кромкой. Проведя нормаль к вектору скорости $V_{рез}$, найдем угол наклона режущей кромки γ (рис. 1):

$$\cos\gamma = \frac{\sin\varphi}{\sqrt{1+\lambda^2-2\lambda\cos\varphi}}, \tag{1}$$

где φ – угол, определяющий положение режущей кромки; λ – отношение окружной скорости $V_{окр}$ к скорости подачи материала $V_{под}$, $\lambda=V_{окр}/V_{под}$.

Значение cos γ меняется в пределах от 0 при $\varphi_к=0$ до $1/(\sqrt{1+\lambda^2})$ при $\varphi_к=90^0$.

Это отношение λ имеет большое значение в теории резания дисковым ножом. Отметим, что угол фактического раздвижения материала дисковым ножом не превышает 1,5-2,0 град. Поэтому дисковые ножи очень остры при работе. КПД на кромке дискового ножа достигает 99%.

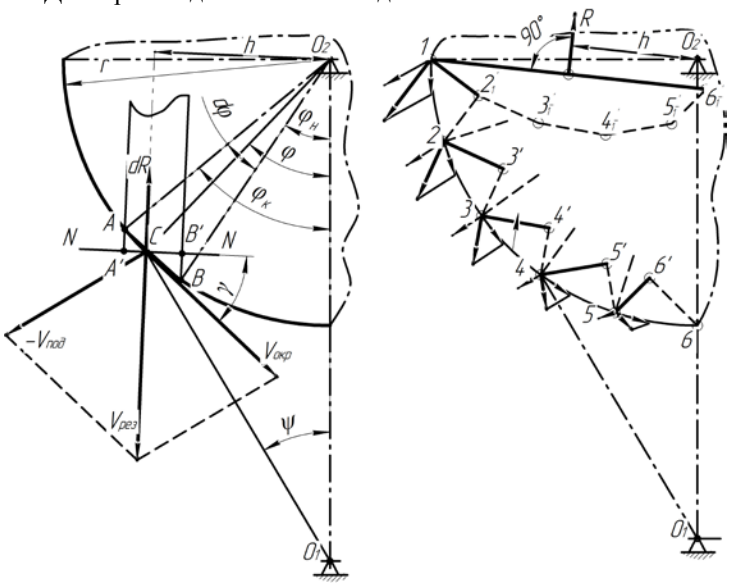


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на кромочную часть дискового ножа
1–2’; 2–3’ и т.д. – проекции режущих кромок на нормаль к вектору скорости;
$\varphi_н$ и $\varphi_к$ – углы, определяющие положение активного участка режущей кромки;
$1–2_1'–3_1'–4_1'–5_1'–6_1'$– многоугольник проекций режущих кромок

Сила, приложенная к режущей кромке элементарного ножа, например опирающегося на кромку 2-3, будет равна [2]:

$$dR = \sigma_{пр}(2-3)_{\perp v} = \sigma_{пр}(2-3') = \frac{\sigma_{пр}\cdot r\cdot\sin\varphi\cdot d\varphi}{\sqrt{1+\lambda^2-2\lambda\cos\varphi}}, \tag{2}$$

где $\sigma_{пр}$ – удельная сила резания, Н/м; $(2\text{-}3)_{\perp V}$ – проекция режущей кромки на нормаль к вектору скорости V, r – радиус режущей кромки.

Момент силы $R_{2\text{-}3}$ относительно оси вращения дискового ножа:

$$M_{2-3} = dR_{2-3}h_2 \tag{3}$$

Суммарная сила, приложенная к режущей кромке ножа равна геометрической сумме сил, приложенных ко всем элементарным ножам:

$$\overline{dR_{рез}} = \overline{dR_{1-2}} + \overline{dR_{2-3}} + \overline{dR_{3-4}} + \overline{dR_{4-5}} + \overline{dR_{5-6}} \tag{4}$$

Моменты сил $dR_{1\text{-}2}$, $dR_{2\text{-}3}$, $dR_{3\text{-}4}$, … вычисляются по формуле (3).

Суммарный момент сил, приложенных к кромочной части ножа равен:

$$M_{кр} = M_{1-2} + M_{2-3} + M_{3-4} + M_{4-5} + M_{5-6} \tag{5}$$

Для расчета ножевого вала на прочность суммарную силу, приложенную к кромочной части ножа, разложим на горизонтальную и вертикальную составляющие силы R.

Для аналитического расчета силы и моментов сил, действующих на кромочную часть ножа, необходимо пользоваться формулами [2]:

$$R_г = \frac{\sigma_{пр} \cdot r}{2\eta_н}(1-\cos\varphi+\frac{1-\lambda^2}{2\lambda}\ln\frac{1+\lambda^2-2\lambda\cos\varphi}{1+\lambda^2-2\lambda} = \sigma_{пр}\cdot r\int_{\varphi_н}^{\varphi_к} A d\varphi \quad (6)$$

$$R_в = \frac{\sigma_{пр} \cdot r}{2\eta_н}(\frac{1-\lambda^2}{2\lambda}\varphi-\sin\varphi+\frac{1+\lambda^2}{2\lambda}\arctan\frac{\lambda+1}{\lambda-1}\tan\varphi/2 = \sigma_{пр}\cdot r\int_{\varphi_н}^{\varphi_к} B d\varphi \quad (7)$$

где подинтегральные функции А и В представим формулами:

$$A=\frac{\sin\varphi\cdot(\lambda\cdot\cos\varphi-1)}{1+\lambda^2-2\lambda\cdot\cos\varphi}, \qquad B=\frac{\lambda\cdot\sin^2\varphi}{1+\lambda^2-2\lambda\cdot\cos\varphi}. \quad (8)$$

Общая сила резания, генерируемая на режущей кромке ножа, будет равна

$$R_{рез}=\sqrt{R_в^2+R_г^2} \quad (9)$$

Момент на валу дискового ножа от сил резания определяется по формуле:

$$M_{кр}=\frac{\sigma_{пр}\cdot r^2}{2\lambda\eta_н}(1-\cos\varphi+\frac{\lambda^2-1}{2\lambda}\ln\frac{1+\lambda^2-2\lambda\cos\varphi}{1+\lambda^2-2\lambda})=\sigma_{пр}\cdot r^2\int_{\varphi_н}^{\varphi_к}\frac{(\lambda-\cos\varphi)\sin\varphi}{1+\lambda^2-2\lambda\cos\varphi}d\varphi. \quad (10)$$

Анализ выражений (6), (7) и (10) позволяет сделать вывод: с увеличением λ движущая сила резания и момент на валу дискового ножа уменьшаются; с увеличением толщины разрезаемого материала повышаются движущаяся сила резания и момент на валу; при постоянных толщине материала и скорости подачи для данного ножа момент на валу уменьшается во столько раз, во сколько раз увеличивается окружная скорость ножа, т.е. моменты обратно пропорциональны отношению скоростей.

Момент сил трения разрезаемой части материала о боковые поверхности дискового ножа В.И. Карповым [2] предложено определять следующим образом. Момент сил трения, приложенных к обеим плоскостям дискового ножа, равен

$$\Delta M_i = 2\mu\cdot E\cdot\frac{\delta}{l}\cdot\varphi_i\cdot r_i^2\cdot\Delta r \quad (11)$$

где δ – толщина ножа; μ – коэффициент трения ножа о разрезаемый материал; E – модуль упругости материала, Па; l – длина деформируемых слоев материала, м; Δr – шаговое приращение радиуса, м.

Для всего разрезаемого материала момент сил трения относительно оси ножа определяется суммированием моментов ΔM_i.

$$M_{тр}=2\mu\cdot E\cdot\frac{\delta}{l}\cdot\Delta r\cdot\sum_{r_{\min}}^{r_{\max}}\varphi_i\cdot r_i^2, \quad (12)$$

Таким образом, может быть определена величина момента от сил трения, генерируемых упругостью объекта резания (без учета давления массы материала на боковые поверхности ножа).

Общий суммарный момент сил, приложенных к ножу, равен

$$M_{рез}=M_{кр}+M_{тр} \quad (13)$$

Определение аналитическим путем полной работы или усилий на процесс резания пищевых продуктов является неточным из-за влияния большого числа факторов. Поэтому динамические нагрузки и энергию на резание дисковым ножом при качательном способе подачи материала определяли экспериментальным путем.

Для экспериментального исследования процесса резания, энергозатрат, крутящего момента на валу дискового ножа и нагрузок на рычаге подачи разработан универсальный экспериментальный стенд, позволяющий в режиме реального времени регистрировать эксплуатационные параметры процесса резания дисковым ножом при качательном способе подачи.

Были приняты следующие постоянные значения: толщина нарезания 0,015 м, угол заточки ножа 12^0, частота вращения ножа 320 об/мин$^{-1}$, скорость подачи 0,65 м/с, диаметр ножа D=0,3 м, поперечное сечение продукта S=0,01м^2.

Согласно разработанной методике экспериментальных исследований определялся крутящий момент на валу дискового ножа $M_{рыч}=f(t)$.

В результате обработки результатов экспериментальных исследований было получено полиномиальное уравнение изменения крутящего момента на валу дискового ножа в пределах рабочего цикла:

$$M_{кр}(t)=0{,}001\cdot t^6-0{,}0061\cdot t^5+0{,}1297\cdot t^4-1{,}24\cdot t^3+5{,}142\cdot t^2-5{,}96\cdot t+2{,}15;\ \ R^2=0{,}9516. \quad (14)$$

В интервале времени 0,3…0,7с значения крутящего момента на валу и рычаге возрастает до максимума $Мкр_{max}$=10,2 Н (рис. 2). В этом интервале времени происходит взаимодействие дискового ножа и продукта.

В пределах резания аппроксимация крутящего момента на валу дискового ножа, в интервале времени

t=0,3…0,7с, описывается полиномом второй степени:

$$M_{кр}(0{,}4...0{,}6) = -67{,}504t^2 + 60{,}376t - 3{,}83; \quad R^2 = 0{,}9519. \tag{15}$$

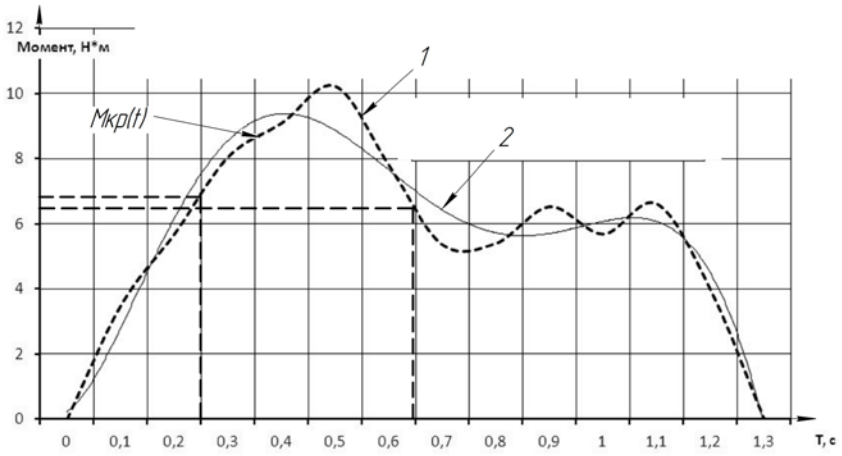


Рисунок 2 – График изменения крутящего момента на валу дискового ножа
1 – изменение крутящего момента по осциллограмме; 2 – аппроксимация крутящего момента

Нагрузка в процессе резания дисковым ножом при качательном способе подачи носят циклический характер. Возрастание и снижение нагрузки объясняется изменением длины дуги резания. Погрешность расчетных данных с экспериментальными составила до 8% [3].

Заключение

Разработанная методика расчета процесса резания дисковым ножом пищевых материалов в машинах, обеспечивающих качательную подачу материала, учитывает влияние конструктивных и кинематических характеристик на динамические параметры процесса.

Литература

1. Даурский А.Н., Мачихин Ю.А. Резание пищевых материалов. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 240 с.
2. Карпов В.И. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий / В.И. Карпов. – М.: Колос, 1993. – 304 с.
3. Заплетников И.Н. Кинематическое исследование механизма подачи продукта / И.Н. Заплетников, А.К. Пильненко // сб. науч. трудов ОНАПТ. – Одесса: ОНАПТ, 2012. – Вып. 41, т. 2 – С. 115-120.

УДК 621.929.1

СМЕСИТЕЛЬ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Шило И.Н., д.т.н., профессор; Романюк Н.Н., к.т.н., доцент; Агейчик В.А., к.т.н., доцент (БГАТУ, Минск), Нукешев С.О., д.т.н., доцент (Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Астана)

Введение

Смешивание сыпучих материалов широко применяется в различных отраслях химической технологии, энергетической промышленности, в агропромышленном комплексе, строительстве и многих других. При этом задача приготовления однородных по составу смесей связана с целым рядом трудностей, таких как широкий спектр изменения физико-механических свойств перерабатываемых материалов, требования, предъявляемые к качеству и составу продукта, производительности, энерго- и металлоемкости и т.д.

Задачи повышения эффективности устройств, используемых при приготовлении сыпучих смесей, склонных к адгезии и агломерированию, сегрегации по физико-механическим свойствам частиц (размерам, плотности и другим), отличающихся большим соотношением объемов компонентов (1:10 и более) обусловливают необходимость постоянного совершенствования известных типов смесительного оборудования и создания новых.

Практика показывает, что наиболее эффективные методы создания нового оборудования должны основываться на системном подходе, предполагающем взаимообусловленность и взаимодействие всех уровней исследования и разработки. [1].

Перспективными направлениями при переработке сухих дисперсных материалов являются [2]:

а) переход на аппаратурное оформление стадии смешивания по непрерывной схеме;

б) разработка принципиально нового поколения аппаратов, в которых процесс смешивания осуществляется в тонких или разреженных слоях для обеспечения наибольшей поверхности контакта между частицами;

в) возможность совмещения в одном аппарате нескольких процессов;

г) организация направленного движения материальных потоков за счет использования различных рециклов.

Целью наших исследований явилось повышение качества смешивания смесителя сыпучих материалов.

Основная часть

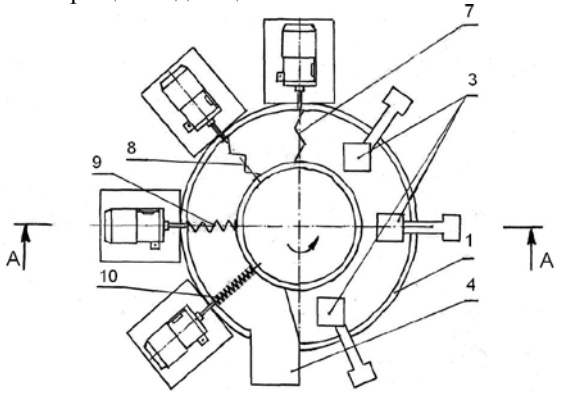
Проведенный патентный поиск показал, что известен смеситель сыпучих материалов, содержащий патрубки загрузки сыпучих материалов и выгрузки готовой смеси, цилиндрический корпус с днищем, выполненный в виде кольцевой камеры, внутри которой размещены рабочие органы, причём днище корпуса установлено с возможностью вращения на вертикальном валу с приводом вращательного движения, при этом во внутреннем объеме корпуса по его периметру последовательно размещены патрубки загрузки материалов и, вслед за ними по направлению вращения днища, там же последовательно размещены рабочие органы, представляющие собой смесительные шнеки [3].

Такой смеситель имеет низкое качество смешивания, так как использование в нём последовательно расположенных одинаковых смесительных шнеков приводит к их общей низкой эффективности работы, поскольку они в начальный период в значительной степени перемешивают один компонент и во многом дублируют работу друг друга.

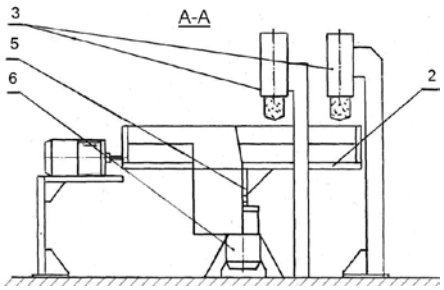
В Белорусском государственном аграрном техническом университете запатентован смеситель сыпучих материалов [4].

На рисунке 1, *а* показан вид сверху смесителя сыпучих материалов; на рисунке 1, *б* – разрез А-А.

Смеситель сыпучих материалов состоит из цилиндрического корпуса 1, выполненного в виде кольцевой камеры, имеющей подвижное днище 2, патрубков загрузки сыпучих материалов 3 и выгрузки готовой смеси 4, вертикального вала 5 с приводом 6, предусматривающим возможность изменения частоты вращения вертикального вала 5 и, с закреплённым на его верхнем конце подвижным днищем 2, расположенных внутри корпуса смесительных шнеков 7, 8, 9, 10. Смесительные шнеки 7, 8, 9, 10 имеют последовательно уменьшающиеся по направлению вращения днища шаги навивки таким образом, что шаг первого по направлению вращения подвижного днища 2 смесительного шнека 7 больше следующего за ним по направлению вращения днища 2 шага смесительного шнека 8, шаг смесительного шнека 8 больше следующего за ним по направлению вращения днища 2 шага смесительного шнека 9, а шаг смесительного шнека 9 больше следующего за ним по направлению вращения днища 2 шага смесительного шнека 10.



а



б

Рисунок 1 – Смеситель сыпучих материалов

Смеситель сыпучих материалов работает следующим образом.

Из патрубка загрузки сыпучих материалов 3 один из компонентов поступает на поверхность вращающегося подвижного днища 2 и распределяется равномерным слоем. Далее слой материала направляется в зону подачи второго компонента, где проходит под следующим патрубком загрузки сыпучих материалов 3, при этом на его поверхность наносятся частицы второго компонента. Затем материал проходит под следующим патрубком загрузки сыпучих материалов 3 и покрывается частицами первого или третьего компонента.

После прохождения зоны загрузки, расположенные послойно компоненты направляются в зону смешивания и перемешиваются вращающимся смесительным шнеком 7 с наибольшим шагом навивки, что сразу обеспечивает эффективное грубое смешивание компонентов. Далее, по мере вращения днища 2, грубо смешанные компоненты подвергаются более полному смешиванию вращающимся смесительным шнеком 8, а затем, по мере вращения днища 2, еще более полному смешиванию вращающимся смесительным шнеком 9,

после чего вращающийся смесительный шнек 10 производит завершающее смешивание компонентов до требуемого качества.

Для предотвращения рассыпания материала в процессе перемешивания, зоны смешивания и загрузки располагаются внутри цилиндрического корпуса 1, выполненного в виде кольцевой камеры. Готовая смесь выгружается через патрубок выгрузки 4, расположенный в боковой части цилиндрического корпуса 1.

В предлагаемом смесителе можно управлять временем нахождения компонентов в аппарате с помощью изменения частоты вращения подвижного днища 2.

Заключение

Предложена оригинальная конструкция смесителя, использование которого позволит повысить качество смешивания сыпучих материалов.

Литература

1. Таршис, М. Ю. Теоретические основы и методология создания эффективных аппаратов с эластичными рабочими элементами для смешивания сыпучих материалов : дис. ... докт. техн. наук : 05.17.08 / М. Ю. Таршис. – Ярославль, 2009. – 354л.

2. Шебуков, А. В. Математическое моделирование режимов стадий процесса непрерывного приготовления дисперсных композиций: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12, 05.13.18 / А.В. Шебуков. – Кемерово, 2004. – 170л.

3. Смеситель сыпучих материалов: патент на изобретение №2378041 С1 Российская Федерация, МПК B01F7/00, B01F3/18, / А .И. Зайцев, А. Е. Лебедев, А. В. Дубровин, В. М. Готовцев ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославский государственный технический университет». – № 2008136627/15 ; заявл. 11.09.2008 ; опубл. 10.01.2010.

4. Смеситель сыпучих материалов : патент 16294 С2 Респ. Беларусь, МПК В 01F 7/08, В 01F 3/18 / И.Н. Шило, В.А. Агейчик, Н.Н. Романюк, А.В. Агейчик ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т.– № а 20100539 ; заявл. 09.04.2010 ; опубл. 30.08.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці.–2012. – №4.– С.77.

УДК 532.135: [635.1/8:641.51]

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ МЯКОТИ ОВОЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ОДНООСНОГО СЖАТИЯ

Заплетников И. Н., д.т.н., проф., Шеина А. В.
(ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина)

Введение

Для многих пищевых материалов характерной особенностью является способность проявлять свои свойства в зависимости от условий их деформирования. Такая неоднозначность поведения реальных продуктов приобретает особое значение при выполнении технологических процессов и предопределяет необходимость комплексного учета влияния геометрических, кинематических и динамических параметров оборудования на конкретные реологические свойства продукта.

Овощи – это продукция, которая довольно широко используется в пищевой промышленности и требует немалых затрат труда на переработку. При этом на качество конечного продукта значительное влияние оказывает взаимодействие продукции с рабочими органами технологического оборудования как на стадии предварительной обработки (сортировка, калибровка), так и при осуществлении основного технологического процесса (резание, прессование). Поэтому, знание реологических характеристик овощного сырья и особенностей реологического поведения продукта крайне важно для осуществления качественной переработки.

Исследованиям реологического поведения овощного сырья уделено внимание в работах многих ученых (Панин А. Д., Островский Э. В., Заводнов С. В. и др), однако эти данные не всегда согласуются и имеют разрозненный характер. Этот факт предопределил постановку задачи данной работы.

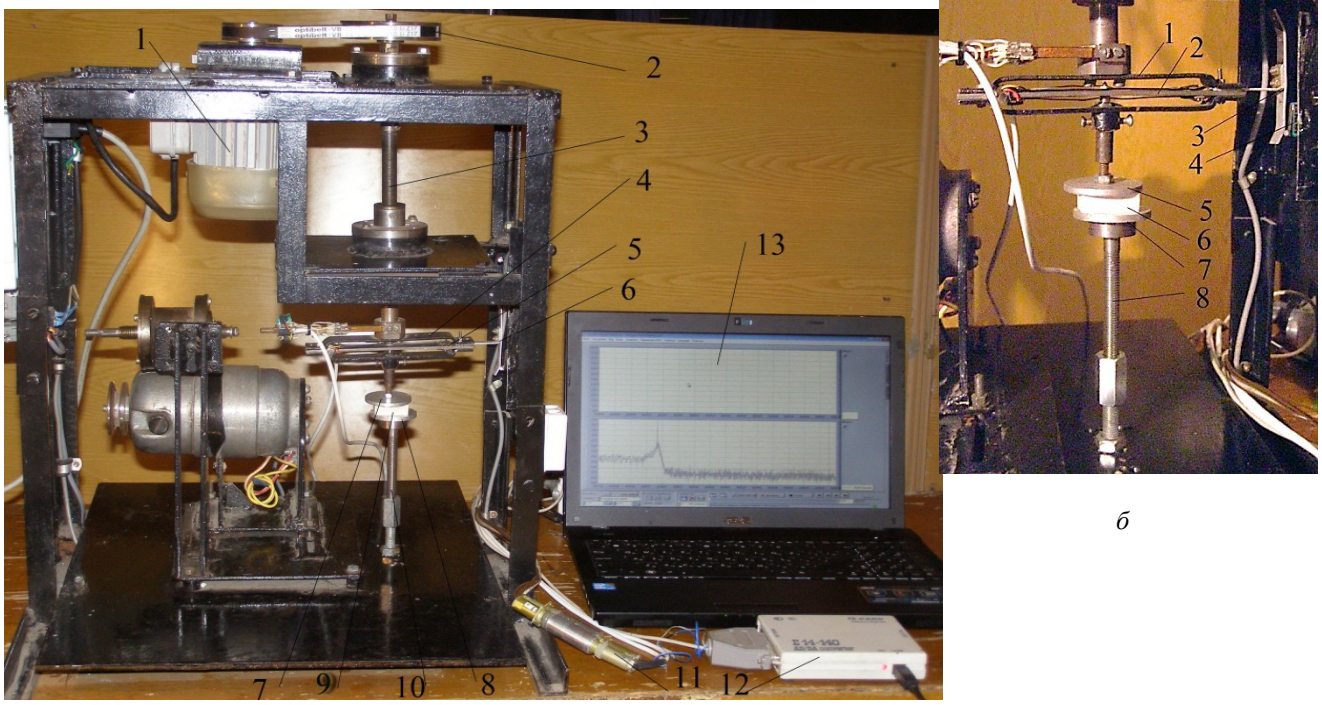
Цель статьи – анализ реологического поведения овощного сырья в условиях одноосного сжатия с постоянной скоростью деформации.

Основная часть

Под действием внешней нагрузки в образце продукта возникают деформации и напряжения, являющиеся мерой сил внутреннего взаимодействия между элементами тела [1].

Одним из наиболее распространенных способов изучения реологического поведения пищевых материалов является сжатие между двумя плоскопараллельными пластинами. Для изучения реологического поведения пищевых материалов используют современные испытательные комплексы Rheotest RN 4.1, Materials Testers (Stable Micro Systems), Spectro-Lab, либо другие экспериментальные установки, конструкция и принцип действия которых описаны в фундаментальной технической литературе [1-4].

Для изучения реологического поведения овощного сырья нами использовалась экспериментальная установка, представленная на рисунке 1.



а *б*

Рисунок 1– Экспериментальная установка для изучения реологического поведения пищевых продуктов: а) экспериментальная установка (1-электродвигатель, 2-ременная передача, 3-винтовая передача, 4-корпус, 5-тензобалка, 6-концевые выключатели, 7-подвижный поршень, 8-пластина -опора, 9-образец продукта, 10-винт, 11-усилитель, 12-АЦП, 13-ПК); б) узел сжатия (1-корпус, 2- тензобалка, 3-рычаг, 4 – нижний концевой выключатель, 5,7- плоскопараллельные пластины, 6 – образец продукта,8-винт)

Основными элементами установки являются два металлических диска, горизонтальные поверхности которых расположены параллельно друг другу. Один из дисков (нижний) представляет собой опорный столик, на котором размещается исследуемый продукт. Столик установлен стационарно и регулируется по высоте при помощи резьбы и комплекта гаек. Второй диск (верхний) выполнен в виде поршня с металлическим наконечником, при помощи которого осуществляется сжатие образца продукта. Поршень перемещается в вертикальной плоскости и приводится в движение при помощи реверсивного электродвигателя, ременной и винтовой передач. Ход поршня задается двумя концевыми выключателями, размещенными на раме. Так, при достижении поршнем крайнего нижнего положения, прикрепленный к корпусу рычаг воздействует на контакт нижнего концевого выключателя и электродвигатель отключается. Движение поршня вверх возобновляется после включения соответствующего переключателя на пульте управления, закрепленном на раме экспериментальной установки. Верхний концевой выключатель, соответственно, ограничивает движение поршня вверх, тем самым обеспечивая безопасность работы с установкой.

На вертикальном валу (рисунок 1,*б*) в корпусе закреплена металлическая пластина с размещенными на ней тензорезисторами – тензобалка. В процессе воздействия поршня на продукт тензобалка изгибается штоком, что приводит к изменению сигнала, подаваемого чувствительными элементами. Считывание сигнала осуществляется при помощи аналого-цифрового преобразователя E14-140 . Для усиления сигнала, подаваемого тензорезисторами используется усилитель. Предварительно усиленный сигнал подается на АЦП, после чего обрабатывается при помощи программного обеспечения LGraph и выводится на монитор персонального компьютера в виде осциллограмм исследуемого процесса в режиме реального времени.

На горизонтальный столик (нижняя пластина) помещался образец продукта площадью поперечного сечения 0,004 м^2 и высотой 15мм. Опорный столик предварительно регулировался по высоте таким образом, чтобы при достижении поршнем крайнего нижнего положения, задаваемого концевым выключателем, образец продукта деформировался на заданную величину. Необходимая скорость перемещения поршня обеспечивалась подбором винтов винтовой передачи и шкивов ременной передачи, конструктивное исполнение которой позволяло свободно регулировать натяжение ремня. При движении поршня вниз осуществлялось сжатие продукта до фиксации момента полного разрушения образца, после чего электродвигатель отключался и поршень оставался в крайнем нижнем положении.

Исследования проводились для ряда овощного сырья, которое условно можно отнести к материалам, обладающим сплошностью среды, т.е. не имеющим существенных структурных изменений в сечении (при исследованиях с овощей предварительно снималась кожура, отдельные овощи, отобранные для исследований в соответствии с ДСТУ имели слабо развитые семена в своей структуре).

Анализ осциллограмм позволил построить кривые кинетики деформации исследуемых овощей при

нагружении до разрушения (достижения предела прочности), при этом скорость нагружения, а так же геометрические параметры образца продукта оставались постоянными.

Результаты исследований позволяют нам подтвердить принадлежность овощного сырья к вязкоупругим материалам, описываемым моделью Максвелла.

Реологическое уравнение Максвелла имеет вид:

$$\frac{1}{E}\dot{\sigma} + \frac{1}{\eta}\sigma = \dot{\varepsilon} \quad (1)$$

где E - модуль упругости,

η - вязкость,

σ - напряжение,

$\dot{\varepsilon}$ - скорость деформации,

$\dot{\sigma}$ – скорость нагружения.

Механический вариант тела Максвелла представляет собой последовательно соединенные элементы Гука и Ньютона. Моделью упругого твердого тела Гука является пружина, тело Ньютона представляет собой механическую модель вязкой жидкости и обозначается демпфером.

Тело Максвелла ведёт себя как упругое или вязкое в зависимости от отношения времени релаксации материала к длительности эксперимента. Итак, если под действием мгновенного усилия пружина растягивается, а затем сразу нагрузка снята, то поршень не успевает двигаться и система ведёт себя как упругое тело. Однако, с другой стороны, если поддерживать растяжение пружины, постоянным, она постепенно релаксирует, перемещая поршень вверх, и система ведёт себя как ньютоновская жидкость.

Большинство растительных материалов представляют собой ткани, образованные пространственной волокнистой системой, в полостях которой содержатся жидкости или газы. Модель вязкоупругого тела может быть представлена как конгломерат, состоящий из твердого (упругого) и жидкого или газообразного вещества, заполняющего промежутки между твердыми элементами. При деформировании волокна такого материала воздействуют на жидкую или газообразную среду, заставляя ее перемещаться в менее напряженные участки. В соответствии с законами гидродинамики сопротивление среды при таком перемещении зависит от скорости ее перемещения [5].

Кривая кинетики деформации вязкоупругого материала при нагружении разделяется на две зоны: зона нагружения и зона разгрузки. Период нагружения характеризуется ростом напряжения в продукте с течением времени. При снятии нагрузки в некоторый момент времени t имеет место упругое последствие. Упругие свойства материала восстанавливаются полностью в течение некоторого промежутка времени, называемого периодом релаксации напряжения, при условии, что сжимающее напряжение не превышает предел текучести, либо восстанавливаются частично, при превышении предела текучести прилагаемой нагрузкой, вследствие чего в материале развиваются необратимые деформации (вязкое и пластичное течение материала).

Для вязко-упругих негуковских твердых тел, к которым относятся выбранные для анализа овощи, характерны пять этапов реологического поведения:

– развитие мгновенной упругой деформации. Этот этап соответствует начальному периоду нагружения. Скорость распространения мгновенной упругой деформации очень велика, поэтому время образования этой деформации принято считать равным нулю.

– развитие замедленной упругой деформации. Этот этап обусловлен дальнейшим уплотнением слоев продукта, контактирующих с подвижной пластиной.

– развитие пластической деформации, обусловленное достижением предела текучести материала. Этап, характерный для начала разрушения структуры продукта.

– течение материала с наименьшей пластической вязкостью, сопровождающееся лавинообразным разрушением структуры.

– этап, характерный для ньютоновского течения с постоянной вязкостью предельно разрушенной структуры.

На рисунке 2 приведены кривые кинетики деформации мякоти некоторых образцов овощного сырья при постоянной скорости нагружения до величины относительной деформации свыше 40%. Как видно, реологическое поведение мякоти реальной овощной продукции соответствует классической кривой течения твердообразных систем [1], повторяя все перечисленные этапы. Отметим, что в зависимости от вида сырья кривые течения имеют несколько отличающуюся динамику, поскольку возникновение тех или иных деформаций в продукте обусловлено его структурой и рядом физико-механических свойств, однако, в целом, соответствуют классической теории. Так, для более хрупких кабачков предел прочности наступит раньше, чем для картофеля или моркови, при этом разрушение структуры образцов кабачков происходит более стремительно. То же можно отметить для баклажан. Структура баклажан более мягкая и пористая, чем у картофеля, и, казалось бы, упругие свойства продукта должны проявляться в большей степени, однако уже незначительное сжатие мякоти (10%) приводит к разрушениям и развитию необратимых деформаций.

При анализе кривых кинетики деформации было отмечено, что в зависимости от степени нагружения образца продукта, реологические свойства материала проявляются с характерными отличиями.

На рисунке 3 приведены кривые релаксации мякоти овощного сырья на примере моркови в зависимости от величины относительной деформации. При нагружении образца до величины относительной деформации 15% наблюдается полное восстановление структуры продукта за счет действия упругих сил, при

этом период релаксации составляет не более 10 секунд. При увеличении нагрузки и, соответственно, степени деформирования образца, в продукте наблюдается развитие пластической деформации и течение продукта, сопровождающееся дальнейшим лавинообразным разрушением структуры. Деформирование образца на величину свыше 20% приводит к развитию необратимых деформаций и частичной релаксации напряжения после прекращения нагружения.

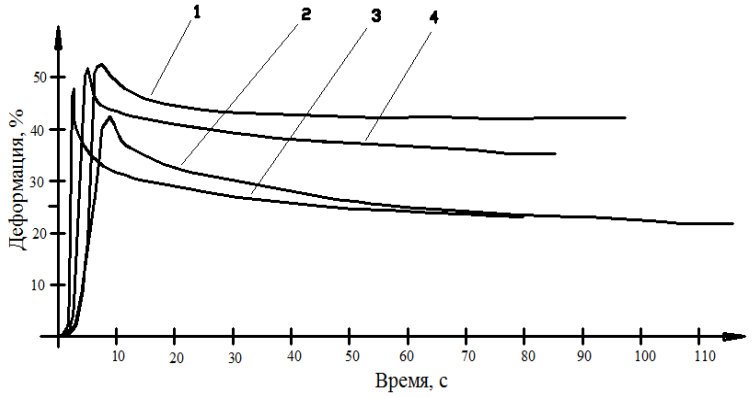


Рисунок 2 – Кривые кинетики деформации овощей при одноосном сжатии:
1 - картофель, 2 – морковь, 3 –кабачок, 4 – баклажан

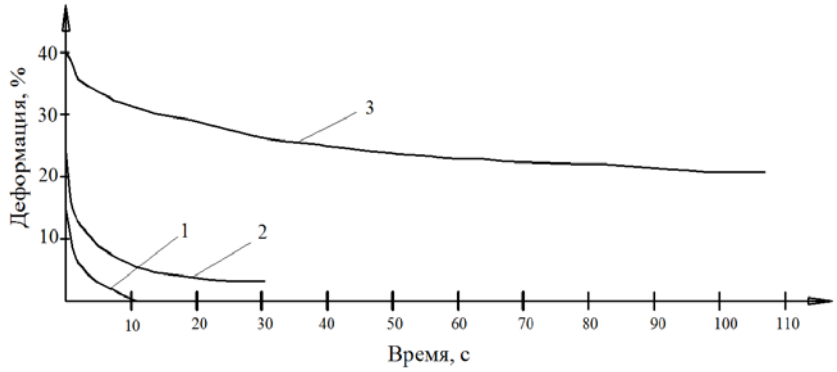


Рисунок 3 – Релаксация напряжения мякоти моркови

Заключение

Овощи относятся к твердообразным вязкоупругим материалам, реологическое поведение которых описывается моделью Максвелла. Кривые кинетики деформации мякоти овощей соответствуют классической теории о течении твердообразных вязкоупругих материалов, что доказано экспериментально. Продолжительность периода релаксации напряжений в продукте зависит от степени нагружения. Для ряда исследуемых овощей сжатие образца на величину свыше 10-15% приводит к развитию необратимых деформаций и дальнейшему разрушению структуры.

Перспективой дальнейших исследований является изучение влияния скорости деформирования на реологическое поведение мякоти овощного сырья при одноосном сжатии.

Литература

1. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник/ Ю, А. Мачихин. – М.: Агропромиздат.– 1990. – 271 с.
2. Мачихин Ю. А., Мачихин С. А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и пищевая пром-ть. – 1981.-216 с.
3. Кузнецов О. А., Волошин Е. В., Сагитов Р. Ф. Реология пищевых масс: Учебное пособие.-Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.
4. Николаев Б.А. Измерение структурно-механических свойств пищевых продуктов. М.Экономика,1964,-224 с.
5. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. М.: Машиностроение, 1975.- 311с.

УДК 664.08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Шило И.Н., д.т.н., проф.; Романюк Н.Н., к.т.н., доц.; Агейчик В.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск),
Смирнов И.Г., к.с.-х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук)

Введение

В настоящее время во многих отраслях народного хозяйства возникает необходимость получения смесей с высокими процентными соотношениями компонентов (1:500 и более). В пищевой промышленности увеличивается ассортимент сухих пищевых концентратов (витаминизированные смеси, сухие напитки и т.п.),

при этом растут требования к качеству продукта, а именно к равномерному распределению исходных компонентов по объему смеси.

Одним из направлений государственной политики в области здорового питания является создание обогащенной высококачественной пищевой продукции. При производстве сухих и увлажненных комбинированных продуктов питания одной из основных проблем является равномерное распределение различных добавок (витаминов, биологически активных веществ, ароматизаторов), вносимых в небольших количествах (0,01-К %), по всему объему смеси [1].

Современные тенденции развития техники ставят задачи усовершенствования безотходных технологий, интенсификации технологических процессов и снижения их энергоемкости, более эффективного использования, сырья, повышения качества конечных продуктов.

Анализ публикаций, посвященных процессам получения смесей из сыпучих компонентов, показывает значительное преимущество механических смесителей [1]. Однако, смесительные аппараты, используемые в настоящее время на большинстве пищевых предприятий, морально и физически устарели, металло- и энергоёмки, во многих случаях не способны обеспечить надлежащее качество смеси, особенно плохо- и связносыпучих компонентов.

Целью данных исследований является повышение производительности перемешивающего устройства и качества перемешивания.

Основная часть

Проведенный патентный поиск показал, что известно устройство для перемешивания пищевых продуктов, содержащее замкнутую плоскую рамку с верхней и нижней горизонтальными полками, установленный о оси симметрии рамки вертикальный вал с хвостовиком на верхнем конце, вертикальные лопасти с режущими кромками, расположенные симметрично по обеим сторонам вала и шарнирно закрепленные посредством нижних и верхних полуосей в нижней и верхней полках рамки соответственно, причем в верхней части вала под хвостовиком установлена зубчатая шестерня, а на верхних полуосях - зубчатые колеса, смонтированные с возможностью взаимодействия с упомянутой шестерней, вал выполнен в виде упругого элемента кручения, нижний конец вала зафиксирован в нижней полке рамки, а верхний конец шарнирно связан с ее верхней полкой с возможностью относительного поворота в горизонтальной плоскости, при этом в верхней части вала и в зубчатой шестерне выполнены радиальные каналы, расположенные в одной горизонтальной плоскости, а в последних размещен штифт для предотвращения их относительного поворота.

Такое устройство имеет низкое качество и производительность перемешивания, так как при его работе вертикальные лопасти с режущими кромками поворачиваются на одинаковый угол и дублируют работу друг друга, направляя материалы в одном направлении.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете запатентовано устройство для перемешивания пищевых продуктов [3] и получено положительное решение на выдачу патента на изобретение.

На рисунке 1, *а* показан общий вид перемешивающего устройства, вид сбоку; на рисунке 1, *б* – разрез А-А; на рисунке 1, *в* – разрез А-А с положением лопастей при включенном приводе машины в одном из текущих значений вязкости перемешиваемого продукта.

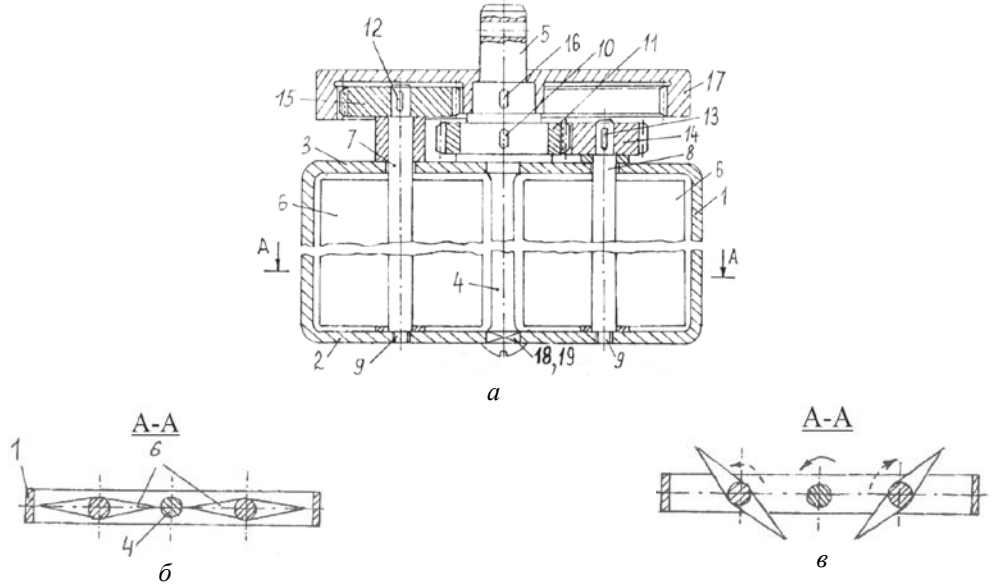


Рисунок 1 – Устройство для перемешивания пищевых продуктов

Устройство для перемешивания пищевых продуктов содержит замкнутую плоскую рамку 1 с нижней 2 и верхней 3 горизонтальными полками. Внутри рамки 1, вдоль ее симметрии на указанных полках закреплен вертикальный вал 4 с хвостовиком 5 на верхнем конце вала. Вал 4 выполнен в виде упругого элемента кручения (торсиона). Хвостовик 5 предназначен для установки и закрепления в шпинделе перемешивающей машины. Нижний конец вала 4 закреплен в нижней полке 2 рамки 1, а верхняя часть вала 4 связана с верхней полкой 3 с

возможностью относительного поворота в горизонтальной плоскости. По обе стороны вала 4 внутри рамки 1 симметрично и вертикально установлены пасти 6 с заостренными режущими краями, шарнирно связанные с рамкой 1 верхними 8 полуосями, а также нижними полуосями 9 с возможностью поворота в горизонтальной плоскости относительно рамки 1. В верхней части вертикального вала 4 под хвостовиком 5 над верхней горизонтальной полкой 3 рамки 1 установлена на шпонке 10 зубчатая шестерня внешнего зацепления 11, а на верхних полуосях 7 и 8 лопастей 6 над верхней горизонтальной полкой 3 рамки 1 установлены на шпонках 12 и 13 верхнее 15 и нижнее 14 зубчатые колеса. На вертикальном валу 4 над зубчатой шестерней 11 установлено на шпонке 16 зубчатым венцом вниз зубчатое колесо внутреннего зацепления 17, входящее в зацепление с верхним зубчатым колесом 15, а нижнее зубчатое колесо 14 входит в зацепление с шестерней 11 вертикального вала 4. Нижний конец 18 вала 4 выполнен квадратного сечения и вставлен в квадратное окно 19 нижней полки 2 с целью взаимной фиксации. Шпонки 10, 12, 13 и 16 предотвращают взаимное проворачивание соответствующих стерни и зубчатых колес относительно валов и полуосей.

Устройство работает следующим образом.

Рамку 1 с лопастями 6 опускают в емкость, заполненную пищевыми продуктами, а хвостовик 5 закрепляют в шпинделе перемешивающей машины, расположенном над указанной емкостью. При выключенном приводе машины (рисунок 1, *б*), когда отсутствует давление вязкого продукта на лопасти 6, последние расположены в плоскости рамки 1, а вал 4 разгружен от воздействия момента кручения. При включении привода перемешивающей машины вал 4 начинает вращаться. При этом на лопасти 6 будут действовать силы давления со стороны перемешиваемого продукта, величина которых будет тем больше, чем больше вязкость продукта и чем выше угловая скорость вращения шпинделя. Под воздействием этих сил лопасти 6 вместе с рамкой 1 и нижним концом 18 вала 4 будут поворачиваться относительно хвостовика 5, закручивая вал 4. При этом зубчатые колеса 14 и 15, зацепленные с неподвижными относительно хвостовика 5 шестерней 11 и зубчатым колесом внутреннего зацепления 17, будут обкатываться вокруг них, совершая планетарное движение, а полуоси 7 и 8 лопастей 6, жестко связанные с зубчатыми колесами 15 и 14, будут изменять углы поворота самих лопастей 6 относительно рамки 1 в разных направлениях. Причем эти углы будут тем больше, чем больше сумма площадей пластин, расположенных с противоположных сторон их осей вращения, чем больше расстояние от осей вращения лопастей 6 до оси вала 4, чем выше скорость вращения вала 4 и выше вязкость перемешиваемого продукта. На угол закручивания лопастей 6 влияют также упругие свойства самого вала 4.

В начальный период процесса перемешивания, когда сопротивление набегающего на лопасть продукта велико, лопасти 6, поворачиваясь относительно рамки 1, будут уменьшать площадь лобового сопротивления, а режущие кромки могут измельчать продукт без значительных затрат энергии. При снижении вязкости продукта в процессе его обработки (в результате таяния охлажденных жиров, добавки жидких маловязких компонентов), лопасти 6 будут возвращаться в исходное положение под действием потенциальной энергии, накопленной валом 4 в результате его закручивания. При этом лобовое сопротивление лопастей 6 будет увеличиваться, а интенсивность процесса перемешивания продукта в разных направлениях в силу разного направления углов поворота лопастей, когда одна лопасть перемещает продукты смешивания к центру устройства, а другая - к его периферии, - возрастать, что приводит в конечном итоге к повышению качества и производительности технологического процесса. Так как боковые кромки лопастей выполнены режущими, то устройство может быть использовано для измельчения охлажденных жиров или измельчения и перемешивания овощей при производстве салатов.

Заключение

Предложена оригинальная конструкция устройства для перемешивания пищевых продуктов, использование которого позволит повысить его производительность и качество перемешивания.

Литература

1. Бакин, И.А. Интенсификация процессов смешивания при получении комбинированных продуктов в аппаратах центробежного типа : дис. ... докт. техн. наук : 05.18.12 / И.А. Бакин. – Кемерово, 2009. – 320л.

2. Патент на изобретение РФ 2017449 С1, МПК А 47J 43/04, 1994.

3. Устройство для перемешивания пищевых продуктов : патент 7246 Респ. Беларусь, МПК А 47J 43/04 / И.Н. Шило, В.А. Агейчик, Н.Н. Романюк, М.В. Агейчик ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u20100839 ; заявл. 07.10.2010 ; опубл. 30.04.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011.–№ 2.– С.159.

УДК 629.3.014.2631.3

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО АДАПТЕРА В АГРОНОМИИ

Пащенко В.М., д-р биол. наук, проф., Пылаева О.Н., Меньшова Т.В.
(Рязанский государственный аграрный технический университет)

Введение

В условиях современных зернохранилищ создаются оптимальные условия хранения зерна. Но при таких же условиях активно размножаются различные вредители сельскохозяйственной продукции, в том числе и клещи Acariformes. Вредоносность клеща еще до конца не изучена, но достоверно известно, что их

размножение в зерне снижает качество посевного материала (клещ поражает зародыш семени), приводит к ухудшению пищевых и других качеств зерна (плесень, нагрев, увеличение влажности и температуры при хранении. Актуальность данной проблемы заключается в том, что продукты, подлежащие пищевому использованию, не могут быть подвержены дезинсекции путем применения химических средств. Тем более, что сейчас не существует средств химической дезинсекции которые позволяли бы эффективно бороться с клещом и не наносили вреда пищевой ценности зерна. Применение радиоактивности неприемлемо по показателям безопасности для персонала и возможности остаточной радиоактивности на облученных зернах. К тому же яйца вредителей обладают очень высокой устойчивостью к радиации и необходимы очень высокие дозы облучения. На современном этапе борьба с клещом осуществляется путем создания неблагоприятных условий для размножения и жизни клеща. Например, слой зерна в хранилищах подвергают активному вентилированию холодным воздухом, что приводит к снижению температуры среды обитания, и значительно замедляет развитие поколений вредителя. Другой способ – уменьшение влажности среды обитания. Применение указанных методов не всегда возможно, имеет сезонный характер или экологически неприемлемо. Помимо этого, их применение предполагает наличие достаточно больших объемов зараженного зерна[1

На кафедре физики ФГБОУ ВПО РГАТУ им. П.А. Костычева совместно с ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии разработан экологически чистый метод подавления жизненной активности всех форм хлебных вредителей, рассчитанный на сравнительно небольшие партии зерна в отсутствие возможности воздействия на них климатических факторов, например, низких температур.

Материалы и методы

Для исследований применялось зерно пшеницы «Московская - 39» урожая 2011 года, выращенное на полях ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области и искусственно зараженное долгоносиком до III степени зараженности (более 10 долгоносиков на 1 кг зерна). Зараженность зерна определялась по ГОСТ 13586.6-93 «Зерно. Методы определения зараженности вредителями», ГОСТ 27559-87 «Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов». Окрашивание зерен для выявления содержания в них яиц производилось красителем анилиновым голубым. В исследованиях применялся микроскоп Биомед-1 с увеличением 40Х. Фото и видеосъемка проводились на камеру Sony Cyber Shot DSN-H5.

Экспериментальная часть

Достигается технический результат тем, что в устройстве для уничтожения вредителей зерна, содержащем загрузочный бункер, поддон с каналом для отведения зерновой массы и ударный механизм с приводом, последний выполнен в виде установленного на вертикальном валу разбрасывающего диска с закрепленными на его рабочей поверхности радиальными пластинами, при этом вокруг разбрасывающего диска расположен подвижный отражатель с угловыми элементами в виде цилиндра, охватывающего по окружности разбрасывающий фдиск.

На фигуре 1 представлен общий вид адаптера принципиальная схема устройства для уничтожения вредителей зерна, на фигуре 2 приведена принципиальная схема работы устройства, на фигуре 3- вид ударного устройства без крышки и на фигуре 4 вид ударного устройства с крышкой.

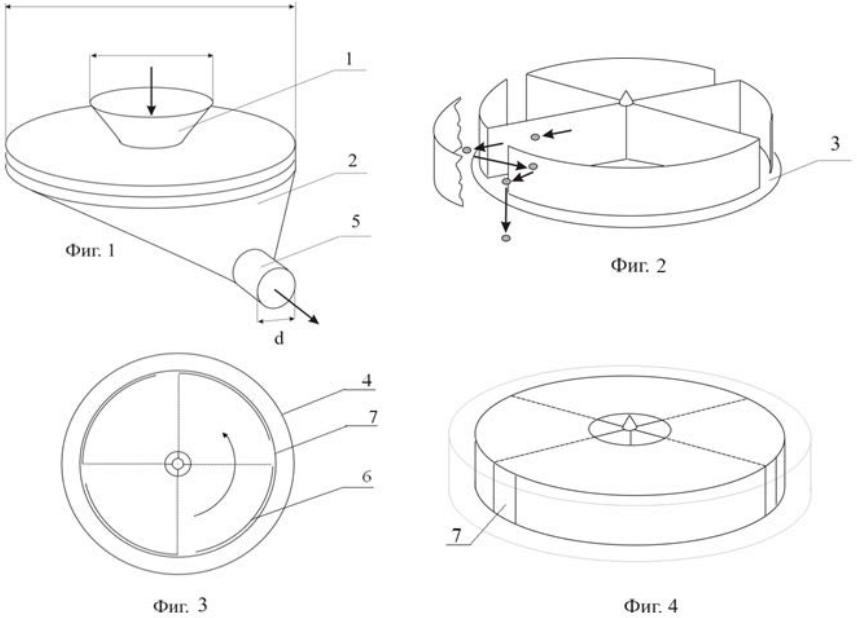


Рисунок 1 – Схематическое изображение адаптера

Устройство содержит загрузочный бункер 1 с дозатором и ударный механизм, в который входит 2 и ударный механизм, в который входит разбрасывающий диск 3 с радиальными пластинами, установленный на вертикальном валу и цилиндрический отражатель 4,расположенный с охватом разбрасывающего диска и

привода, жестко скрепленный с диском 3. На диске 3 установлены сферические пластины 6, создающие щелевые отверстия 7. На диске 3 помещается крышка 8. Внизу, под ударным механизмом, установлен сборник зерна 2 и привод. Обработанная зерновая масса выводится через отверстие выводящего канала 5.

Работа осуществляется следующим образом. Зерновая масса, зараженная вредителями, в частности, амбарным долгоносиком в различных его жизненных формах поступает в загрузочный бункер 1 с дозатором. Через дозатор проходит заданное количество зерновой массы, определяемое производительностью устройства, при этом поток зерна сужается и направляется в середину разбрасывающего диска 3. При вращении вертикального вала под действием центробежных сил радиальные пластины направляют зерно на цилиндрический отражатель 4 через щелевые отверстия 7. После удара и отражения от отражателя 4, зерновая масса испытывает вторичное отражение от сферических пластин 6, попадает в сборник зерна 2 и выводится из установки по выводящему каналу 5.

Сила механического удара зерен и содержащихся в массе вредителей о поверхность цилиндрического отражателя регулируется в процессе работы устройства в зависимости от состояния зерновой массы и жизненных форм вредителей путем изменения скорости вращения вертикального вала.

При этом скорость вращения вала с разбрасывающим диском выбирают соответствующей линейной скорости соударения зерна о поверхность цилиндрического отражателя в интервале от 15 до 22 м/с.

Известно, что максимально допустимая скорость при соударении зерна с твердым отражателем лежит в пределах 21-22 м/с. При большей скорости происходит травмирование зерна [2]. Механическое разрушение и уничтожение жизненных форм долгоносика происходит от соударения при скорости более 6 м/с [3]. Следовательно, угловая скорость вращения вертикального вала должна соответствовать скорости соударения зерновой массы цилиндрического отражателя в интервале от 6 до 20 м/с. Оптимальным значением для надежной работы устройства является интервал от 15 до 20 м/с.

Разработанное устройство было собрано на базе мастерских ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии г. Рязани (директор – профессор В.А. Макаров), где и производились его производственные испытания на базе разбрасывателя минеральных удобрений Л-116, который был агрегатирован с трактором МТЗ 82 с частотой вращения ВОМ 540 об/мин.

Дальнейшие действия с зерновой массой в обоих случаях зависят от ее дальнейшего использования. Например, при использовании зерна в пищевых целях, можно выделить из массы останки долгоносиков аэродинамическим способом.

Заключение и выводы

Полученные данные при проведении производственных испытаний показали, что представленный на испытания экспериментальный образец устройства для механического подавления жизненной активности хлебных вредителей соответствует поставленной цели. Результаты экспертизы и испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные результаты производственных испытаний

N	Обороты ВОМ, об/мин	Выживание взрослых форм, %	Выживание яиц, %	Производитель-ность, т/час	Дробление зерна, %	Всхожесть зерна, %
1	0	100	100	Присутствуют уцелевшие формы вредителей	0,5	98
2	100	92	100		0,5	97
3	200	11	84		0,5	98
4	300	0	27		0,5	99
5	400	0	0	23	0,5	98
6	540	0	0	30	0,6	98

Производственные испытания экспериментального образца устройства для механического подавления жизненной активности хлебных вредителей показали его достаточно высокую эффективность при решении поставленной задачи по уничтожению всех жизненных форм хлебных вредителей.

После обработки зерновой массы при частоте оборотов ВОМ равной 400 об/мин, наблюдается 100% поражение жуков, личинок 1 и яиц. При этом гибель взрослых форм и личинок фиксировалась визуально, а зерна, содержащие яйца, определялись методом окрашивания, вскрывались механически и изучались под микроскопом. Во всех случаях, вместо яиц, наблюдались желеобразные бесформенные сгустки. Под действием упругого напряжения в зерне в момент удара яйца раздавливались.

Между тем, при лабораторных испытаниях адаптера были выявлены его возможности по увеличению всхожести и энергии прорастания семян.

Использование машинно-тракторных агрегатов (МТА) приводит к появлению микротрещин в зернах, что в свою очередь снижает всхожесть семян, повышает инфицированность и загнивание семян, что в конечном счете снижает всхожесть семян и урожайность. Однако регулируя образование микротрещин в зернах перед посевом можно повысить всхожесть семян и энергию роста.

Известно, что поглощение зерном воды в жидком состоянии имеет ряд особенностей. В первые несколько секунд зерно поглощает 3-5% влаги, а затем в течение некоторого периода влажность зерна остается неизменной. Этот первоначальный захват воды осуществляется плодовыми оболочками. Вода, поглощенная

плодовыми оболочками, связана непрочно и легко может испариться в атмосферу. Что особенно важно при недостатке влаги в почве.

Прочное удержание воды и предотвращение ее потерь обеспечивается благодаря высокой гидрофильности семенной оболочки, зародыша и алейронового слоя, в которые вода быстро перемещается и прочно связывается белками и углеводами.

Дальнейшее перемещение воды направлено внутрь эндосперма. Возникающий градиент влагосодержания между насыщенными влагой семенной оболочкой и алейроновым слоем, и имеющими невысокую влажность клетки субалейронового слоя и центральной части эндосперма. При критическом напряжении в эндосперме зерна появляются микротрещины и он раскалывается на части.

Происходит разрыхление эндосперма, сопровождающее внутренний влагоперенос. При образовании микротрещин глубиной от 0,03 до 0,97 мм, что соответствует толщине плодовой и семенной оболочек, скорость проникновения воды к клеткам алейронового слоя и зародыша увеличивается, что влечет и увеличение скорости нарастания градиента влажности, разрыхление эндосперма. Активируются различные биохимические стартовые процессы, тем самым наблюдается сокращение времени прорастания семян.

Исследованиями установлено, что процессы образования микротрещин и деформацию зерна можно регулировать за счет различной скорости ударения зерна об отражатель. Оказалось, что при скоростях в интервале до 6 – 8 м/с преимущественно формируются микротрещины в семенной оболочке, при скоростях до 20 м/с микротрещины наиболее интенсивно возникают в объеме эндосперма. При этом во всем интервале скоростей до 20 м/с наблюдается достоверное увеличение всхожести и энергии прорастания.

В таблице 2 приведены результаты длины проростков пшеницы сорта Московская – 39 в зависимости от встречной скорости, которую адаптер сообщал разбрасываемым семенам.

Таблица 2 – Всхожесть семян пшеницы Московская – 39 (I, %), длина проростков (II, мм) и время набухания семян (III, час) в зависимости от скорости соударений семян с отражателем.

		Скорость, при соударении, в м/с								
	Контроль	2	4	6	8	10	14	18	20	24
I, %	90	92	94	96	96	92	90	90	87	85
II, мм	68,7	68,9	69,1	69,7	74,1	73,2	70,5	68,4	67,2	59,2
III, час	8	7	7	5	6	5	5	5	5	5

Можно предполагать, что во всех случаях формирование микротрещин способствует повышению капиллярности и проникновению влаги в объем зерна.



Рисунок 2 – Полевые испытания адаптер

Согласно формуле Борелли – Жюрена, чем меньше d капилляра, тем выше его всасывающая способность $h = \frac{4 \cdot \alpha \cdot \cos\Theta}{\rho \cdot g \cdot d}$ т.е. наиболее качественное формирование микротрещин предполагает их формирование с достаточно малыми диаметрами. Это происходит при скоростях соударений не более 6 м/с.

Таким образом, наиболее целесообразным для повышения всхожести и энергии прорастания Московская-39 представляется режим работы адаптера, обеспечивающий скорость ударения зерна о металлический отражатель примерно 6 м/с. Предполагается, что зерновая масса, пропущенная через адаптер, должна быть немедленно использована для посева, а сам адаптер может работать совместно в комплекте с посевными агрегатами.

Обработанная зерновая масса не должна поступать на хранение, так как большое количество сформированных микротрещин будет способствовать ускоренному проникновению в зерно микроорганизмов, вызывающих порчу и загнивание.

Можно предположить, что при соударениях зерна с механическим препятствием, в его объеме формируются микротрещины, число которых должно коррелировать с параметрами воздействия.

Образование микротрещин в зернах способствует повышению скорости проникновения влаги в зерно,

тем самым активизируя различные биохимические стартовые процессы.

Таким образом, разработанный механический центробежный адаптер может служить не только для подавления жизненной активности хлебных вредителей, но также и для предпосевной обработки семян с целью повышения всхожести и энергии прорастания зерновых культур.

Литература

1. Г.А. Закладной, Р.Ф. Ратанова «Вредители хлебных запасов и меры борьбы с ними», М, изд. Колос, 1973, с.7
2. А.П. Тарасенко «Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке» Воронеж, ВГАЧ,2003, с. 331
3. Г.А. Закладной «Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей» М, изд. «Колос», 1983, с.170
4. И.Т. Мерко “Совершенствование технологических процессов сортового помола пшеницы” М.,”Колос”, 1989г.
5. Казанина, М. А. Справочник по хранению семян и зерна. М.А.Казанина, В.Я.Воронкова, В.А.Петровская. - Минск : Ураджай, 1991. - 200 с.
6. Шаршунов, Вячеслав Алексеевич. Сушка и хранение зерна: справ. пособие. В.А Шаршунов, Л. В. Рукшан. - Минск : Мисанта, 2010. - 587 с.

УДК 631.563

К ВОПРОСУ О ДВУХСТОДИЙНОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ ЗЕРНА

Дашков В.Н., д.т.н., проф.,. Воробьев Н.А., к.т.н., доц., Дрозд С.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

Корма в структуре себестоимости производства мяса, молока и других продуктов животноводства составляет около 60%. Поэтому одним из факторов повышения эффективности производства продукции животноводства, является снижение затрат на приготовление корма.

В процессе кормопроизводства используются различные компоненты. Многие из них, в частности, фуражное зерно, требует обработки, прежде чем они будет готово к добавлению в рацион животных. Процесс измельчения компонентов улучшает производительность во время смешивания и, в большинстве случаев, улучшает питательные свойства компонентов и их практическую реализацию.

Есть много способов для измельчения зерна, снижение энергозатрат которой позволит снизить себестоимость продукции в целом. Поэтому одной из актуальных задач, стоящих перед агроинженерной наукой, является поиск наименее энергозатратного способа измельчения зерна.

Основная часть

На производствах АПК измельчение зерна осуществляется дисковыми мельницами, вальцовыми станками, зубчатыми дробилками, жерновыми поставами, разрыхлителями, вальцовыми станками, дисковыми дробилками и другим технологическим оборудованием.

Наиболее распространенным оборудованием для измельчения зерна являются молотковые дробилки, вальцовые дробилки, вальцовые плющилки, бичевые измельчители.

В ходе проведенного нами анализа энерго- и ресурсоемкости оборудования для измельчения зерна были выявлены следующие критерии по показанию удельного расхода энергии и удельной массы.

Показатель удельного расхода энергии для молотковых дробилок находится в диапазоне от 5,2 кВт/т для дробилки ДМ-440У до 13,6 кВт/т для дробилки марки ММ-70, а удельной массы для молотковой дробилки от 99 кг/т/ч для дробилки ДМ-440У до 625 кг/т/ч для дробилки ДКР-2.

Показатель удельного расхода энергии для вальцовых станков находится в диапазоне от 4,5 кВт/т для станка Р6–БЗ-Н до 7,3 кВт/т для станка марки ВС 1000, а удельной массы для вальцовых станков меняется от 266 кг/т/ч для станка ВМ2П до 590 кг/т/ч для станка ЗМ.2 (250×800).

Показатель удельного расхода энергии для вальцовых плющилок находится в диапазоне от 1,9 кВт/т для пдющилки ПВЗ-350 до 4 кВт/т для плющилки марки 220SM (Murska), а удельной массы для вальцовых плющилок от 43 кг/т/ч для плющилки фирмы Van Aanser до 180 кг/т/ч для плющилки марки 220SM (Murska).

Показатель удельного расхода энергии для бичевых машин находится в диапазоне от 1,1 кВт/т для машины МБО до 3,2 кВт/т для машины марки ЗВО-1, а удельной массы для вальцовых плющилок меняется от 52 кг/т/ч для машины МБО до 286 кг/т/ч для машины марки ЗВО-1. Сравнительно низкие показатели удельного расхода энергии и удельной массы в бичевых машинах МБО вызваны высокой производительностью в связи с предназначением данного типа оборудования от сортирования продуктов измельчения и до измельчения после вальцовых станков[1].

Данные разбежки показателей удельной энергии и удельной массы оборудования для измельчения зерна обуславливается многими факторами: степенью измельчения зерна, производительностью оборудования, предназначением к определенным технологическим операциям, массой оборудования, потреблением энергии.

Проанализировав показатели удельного расхода энергии и удельной массы можно судить, что по данным критериям самым экономичным оборудованиям является вальцовые дробилки, так как бичевые машины, несмотря на лучшие показатели имеют иное предназначение.

В своей диссертации Одегов В.А., [2] при исследовании параметров и режимов работы плющилки

влажного зерна, провел экспериментальные исследования по зависимости энергоемкости вальцовых плющилок от межвальцового зазора, величина которого прямым образом влияет на степень измельчения. Которое показало, что в вальцовых плющилках, как и в другом оборудовании для измельчения зерна, большое влияние на производительность оказывает степень измельчения. При уменьшении степени измельчения растет производительность и понижается удельный расход энергии и удельная масса.

Поэтому целесообразно производить измельчения в два этапа, то есть вальцовая машина обработает сырье для дальнейшей доработки молотковой дробилкой, или, что ещё лучше, другой вальцовой машиной, с установленным меньшим зазором.

Данный вывод также подтверждается в диссертации Дорофеева Н.С. При исследовании процесса двух стадийного измельчения зерна, Дорофеев Н.С. провел опыты на молотковых дробилках, по измельчению цельного и плющеного ячменя с влажностью от 11 да 17,5%. При двух стадийном опыте измельчения зерна на молотковой дробилке ДКУ-М ее производительность увеличивается в 2-3 раза, а удельный расход энергии уменьшается, примерно в два раза по сравнению с дроблением неплющеного зерна до одинакового модуля размола.

Аналогичные опыты с овсом влажностью от 12 до 17,5% так же показали, что производительность дробилки в двухстадийном способе измельчения в 2,5—3,0 раза выше и удельная энергоемкость в 2—2,5 раза меньше, чем при измельчении целого овса при равной величине модуля размола[3].

Продукт дробления двух стаднйным способом отвечает всем необходимым требованиям по гранулометрическому составу даже при установке решет с диаметром отверстий 10 мм. В то же время при измельчении целого зерна на молотковой дробилке ДКУ-М получаемый продукт не соответствует требованиям по гранулометрическому составу уже при установке решет с диаметром отверстий 4мм, что вынуждает работать производителя с меньшим диаметром решета, вследствие чего резко снижается производительность и возрастает энергопотребление.

Двух стадийное измельчение также применяются в вальцовых станках. В своей работе Дорофеев Н.С. описываются опыты по измельчению ячменя с различной влажностью. Результаты опытов показали, что удельная энергоемкость при влажности зерна до 14 процентов у вальцового станка и молотковой дробилки в схеме двух стадийного измельчения примерно одна и та же. С возрастанием влажности эффективность двух стадийного способа становится на 30 – 40 процентов выше, чем размол на вальцовом станке.

Энергоемкость разрушения материала зависит от состояния поверхности дробильного тела. В связи с этим можно считать целесообразным создание в измельчаемом материале зон предварительного разрушения искусственным путем. Применительно к работе молотковых дробилок процесс искусственного образования трещин, характеризующих сопротивление тела при разрушении, можно реализовать путем предварительного плющения зерна рифлеными валками.

Многозвенная система широко применяется в мукомольной промышленности, путем пропускания зерна через несколько вальцовых станков с разным межвальцовым зазором или комбинирование вальцового станка с бичевыми измельчителями, что позволяет получить высокую степень измельчения и однородность помола.

Для еще большей экономии энергии и сокращение удельной массы оборудования применяется двух стадийные машины для измельчения зерна. Данная машина включает в себя двухзвенную систему, этим позволяет заменить две единицы оборудования и сократить производственные площади, удельную массу и затраты на покупку оборудования.

Существует два принципа двух стадийного измельчения. Первый заключается в том, что измельченный продукт, при выходи из дробильной камеры подвергается сепарации и часть продукта, размер которого превышает необходимый, возвращается на доизмельчение в туже камеру вместе с не измельченным продуктом. Ко второму типу относятся комбинирование двух рабочих органов, например вальцовые и молотковые рабочие органы. Схема двухстадийных измельчителей зерна и варианты их конструкции приведены в таблице 1.

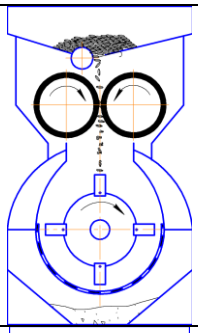
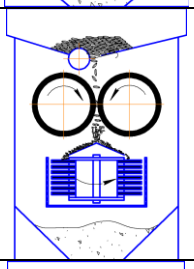
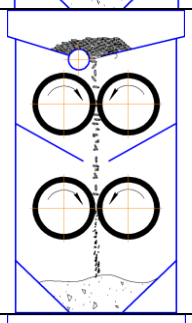
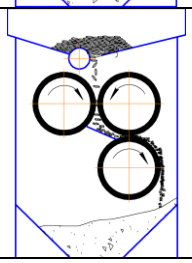
Основные преимущества двухстадийных измельчителей зерна:

– повышение производительности по сравнению с одностадийным измельчением;
– снижение энергопотребления при производстве одной тонны продукции;
– улучшение гранулометрического состава измельченного продукта;
– повышение износостойкости рабочих поверхностей.

Для двухстадийного измельчения зерна в комбикормовом производстве применяются плющилки зерна марки ПЗД-3 и ПЗД-6 разработанные в г. Кирове. Производительность плющилок 3 и 6 тонн в час соответственно. Рабочими органами являются три вальца образуя две ступени плющения с различными межвальцовыми зазорами. При выходе из первой ступени зерно попадает на перфорированную пластину, на которой происходит сепарирования помола по гранулометрическому составу. Крупные частицы зерна не прошедшие через сетку направляются на доизмельчение на второй ступени. При выходе из плющилки молотое зерно орошается концентратом. Для двух стадийного измельчения зерна в комбикормовом производстве применяются плющилки зерна марки ПЗД-3 и ПЗД-6 разработанные в г. Кирове. Производительность плющилок 3 и 6 тонн в час соответственно. Рабочими органами являются три вальца образуя две ступени плющения с различными межвальцовыми зазорами. При выходе из первой ступени зерно попадает на перфорированную пластину, на которой происходит сепарирования помола по гранулометрическому составу.

Крупные частицы зерна не прошедшие через сетку направляются на доизмельчение на второй ступени. При выходе из плющилки молотое зерно орошается концентратом[4].

Таблица 1 – Варианты конструкции двухстадийных измельчителей зерна.

№	Схема двухстадийных измельчителей	Конструктивные особенности
1		**Сочетание пары вальцов с горизонтально расположенным молотковым ротором** Оказывает воздействие на продукт в виде сжатие, сдвига и удара. Данный тип подходит для тонкого измельчения зерна. Высокая производительность. Возможность привода одним электродвигателем.
2		**Сочетание пары вальцов с вертикально расположенным молотковым ротором** Оказывает воздействие на продукт в виде сжатие, сдвига и удар. Более сложная конструкция, по сравнению с 1 вариантом. Повышенное выделение пыли и шума.
3		**Комбинирование двух пар вальцовых рабочих органов** Оказывает воздействие на продукт в виде сжатие, и сдвига. Более низкий расход энергии. В отличии от 1 и 2 варианта, размер частиц может легко регулироваться путем изменения зазора, а не заменой сит. Пониженное выделение пыли и шума.
4		**Комбинирование трех вальцовых рабочих органов** Оказывает воздействие на продукт в виде сжатие и сдвига. Наиболее компактный вариант конструкции. Пониженное выделение пыли и шума.

Также известны двух стадийные вальцовые дробилки зерна марки Davis, производства США. В них применяется сочетание двух пар вальцовых рабочих органов, которые размещаются друг над другом. Зерно при выходе из первой ступени дробления, тут же подвергается доизмельчению на второй ступени[5].

Также двух и трех стадийные дробилки зерна применяются при дроблении солода в пивоваренном производстве. Выпуском подобных дробилок занимаются немецкие компании Buhler и Kunzel. Двух стадийные дробилки этих фирм имеют производительность от 0,3 до 10 тонн в час, конструкция дробилок аналогична ранее рассмотренным дробилкам фирмы Davis[6,7].

Заключение

Наиболее подходящим оборудованием для измельчения фуражного зерна, по критерию энергоемкости, является вальцовые плющилки. В оборудовании для измельчения зерна большое влияние на производительность оказывает степень измельчения. При уменьшении степени измельчения растет производительность и понижается удельный расход энергии и удельная масса оборудования.

Благоприятный энергетический баланс возникает в случае использования двухзвенных систем, когда вальцовая машина обрабатывает сырье для дальнейшей доработки молотковой дробилкой, или, что ещё лучше, для другой вальцовой машины, с установленным меньшим зазором.

Для большей экономии энергии и сокращения удельной материалоемкости оборудования применимы двух стадийные машины для измельчения зерна. Применение двух стадийной машины позволяет заменить две единицы оборудования и сократить энергозатраты, производственные площади, удельную материалоемкость и затраты на покупку оборудования.

Литература

1. Дашков, В.Н. Анализ энерго- и ресурсоемкости оборудования для измельчения зерна / Дашков В.Н., Воробьев Н.А., Дрозд С.А. // Инновация технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. – Минск, БГАТУ, 2011. – №2. – С.73-77.
2. Одегов, В.А. Обоснование параметров и режимов работы плющилки влажного зерна / В.А. Одегов // Дисс. … кон. тех. наук: 05.20.01 / Зон. Науч.- ислед. ин-т с/х Сев-Восточ. им Н.В. Рудского. – Киров, 2005.
3. Дорофеев, Н.С. Исследование процесса двухстадийного измельчения зерна / Н.С. Дорофеев // Автореферат дисс. … кон. тех. наук: 05.20.01 / Воронежский с/х институт. – Воронеж, 1967.
4. Плющилка зерна двухступенчатая ПЗД-3. Протокол испытания. – Киров.: «Зональный научно-исследовательский институт Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», 2006. – 7 с.
5. Сайт компании «Davis» [Электронный ресурс]: Каталог двухстадийных измельчителей зерна – Режим допуска: www.hcdavis.com»
6. Сайт компании «Buhler» [Электронный ресурс]: Каталог оборудования для измельчения зерна – Режим допуска: www.buhlergroup.com
7. Сайт компании «Kuenzel» [Электронный ресурс]: измельчители зерна — Режим допуска: www.kuenzel.cc

УДК 631.563

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУХСТАДИЙНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

Дашков В.Н., д.т.н., проф., Воробьев Н.А., к.т.н., доц., Дрозд С.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

В целях повышение конкурентоспособности продукции большое внимание уделяется энергоемкости и ресурсоемкости применяемых технологий и оборудования. Поэтому одной из ключевых задач, стоящих перед агроинженерной наукой является разработка энергосберегающих технологий и оборудования при одновременном снижении их металлоемкости. В связи с этим исследование, моделирование и оптимизация рабочего процесса двух стадийного измельчения с целью энергосбережения является весьма актуальной задачей.

Основная часть

Для проведения экспериментального исследования была выбрана схема двух стадийного измельчения зерна, которая включает в себя сочетание пары вальцов с горизонтально расположенным молотковым ротором. Предварительное воздействие на зерно вальцами способствует искусственному образованию трещин и снижению сопротивления зерна при дальнейшем измельчении молотковым ротором. Данное сочетание рабочих органов способствует снижению энергопотребления, повышению производительности измельчителя и улучшению качества готового продукта[1].

В качестве параметров оценки показателей процесса были выбраны:

у1 – производительность Q, т/ч;

у2 – мощность затрачиваемая на осуществление процесса N, кВт;

у3 – качество плющения t_n, мм;

у4 – энергоемкость $Э$, кВт ч/т.

На указанные параметры влияют многие факторы. Для первой ступени измельчения (вальцами) основными факторами являются: диаметр вальцов, длина вальцов, окружная скорость вальцов, зазор между вальцами, коэффициент трения зерна, скорость подачи зерна, тип рабочей поверхности, шаг рифлей, геометрические характеристики рифлей, передаточное отношение вальцов, влажность зерна. Для второй ступени измельчения (молотковым ротором) – диаметр ротора, длинна ротора, окружная скорость ротора, количество молотков в роторе, диаметр отверстий в решете.

Наиболее эффективно будет оптимизировать факторы, которые оказывают значительное влияние на параметры оценки показателей процесса и обладают возможностью регулирования без существенных затрат.

С учетом изложенного выше многофакторная зависимость запишется:

$$(Q, N, t_n, Э) = f(b, i, d)$$

где b – зазор между вальцами, мм;

i – передаточное отношение вальцов;

d – диаметр отверстий в решете, мм.

Исследование по изучению влияния величины зазора между вальцами, передаточного отношения вальцов и диаметра отверстий в решете на производительность, качество плющения, потребляемую мощность и энергоемкости процесса плющения производили на экспериментальной установке.

Лабораторная установка состоит из двух измельчителей: вальцового ИПЗ-3 и молоткового ИК-1.

Подлежащие измельчению зерно засыпается в бункер вальцовой плющилки, из которого через воронку, при открытой заслонке, попадает на рифленые ведущий и ведомый вальцы. Проходя через межвальцовый зазор, зерно сплющивается и высыпается через выгрузное окно.

На данной ступени измельчения исследуется влияние межвальцового зазора и передаточного отношения вальцов на исследуемые показатели при двух стадийном измельчении. Зазор между вальцами

можно изменять от 0,5 до 2,5 мм. Для передачи крутящего момента от ведущего вальца к ведомому используются сменные зубчатых колеса позволяющие менять передаточное отношение между вальцами от 0,5 до 1. Технические характеристики вальцового измельчителя применяемого на первой ступени приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики вальцового измельчителя ИПЗ-3[2]

Параметр	Значение
Производительность, т/ч	3
Мощность электродвигателя, кВт	7,5
Диаметр вальцов, мм	270
Полная длинна вальцов, мм	300
Установочная длинна вальцов, мм	85
Коэффициент использования рабочей части	0,28
Частота вращения вальца (быстрого), об/мин	1080
Частота вращения вальца (медленного), об/мин	540
Частота вращения вальцов при одной скорости вращения, об/мин	810
Габаритные размеры, мм	1300×600×1370
Масса, кг	300

Затем предварительно измельченное зерно окончательно измельчается в молотковом измельчители ИК-1, при помощи которой исследуется влияние диаметра отверстий решета на исследуемые параметры при двухстадийном измельчение. Диаметр отверстий в решете изменяется от 2 до 3 мм путем замены решета. Технические характеристики молоткового измельчителя приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики молоткового измельчителя ИК-1[3]

Параметр	Значение
Производительность, т/ч	0,18
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Частота вращения ротора, об/мин	2850
Габаритные размеры, мм	420×300×540
Масса, кг	22

При каждом опыте измельчения зерна берется проба помола, замеряется время опыта, масса плющеного зерна, количества затрачиваемой энергии. Для увеличения точности количество опытов должно быть не менее 3, а продолжительность опыта должна быть не менее 5 секунд. Опыт проводится только после выхода измельчителя в рабочий режим, то есть двигатель вышел на необходимые обороты, обеспечивается равномерная подача измельчаемого продукта.

Производительность измельчителя определяется как отношение массы готового продукта к времени опыта. Массу измельченного зерна определяли путем взвешивания его на весах. Время опыта фиксировали секундомером.

Толщину измельченного зерна определяли ситовым анализом, для чего из разных мест навески отбирали пробу массой 0,1 кг плющеного зерна. Затем производили рассев проб на ситах с калиброванными отверстиями диаметром 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм. Сход с сит взвешивали на весах ВЛКТ-500-М с точностью 0,01г. Средневзвешенную толщину плющеного зерна определяли по формуле:

$$t_{нс} = \frac{0{,}5m_{0,5} + 1m_1 + 1{,}5m_{1,5} + 2m_2 + 2{,}5m_{2,5} + 3m_3}{100}.$$

где m_i - сход с соответствующего сита.

Для определения энергоемкости процесса измельчения во время опытов необходимо измерить потребляемую мощность на холостом ходе и при установившемся режиме работы машины и фиксировать при помощи цифрового ваттметра преобразователя частоты Delta Electronics серии VFD-B с погрешностью 0,1.

Энергоемкость процесса плющения рассчитывали по формуле

$$Э = \frac{N_P - N_X}{Q},$$

где N_P - мощность, потребляемая измельчителем в процессе работы, кВт;

N_x - мощность, потребляемая измельчителем на холостом ходе, кВт.

Применение метода планирования многофакторного эксперимента позволяет сделать выводы о влиянии факторов на изучаемый процесс на основе наименьшего числа опытов[4].

Для описания процесса в стандартной зоне используем полный центральный композиционный ротатабельный эксперимент типа 2^3. Перед началом эксперимента кодируем факторы согласно зависимости:

$$x_i = \frac{X_i^{\text{В,Н}} - X_{01}}{\varepsilon},$$

где x_i – кодированное значение фактора;

$X_i^{\text{В,Н}}$ – натуральное значение факторов соответственно на верхнем и нижнем уровнях;

ε - натуральное значение интервала варьирования.

$$\varepsilon = \frac{X_i^{\text{В}} - X_i^{\text{Н}}}{2},$$

При этом происходит линейное преобразование факторного пространства с переносом начала координат в центр плана. Значения факторов в кодированном и натуральном виде сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Значение факторов в кодированном и натуральном виде

Факторы	Обозначение	Интервал варьирования	Уровни факторов		
			-1	0	+1
Зазор между вальцами, мм	x_1	0,5	1	1,5	2
Передаточное отношение вальцов	x_2	0,25	0,5	0,75	1
Диаметр отверстий в решете	x_3	0,5	2	2,5	3

Для центрального композиционного ротатабельного плана второго порядка при n факторов общей численностью опытов равно:

$$N = 2^K + 2k + N_0$$

где 2^κ – число опытов полного факторного эксперимента;

$2n$ – число опытов в звездных точках;

N_0 – число опытов в центре плана.

Уравнение регрессии второго порядка в случае трехфакторного эксперимента имеет вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2.$$

Заключение

Составленные математические модели позволят без значительных затрат времени и средств определить рациональные параметры и режимы работы двух стадийного измельчителя зерна, при которых будет обеспечено требуемое качество готового продукта, необходимая производительность и минимизирована энергоемкость технологического процесса.

Литература

1. Дорофеев, Н.С. Исследование процесса двухстадийного измельчения зерна / Н.С. Дорофеев // Автореферат дисс. … кон. тех. наук: 05.20.01 / Воронежский с/х институт. – Воронеж, 1967.

2. Сайт «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» [Электронный ресурс]: Измельчитель-плющилка зерна ИПЗ-3. – Режим допуска: http://belagromech.basnet.by /research/catalogue/forage/izp3.html.

3. Сайт «Могилевлифтмаш» Электронный ресурс]: Измельчитель кормов ИК-1 – Режим допуска: http://www.liftmach.by/tnp/ik1.html.

4. Леонов А.Н. Основы научных исследований и моделирования: учебно-методический комплекс/ А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.Б. Ловкис. – Минск: БГАТУ, 2010. – 276с.

УДК: 664.858:543.257.1

ПРИМЕНЕНИЕ ЖМЫХА ЯДЕР ГРЕЦКОГО ОРЕХА (JUGLANS REGIA L.) ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Кирица Е.Н, д.б.н., Сандулаки Е. И., д.т.н., доц., Костыш В. И.
(Технический университет Молдовы, Кишинев)

Введение

Изучение динамики потребления пищевых продуктов в Молдове показывает, что доля хлебобулочных изделий в структуре рациона питания населения существенно возросла и продолжает увеличиваться, что преимущественно связано с их невысокой стоимостью по сравнению с другими продуктами питания. Среди целого ряда существующих направлений с целью повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий из пшеничной муки разработка рецептур и технологий хлеба с добавками растительного сырья является перспективным. Преимуществом обогащения хлебобулочных изделий натуральным растительным сырьем является комплексность его химического состава и вследствие этого возможность комплексного обогащения хлебобулочных изделий витаминами, белками и минеральными веществами [1,2,8,9].

Одним из перспективных сырьевых источников является жмых ядер грецкого ореха, получаемый после

извлечения масла из ядра ореха. На территории Молдовы грецкий орех занимает в общей сложности 5,3 тыс. га. Ядра орехов из Республики Молдова высоко оцениваются на международном рынке благодаря их высокому качеству. Местные ореховые ядра являются природными в отличие от этого продукта из других стран, так как выращиваются без пестицидов. Апробированный сортовой состав грецкого ореха включает 8 отечественных сортов: Кишиневский, Казаку, Кэлэрашский, Когылничану, Коржеуцкий, Костюженский, Скиносский и Песчанский [10,11].

Основная часть

1 Использование жмыха грецких орех в производстве хлебобулочных изделиях

1.1 Пищевая ценность жмыха грецкого ореха

Согласно литературным данным жмых, оставшийся после экстракции масла из ядра орехов, содержит до 48,5% белковых веществ, 9,5% жиров, 6,7% целлюлозы и минеральные соли [3,6]. Белок жмыха ядер грецкого ореха представлен незаменимыми аминокислотами, такими как гистидин, изолейцин, лейцином, треонин, триптофан и валин. Кроме того, в 100 г жмыха содержится 26% суточной нормы витамина B_6, 23% - витамина B_1, 25% - фолиевой кислоты, 39% - магния, 34% - фосфора, 79% - меди и полная суточная доза марганца [4,5]. Жмых орехов также представляет ценность как источник полифенолов и других компонентов, обладающих антиоксидантной активностью. Следовательно, использование жмыха ядер грецкого ореха, при производстве хлебобулочных изделий из муки пшеничной первого сорта будет способствовать значительному улучшению пищевой ценности продукции.

1.2 Качественные показатели хлеба с использованием жмыха грецкого ореха

Обзор литературных данных показал, что вопросу использования жмыха ядер грецкого ореха при производстве хлебобулочных изделий в Молдове посвящено относительно немного работ. Глубоких исследований по изучению влияния жмыха на формирование качества хлебобулочных изделий не проводилось. В связи с этим цель исследований заключалась в изучении потребительских свойств хлеба из пшеничной муки, обогащенного жмыхом ядер грецкого ореха.

Для исследований был использован жмых ядер грецкого ореха (*Juglans regia L.*), выращенного в районе Теленешть, Молдова, урожая 2011 года. Жмых был получен в результате холодного прессования ядер грецкого ореха в лабораторных условиях.

Для исследования влияния жмыха ядер грецкого ореха (*Juglans regia L.*) на показатели качества хлеба проводили лабораторные выпечки хлеба, приготовленного по рецептуре, представленной в таблице 1 [7].

Таблица 1 – Рецептуры и режимы приготовления теста с добавление жмыха ядер грецкого ореха

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста			
	Контроль	Количество жмыха грецкого ореха, % к массе муки		
		2,5	5	10
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	100	97,5	95	90
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Вода, кг	по расчету	по расчету	по расчету	по расчету
Влажность, %	43,0	43,0	43,0	43,0
Температура (начальная), ^oC	28-30	28-30	28-30	28-30

Жмых ядер грецкого ореха вносили в количестве 2,5, 5 и 10% к массе пшеничной муки. Органолептические показатели качества опытных образцов хлеба из пшеничной муки оценивали по согласно нормативной документации. При оценке учитывались следующие показатели: правильность формы, окраску корок, состояние поверхности корки, цвет мякиша, его структурно-механические свойства, структуру пористости, аромат, вкус хлеба. Жмых ядер грецкого ореха вносили в сухом виде.

Результаты исследований показали, что опытные образцы хлеба с внесением жмыха ядер грецкого ореха в дозировке 2,5 и 5% и имели приятный, хорошо выраженный вкус, аромат, яркую окраску корок. Это можно объяснить более интенсивным протеканием реакции меланоидинообразования вследствие повышения количества аминокислот и восстанавливающих сахаров в тесте по сравнению с контролем.

Использование жмыха ядер грецкого ореха в количестве 10% позволяет получить изделие с румяной корочкой, хорошим объемом, но ухудшает качество хлеба из пшеничной муки, появляются трещины и подрывы.

Таким образом, исследованиями доказана целесообразность использования жмыха ядер грецкого ореха для получения хлеба, превосходящего по своим потребительским качествам контрольный образец. Причем для получения хлеба с наиболее высокими показателями качества целесообразно внесение жмыха ядер грецкого ореха (в сухом виде) в количестве 5%.

Физико-химические показатели качества готовых изделий были получены на основании шести выпечек, которые были проведены с жмыхом ядер грецкого ореха. С целью установления оптимальной дозировки

данного компонента исследовали их влияние на качество хлеба из пшеничной муки. Результаты исследований влияния жмыха ядер грецкого ореха на физико-химические показатели качества хлеба представлены в табл. 2.

Анализ полученных результатов, свидетельствуют, о том, что добавление к рецептуре хлеба жмыха ядер грецкого ореха приводит к изменению некоторых показателей качества готовых изделий. Таким образом, было установлено, что при использовании жмыха ядра грецкого ореха удельный объем подового хлеба увеличивался от 1 до 3,66%, при этом наилучшие показатели были получены при использовании жмыха в количестве 2,5%.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества хлеба с добавлением жмыха ядер грецкого ореха

Показатели качества	Контроль	Содержание жмыха грецкого ореха в смеси с пшеничной мукой 1 с, %		
		2,5	5	10
Удельный объем, $см^3/г$	690,26±1,4	715,53±1,8	692,77±1,5	696,6±1,6
Пористость мякиша, %	76,47±1,15	77,91±1,23	78,85±1,5	75,40±1,2
Влажность мякиша, %	41,0±0,25	44,4±0,31	42,1±0,27	41,5±0,28
Кислотность мякиша, град	2,8±0,03	3,0±0,05	3,1±0,04	3,2±0,06

Одним из наиболее важных показателей при изучении качества хлебобулочных изделий является пористость мякиша, которая в исследуемых образцах хлеба изменялась незначительно и составила 75,40-78,85%, что больше контрольного образца на 1,7-3,11%. При этом следует отметить, что наилучшие результаты были получены при содержании жмыха ядра грецкого ореха в количестве 5%.

При внесении жмыха грецкого ореха повышалась кислотность мякиша хлеба от 3,0 до 3,2 градусов что на 7,14-14,28 % больше контрольного образца. Данное изменение можно объяснить наличием свободных жирных кислот в жмыхе грецкого ореха.

Заключение

Жмых ядер грецкого ореха является натуральным источником белковых веществ, незаменимых аминокислот (гистидина, изолейцина, лейцина, треонина, триптофана и валина), целлюлозы, минеральных солей, витаминов группы В, а также полифенолов и других компонентов, обладающих антиоксидантной активностью.

Проведенные исследования показали, что жмых ядра грецкого ореха может быть эффективно использован в хлебопечении с целью улучшения органолептических и физико-химических показателей качества хлеба, а также повышения пищевой ценности данной продукции.

Литература

1. Азин, Д.Л. Растительные порошки и пищевая ценность хлебобулочных изделий [Текст] / Д.Л. Азин, Н.Ю. Меркулова, О.В. Чугунова // Хлебопечение России. - 2000. - № 6. - С. 24-25.
2. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник для студ. вузов; Допущ. М-вом образ. РФ / Л.Я. Ауэрман; общ. ред. Л. И. Пучкова. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2005. - 416 с.
3. Земляк К.Г. Маньчжурский орех как перспективное сырьё для получения пищевых продуктов сбалансированного состава / К.Г. Земляк, А.И. Окара, Т.К. Каленик // Масложировая промышленность. – 2009. – №5. – С. 34 – 36.
4. Земляк К.Г. Разработка, оценка качества и применение белкового продукта «Ореховит» из плодов Juglans mandshurica / К.Г. Земляк // Новые технологии переработки сельскохозяйственного сырья в производстве продуктов общественного питания: сборник материалов международной конференции с элементами научной школы для молодёжи. – Владивосток: Издательство ТГЭУ, 2010. – С. 161 – 166.
5. Окара, А.И. Использование белкового концентрата из ореха маньчжурского для обогащения пищевых продуктов / А.И. Окара, К.Г. Земляк//Управление торговлей: теория, практика, инновации: материалы III Международной научно-практической конференции – М.: Российский университет кооперации, 2010. – С. 141 – 145.
6. Постановление правительства Республика Молдова Nr. 8 от 03.01.2006 о некоторых мерах по увеличению продукции орехоплодных культур. Опубликован: 13.01.2006 в Monitorul Oficial Nr. 5-8, статья №: 38
7. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст]: учеб. пособие / Л.И. Пучкова. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 259 с.
8. Росляков, Ю.Ф. Создание хлебобулочных изделий функционального назначения [Текст] / Ю.Ф. Росляков // Хлебопечение России. - 2007. - № 10. -С.24-27.
9. http://ru.publika.md/link_660971.html. Бюро статистики: в Молдове многие семьи экономят на питании.
10. http://www.nutsmoldova.com/nuts.html.
11. http://www.renastereanucului.com/index.php?go=news&n=3

УДК 634.2.004.12-035.27

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО СМЕСИТЕЛЯ-УВЛАЖНИТЕЛЯ

Антропова Л.Н., к.т.н., доц., Миронова Н.А.
(ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина)

Введение

Процессы подачи ингредиентов и их смешивание имеют место во многих отраслях промышленности, в числе и пищевой. От того, как протекают эти процессы будет, в конечном итоге, зависеть качество готового продукта (однородность его структуры, физико-механические свойства, органолептические показатели и т.п.). Поэтому протекание данных процессов должно соответствовать определенным требованиям, таким как точность дозирования или равномерность подачи материала, однородность распределения исходных компонентов по объему получаемой смеси, максимальное снижение вариации свойств сырья и готовой продукции и т.п.

От исхода операции предварительного смешивания зависит качество готового продукта. Основная трудность при этом заключается в низкой эффективности распределения жидкости по всему объему смешиваемой массы, так как материалы приобретают склонность к конгломерации, становятся трудными для переработки вследствие связности частиц.

Интенсивное разрушение конгломератов, образующихся при смешивании сыпучих материалов с малым количеством воды, возможно в случае, если в процессе смешивания продукты испытывают высокие внутренние напряжения, приводящие к разрыву связей между частицами. С этой точки зрения наиболее подходящими аппаратами являются центробежные смесители. Одним из основных преимуществ центробежных смесителей, по сравнению с другими видами смесителей, является возможность управления сглаживающей способностью за счет направленной организации материальных потоков.

Поэтому данная работа, направленна на изучение рациональных параметров центробежного смесителя – увлажнителя.

Основная часть

Для выравнивания свойств продукта при замесе по всей массе, для воздействия на клейковинную структуру теста и развития его структурно-механических свойств, нами предложена конструкция смесителя для предварительного смешивания муки и воды [1], которая позволит заменить многоступенчатые корыта тестосмесителей в существующих макаронных прессах. Она одновременно осуществляет разрыхление, равномерное увлажнение и интенсивное смешивание за непродолжительное время, тем самым мы получаем необходимые параметры увлажненного теста на выходе из тестосмесителя.

Смеситель основан на методе гравитации увлажненных частиц муки, под действием центробежной силы.

Центробежный смеситель установлен вертикально, что позволяет увлажненным частицам муки под действием гравитации поступать в тестосмеситель или экструдер пресса.

Центробежный смеситель представляет собой цилиндр из прозрачного полимера, в котором расположен цельный ротор из нержавеющей стали, на поверхности которого винтообразно расположены пальцы из твердой хромистой стали. Вращение ротора осуществляется от индивидуального привода.

Вода и мука дозируются при помощи стандартных дозаторов (шнекового для муки, плунжерного для воды) и поступают в цилиндрическую рабочую камеру, внутри которой вращается ротор с насаженными по спирали пальцами. При этом происходит прямой проход равномерно увлажненных по всему объему частичек муки сверху вниз. Время обработки несколько секунд. Действие подобно взбиванию.

При вращении ротора происходит удар воды и муки о пальцы ротора, при этом увеличивается площадь контакта и быстрое взаимодействие ингредиентов без образования конгломератов.

В процессе работы ротор с пальцами сообщает транспортируемой смеси не только поступательное движение в вертикальном направлении, но и вращательное движение. При этом движение частицы материала, опирающейся на винтовую поверхность и прижатой к цилиндрической стенке корпуса смесителя может быть описана следующей видоизмененной системой уравнений [2]:

$$\begin{gathered} N_ш \cos\alpha - N_ш f_ш \sin\alpha - F_a - N_ц \cdot f_ц \cos\beta = 0; \\ N_ö \cdot f_ö \sin\beta - N_ø f_ø \cos\alpha - N_ø \sin\alpha - F_t = 0; \\ F_p + F_{от} - N_ц - F_к = 0; \end{gathered} \quad (1)$$

где $N_ш$ – нормальная реакция пальца ротора, *Н*; $f_ш$ – коэффициент трения смеси о палец ротора; a – угол подъема пальца ротора относительно нормали, *рад*;

$$\alpha = arc\,\mathrm{tg}\frac{S}{2\pi R}, \quad (2)$$

где*: S* – шаг между пальцами ротора, *м*; *m = G/g* – масса элемента материала, *кг*; *G* – вес элемента материала, *Н*; $N_ц$ – нормальная реакция цилиндра, *Н*; $f_ц$ – коэффициент трения материала о стенку цилиндра; β – угол между

вектором абсолютной скорости *v* и осью ротора, *рад*; $\varphi = f(t)$ - угол, на который отклоняется частица при вращении ротора с постоянной угловой скоростью w_0; *t* – время, *с*; $\frac{d\varphi}{dt} = \omega'$ – угловая скорость относительного движения частицы, *рад/с*; $\varepsilon = \psi + (-\varphi)$ – угол, определяющий положение точки относительно вертикальной плоскости, *рад*; $\varepsilon = w_0 t$ - угол поворота ротора за *t* с, *рад*.

F_a - аксиальная сила инерции, *Н*,

$$F_a = ma\frac{d^2\varphi}{dt^2} \tag{3}$$

F_t - касательная сила инерции, *Н*,

$$F_t = mR\frac{d^2\varphi}{dt^2} \tag{4}$$

F_p - центробежная сила инерции в переносном движении, *Н*,

$$F_p = mR\omega_0^2 \tag{5}$$

$F_{от}$ - центробежная сила инерции в относительном движении, *Н*,

$$F_{от} = mR(\frac{d\varphi}{dt})^2 \tag{6}$$

F_k - сила Кориолиса, *Н*,

$$F_к = 2mR\omega_0\frac{d\varphi}{dt} \tag{7}$$

Подставляя значения сил (3–7) в систему уравнений (1), получим систему уравнений в следующем виде:

$$\begin{gathered} N_ø\cos\alpha - N_ø f_ø \sin\alpha - ma\frac{d^2\phi}{dt^2} - N_ö \cdot f_ö \cos\beta = 0; \\ N_ö \cdot f_ö \sin\beta - N_ø f_ø \cos\alpha - N_ø \sin\alpha - mR(\frac{d^2\phi}{dt^2}) = 0; \\ mR\omega_0^2 + mR\omega_0^2 - N_ц - 2mR\omega_0\frac{d\varphi}{dt} = 0; \end{gathered} \tag{8}$$

Анализ решения системы уравнений (1) показывает, что переходный процесс не является определяющим, поскольку его продолжительность составляет доли секунды. Поэтому процесс транспортирования смеси в первом приближении можно считать стационарным, т.е.

$$\frac{d\varphi}{dt} = const, \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} = 0.$$

В этом случае система уравнений (8), описывающая движение частицы смеси в стационарном режиме, может быть приведена к следующему виду:

$$\begin{gathered} N_ш\cos\alpha - N_ш f_ш \sin\alpha - N_ц \cdot f_ц \cos\beta - mg = 0; \\ N_ц \cdot f_ц \sin\beta - N_ш f_ш \cos\alpha - N_ш \sin\alpha = 0; \\ mR\omega_0^2 + mR(\frac{d\varphi}{dt})^2 - N_ц - 2mR\omega_0\frac{d\varphi}{dt} = 0; \end{gathered} \tag{9}$$

Вектор абсолютной скорости элементарной частицы материала равен векторной сумме

$$v^{\rightarrow} = v_z^{\rightarrow} + v_y^{\rightarrow} = v_z i^{\rightarrow} + v_y j^{\rightarrow},$$

где: $i^{\rightarrow}, j^{\rightarrow}$ – единичные векторы; $v_z = v\cos\beta$ - модуль осевой составляющей абсолютной скорости частицы или скорости скольжения по стенке цилиндра; $v_y = v\sin\beta$ - модуль касательной составляющей абсолютной скорости, характеризующей окружную скорость частицы материала в абсолютном вращательном движении.

Из плана скоростей имеем:

$$v = \frac{\omega_0 R\sin\alpha}{\cos(\beta - \alpha)} \tag{10}$$

$$v_z = v\cos\beta = \frac{\omega_0 R\sin\alpha\cos\beta}{\cos(\beta - \alpha)} \tag{11}$$

$$v_y = v\sin\beta = \frac{\omega_0 R\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\beta - \alpha)} \tag{12}$$

$$\omega = \frac{v_y}{R} = \frac{\omega_0\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\beta - \alpha)}, \tag{13}$$

где ω - угловая скорость абсолютного вращательного движения материала.

Система уравнений описывает движение элементарной частицы смеси, одновременно прижатой к стенке

корпуса и к пальцам ротора. Подставляя в третье уравнение системы значение

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{v\cos\beta}{\alpha} = \frac{\omega_0 \cos\alpha\cos\beta}{\cos(\beta-\alpha)} \tag{14}$$

Приведем эту систему уравнений к следующему виду:

$$\begin{gathered} N_ш \cos\alpha - N_ш f_ш \sin\alpha - N_ц \cdot f_ц \cos\beta - mg = 0; \\ N_ц \cdot f_ц \sin\beta - N_ш f_ш \cos\alpha - N_ш \sin\alpha = 0; \\ - N_ц + mR\omega_0^2 \left[\frac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\alpha-\beta)}\right]^2 = 0; \end{gathered} \tag{15}$$

Система (15) характеризует движение частицы материала на вертикальном роторе с пальцами, образующие поверхности пальцы которого направлены по нормали к оси ротора.

Решая систему уравнений (15) получим следующее уравнение для определения угла β

$$\frac{R\omega^2{}_0 f_ц}{g}\left[\frac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\alpha-\beta)}\right]^2 - \frac{f_ш + tg\alpha}{\sin\beta(1 - f_ш tg\alpha) - \cos\beta(f_ш + tg\alpha)} = 0; \tag{16}$$

Нормальные реакции со стороны цилиндра и ротора с пальцами определяется из следующих выражений:

$$N_ц = \frac{mg(f_ш + tg\alpha)}{f_ц \sin\beta(1 - f_ш tg\alpha) - f_ц \cos\beta(f_ш + tg\alpha)}; \tag{17}$$

$$N_ш = \frac{mg\sin\beta}{\cos\alpha[\sin\beta(1 - f_ш tg\alpha) - \cos\beta(f_ш + tg\alpha)]}; \tag{18}$$

Анализ количественных результатов процесса перемещения частиц смеси, полученных при решении уравнения (16), показывает, что на эффективность транспортирования существенное влияние оказывают коэффициенты трения материала о ротор и внутреннюю поверхность корпуса смесителя. Чем больше коэффициент трения материала о внутреннюю поверхность корпуса смесителя и чем меньше коэффициент трения материала о ротор, тем больше поступательная составляющая скорости движения смеси в вертикальном направлении и меньше вращательная скорость смеси вокруг оси ротора.

Так как сила трения равна произведению силы нормального давления на коэффициент трения, то увеличить силу трения материала о внутреннюю поверхность корпуса смесителя можно, увеличив силу нормального давления за счет изменения геометрии пальцев вокруг ротора, таким образом, чтобы образующие поверхности пальцев были направлены не по нормали к оси ротора, а имели наклон вниз от оси ротора к периферии, т.е. располагались под углом θ к нормали оси ротора. В этом случае система (15) имеет следующий вид:

$$\begin{gathered} N_ш \cos\gamma - N_ш f_ш \sin\alpha - N_ц \cdot f_ц \cos\beta - mg = 0; \\ N_ц \cdot f_ц \sin\beta - N_ш f_ш \cos\alpha - N_ш tg\alpha\cos\gamma = 0; \\ N_ш tg\theta\cos\gamma - N_ц + mR\omega_0^2 \left[\frac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\alpha-\beta)}\right]^2 = 0; \end{gathered} \tag{19}$$

где θ - угол между образующей пальца ротора и нормалью к оси ротора; α - угол подъема винтовой линии пальцев ротора; γ - угол между плоскостью пальца ротора и осью ротора, $\gamma = arctg(\sqrt{tg^2\alpha + tg^2\theta})$;

Уравнение для определения угла θ, полученное из системы (19), имеет следующий вид:

$$R\omega_0^2 f_ц \left[\frac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos(\alpha-\beta)}\right]^2 - \frac{f_ш\cos\alpha + \cos\gamma tg\alpha - f_ц \sin\beta tg\theta\cos\gamma}{\cos\gamma\sin\beta - f_ш\cos(\beta-\alpha) - \cos\beta\cos\gamma tg\alpha} = 0; \tag{20}$$

В этом случае нормальные реакции со стороны цилиндра и ротора определятся из следующих выражений:

$$N_ц = \frac{mg(f_ш\cos\alpha + \cos\gamma tg\alpha)}{(f_ц\cos\gamma\sin\beta - f_ш\cos(\beta-\alpha) - \cos\beta\cos\gamma tg\alpha)}; \tag{21}$$

$$N_ш = \frac{mg\sin\beta}{(f_ц\cos\gamma\sin\beta - f_ш\cos(\beta-\alpha) - \cos\beta\cos\gamma tg\alpha)}. \tag{22}$$

Решение уравнения (19) позволяет определить влияние угла наклона пальцев ротора на направление движения частицы материала, а, следовательно, и на скорость перемещения смеси в вертикальном направлении.

Коэффициент подачи шнека κ_β равен отношению фактической скорости движения v_z к теоретической скорости движения v_{meop} перемешиваемого материала и может быть определен из следующей зависимости, полученной для винтового конвейера [3]:

$$k_\beta = \frac{v_z}{v_{meop}} = \frac{\cos\alpha\cos\beta}{\cos(\beta-\alpha)} = \frac{1}{1 + tg\alpha\cdot tg\beta}. \tag{23}$$

В результате проведенных теоретических расчетов были найдены рациональные параметры центробежного смесителя-увлажнителя с вертикальным ротором.

Заключение

В результате проведенных исследований разработано конструктивное исполнение центробежного смесителя-увлажнителя с вертикально расположенным ротором. Получены теоретические зависимости, позволяющие определить рациональные параметры рабочего органа.

Литература

1. Патент UA № 74610 МПК A21C 1/02 Відцентровий змішувач-зволожувач. Опубл. 2012, Бюл. №21.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – М.: Машиностроение, 1972.- 248 с.
3. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины. - М.: Машиностроение , 1983.- 487 с.

УДК 637.531.45

АНАЛИЗ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ МЯСОКОСТНОГО СЫРЬЯ ПТИЦЫ

Бренч А.А. к.т.н., доцент, Дацук И.Е. (БГАТУ, Минск)

Введение

Важная роль в обеспечении населения полноценными продуктами питания принадлежит птицеперерабатывающей промышленности, как наиболее эффективной отрасли животноводства, развивающейся быстрыми темпами.

Во всем мире уделяют большое внимание принципам разделки и обвалки потрошеных тушек цыплят-бройлеров, при этом наряду с отличиями, обусловленными национальными особенностями потребления мяса и ассортимента выпускаемых изделий, в каждой стране существуют общие правила, предполагающие выделение из потрошеных тушек и их частей лучших по энергетической ценности и развитию мышечных, жировых и соединительных тканей для продажи в натуральном виде.

Увеличение объемов производства мяса птицы вызывает определенные трудности реализации этого сырья в виде тушек. Несомненно, желание производителей наращивать объемы производства побудило их изыскивать способы увеличения объемов реализации. В связи с различными привычками и запросами потребителей мяса птицы возникла потребность реализации мяса птицы не только в виде тушек, но и после разделки ее на отдельные части в соответствии с гастрономическим назначением и экономической целесообразностью.

Одним из направлений глубокой переработки мяса птицы является производство полуфабрикатов. При расчленении тушек птицы получают наряду с наиболее ценными частями и части со значительно меньшим содержанием мышечной ткани – это каркасы и крылья. В свою очередь, возникает объективная необходимость дальнейшей их переработки.

Основная часть

Необходимость снизить затраты тяжелого ручного труда на выделение кускового мяса способствовала созданию механизмов и машин для отделения грудных мышц от грудной кости, а также удаления костей из окорочка.

При ручном и машинном выделении кускового мяса часть мышечной ткани (35-40% от массы костей) остается на костях, которые необходимо направлять для дальнейшего извлечения съедобной части.

При потрошении птицы от тушек отделяют шеи, которая содержит около 60% мышечной ткани. Вручную отделить ее от шейных позвонков не представляется возможным. С целью механизации процесса отделения мышечной ткани от костей шеи в 60-х годах в США были созданы установки механической обвалки. Затем механической обвалке методом сепарирования стали подвергать менее ценные части тушки, а также кости с прирезями после отделения кускового мяса. [1]

Сложность механизации процессов обвалки и жиловки мяса связана со сложностью анатомического строения туши как единого целого, составленного из разнообразных тканей: мышечной, соединительной, жировой, костной и органов, которые имеют определенное функциональное назначение. Все кости, входящие в скелет животных, имеют сложную криволинейную конфигурацию, специфичную для разных видов.

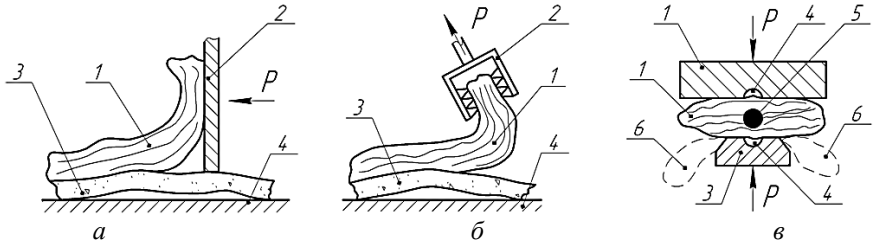
При механизированной обвалке получают обваленное мясо со свойствами, близкими к нативным, получаемым при ручной обвалке, или в виде пасты – тонкоизмельченного продукта, включающего мышечную и соединительную ткани и костный жир.

Для разделения мясокостного отруба на составные элементы (кость, мышечная и соединительная ткани) необходимо разрушить силы связей, соединяющие их в единое целое. При ручной обвалке связи разрушают разрезанием: мышечную и соединительную ткани срезают ножом. При механизации обвалки и жиловки для разрушения связей используют внешнее давление (одностороннее и объемное), отрыв мягких тканей от кости и соскабливание их с костей скребками. [2]

Сдир (соскабливание) мяса *1* (рис. 1, *а*) производят скребком *2*, выполненным в виде пластины, и изготовленным, как правило, из пищевой стали. Скребок перемещается под действием силы *P*, создавая касательные напряжения на границе мясо–кость. При этом кость *3* прикрепляют к столу *4*. Нагрузку также

можно создавать, закрепляя кость в подвижный зажим, а пласт мяса упирая в неподвижный скребок-перегородку. И в этом случае разрушение связей на границе мясо – кость происходит за счет касательных напряжений. В конструкциях машин для отделения мясной фракции от костной скребки могут быть закреплены на вращающемся валу, а кость зафиксирована на перемещающемся конвейере.

При использовании метода «отрыва» (рис. 1, *б*) предварительно подрезанный пласт мяса *1* помещают в захват *2* и натягивают силой *P*, при этом кость *3* прикрепляют к столу *4*. При достаточном усилии происходит разрушение связей на границе мясо – кость и разделение их.



а *б* *в*

Рисунок 1 – Схемы получения кускового сырья путем механизации процесса разделения мясокостного сырья: *а* – сдир (соскабливание): *1* – мясная часть; *2* – скребок; *3* – кость; *4* – стол; *б* – отрыв: *1* – мясная часть; *2* – захват; *3* –кость; *4* – стол; *в* – одноосное сжатие: *1* – отруб; *2* – матрица; *3* – пуансон; *4* – полости; *5* – кость; *6* – мышечная ткань

Разрушение связей внешним давлением основано на явлении селективного перехода в текучее состояние тканей, входящих в состав мясокостного сырья. При сжатии подобного конгломерата в текучее состояние будут поочередно переходить ткани в зависимости от их прочности.

При одноосном сжатии – штамповке (рис. 1, *в*) отруб *1* помещают между плоскими матрицей *2* и пуансоном *3*, на поверхностях которых изготовлены полости *4*, повторяющие конфигурацию кости *5*. Матрицу и пуансон сдвигают силами *P* и мышечная ткань *6*, как наименее прочная, выдавливается через незакрытые боковые торцы штампа, а кость с сухожилиями остается в полостях *3*.

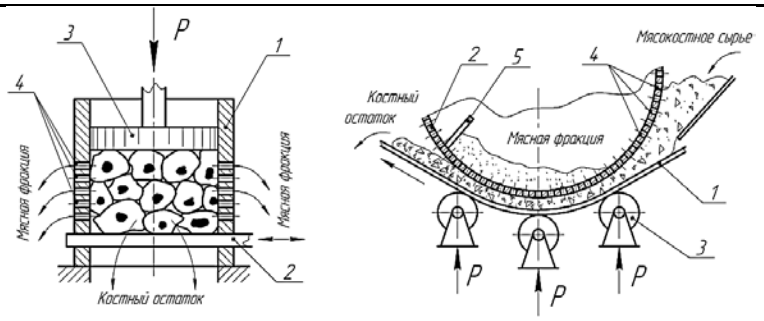
Оборудование для отделения мясной фракции от кости, работающее по принципу соскабливания (сдира), отрыва и одностороннего сжатия (штамповки) обладают рядом недостатков, среди которых низкая степень автоматизации, периодичность действия, малая производительность, большая занимаемая площадь помещения, что не дает возможности широкого распространения этих устройств на современных птицеперерабатывающих предприятиях не смотря на высокое качество получаемого мясного сырья.

Разделение мясокостного сырья при объемном сжатии (прессовании) осуществляется при продавливании мясной фракции через отверстия перфорированной втулки. По типу обвалочного устройства (способу продавливания) выделяют поршневые, шнековые и барабанные установки.

В поршневых обвалочных установках (рис.2, *а*) предварительно измельченное до кусков размером 30...50 мм мясокостное сырье загружают в перфорированный цилиндр *1* пресса, закрытый с одной стороны шибером *2* и сжимаемый с другой стороны поршнем *3*. Так как насыпная масса загружаемых кусков значительно меньше плотности твердой ткани, то между кусками остаются воздушные полости, вследствие чего в начальный момент приложения усилия к поршню происходит перераспределение отдельных кусков и уплотнение общей массы. С ростом давления в перфорированном цилиндре, мясная фракция переходит в текучую фазу и «вытекает» сквозь отверстия *4* перфорированной втулки. При дальнейшем росте давления начинается ломка костей и выделение костного мозга.

В конце процесса при давлениях около 50 МПа происходит окончательная ломка и смыкание костей, образование плотного брикета, из которого затрудняется удаление мышечной ткани. Процесс прессования прекращают и при открытом шибере выталкивают из цилиндра брикет. В зависимости от конструктивных особенностей прессующих устройств из исходного мясокостного сырья выделяется до 85 % мягких тканей с низким содержанием кальция и костных включений, при этом с незначительным его нагревом. Установки данного типа могут применяться при обвалке и дообвалке любых частей тушки птицы, но не смотря на широкий спектр применения поршневых прессов, они не получили широкого распространения в силу периодичности действия, наличия гидравлической системы, большой удельной металлоемкости и относительно не высокого выхода мягких тканей.

В установках барабанного типа (с эластичной лентой) мясокостная масса подается в пространство между гибкой эластичной лентой *1* (рис.2, *б*) и перфорированным барабаном *2*, где на сырье воздействует определенное давление, создаваемое с помощью опорных роликов *3*, при этом мягкая фракция проникает через отверстия *4* перфорированного барабана в его внутреннюю полость откуда выводится при помощи скребка *5*, а твердый остаток остается снаружи барабана. Данный тип установок характеризуется высоким качеством получаемой мясной фракции, так как при относительно невысоком давлении прессования практически не происходит изменение структуры сырья.



а *б*

Рисунок 2 – Схемы разделения мясокостного сырья прессованием
а – в поршневых обвалочных установках: 1 – перфорированный цилиндр; 2 – шибер; 3 – поршень; 4 – отверстия перфорации; б – в установках барабанного типа: 1 – эластичная лента; 2 перфорированный барабан; 3 – опорные ролики; 4 – отверстия перфорации; 5 –- скребок

К недостаткам прессов с эластичной лентой следует отнести дороговизну и недолгий срок эксплуатации самой эластичной ленты, также невысокий выход мясной части, что стало поводом применения этих устройств лишь на первой стадии процесса механической обвалки мяса птицы для получения высококачественной продукции.

Наибольшее распространение среди устройств для разделения мясокостного сырья птицы получили шнековые прессы, которые применяют для обвалки тушек, частей тушек и птицы после ручной обвалки, а также дообвалки мяса с костного остатки, полученного при использовании установок барабанного типа. Разделение мясокостного сырья происходит при его сдавливании между винтовыми поверхностями *1* шнека, его вала *2* и перфорированной втулки *3* (сепаратора). Сдавливание происходит за счет уменьшения объема межвиткового пространства и применения специального запирающего конуса *4*, установленного на выходном конце шнека. При этом давление прессования в каждой последующей винтовой канавке увеличивается, и мясная фракция, имеющая коллоидную структуру, начинает течь и отводится через большое количество мелких отверстий *5* в сепараторе, а твердая костная часть, как менее текучая, остается непродавленной и удаляется через кольцевой зазор *6* между цилиндрическим корпусом и запирающим конусом.

Следует отметить, что качество удаляемой фракции в зависимости от давления не одинаково. Вначале выделяется чистая мышечная ткань, а затем, при росте давления, начинает выделяться костный мозг и более грубые ткани, в том числе соединительные. Это позволяет производить разделение конечной продукции в зависимости от качества по длине перфорированной втулки шнекового обвалочного пресса.

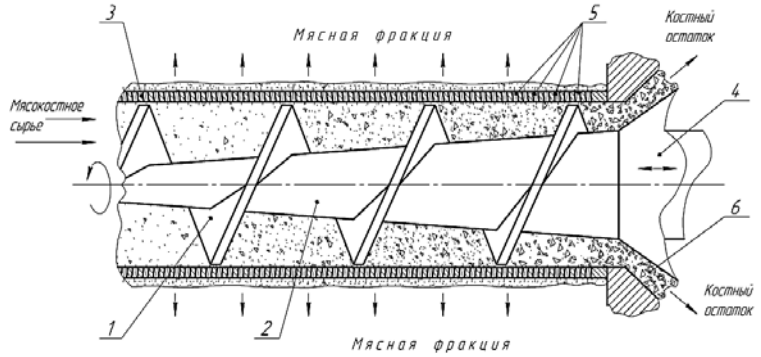


Рисунок 3 – Схема разделения мясокостного сырья в шнековом обвалочном прессе
1 – винтовая поверхность шнека; 2 – вал шнека; 3 – перфорированная втулка; 4 – запирающий конус; 5 – отверстия перфорации; 6 – кольцевой зазор

Мясо механической обвалки, полученное объемным сжатием, заметно отличается по внешнему виду от мяса ручной обвалки, т.к. оно представляет собой мелкоизмельченную массу.

Свойства и качество мяса птицы механической обвалки, определяются, в первую очередь, видом перерабатываемого сырья, направляемого на обвалку, а также типом используемых обвалочных устройств. [3]

Процесс механической обвалки методом сепарирования изменяет не только структуру мяса, но и влияет на его химический состав.

Большие напряжения, возникающие при механической обвалке, а также срезание мышечной массы пером шнека при прохождении ее через сепарирующее устройство (перфорированную втулку) приводят к значительным разрушениям клеток. Степень разрушения ткани в наибольшей степени зависит от размеров отверстий перфорации втулки.

При механической обвалке подкожный и внутренний жир, как достаточно текучий компонент мяса, выпрессовывается вместе с мышечной тканью, кроме того, из раздробленной кости также отжимается костный

жир, что и приводит к более высокому уровню липидов и гемовых компонентов в мясе птицы механической обвалки по сравнению с мясом птицы с этих же частей, но ручной обвалки. Мясо птицы механической обвалки содержит меньше влаги и белка, но больше жира, чем мясо ручной обвалки (таблица 1). [4]

На функциональные свойства мяса птицы механической обвалки влияет содержание кожи. При высоком ее содержании уменьшается стабильность эмульсии и эмульгирующая способность, что связано главным образом с увеличением содержания жира за счет использования кожи. Однако некоторые исследователи отмечали, что более высокое содержание кожи улучшает органолептический показатель нежности сосисок [5].

Важным при производстве мясных продуктов высокого качества является структура используемого сырья, что привело к попыткам текстурировать механически сепарированное мясо птицы. Для этого мясо цыплят после механической обвалки пропускают через волчок (без ножа) с решеткой, имеющей диаметр отверстий 4 мм. Коагуляцию выходящих мясных жгутов проводят термообработкой при 100°С в течение 1; 3; 5; 7,5 и 10 мин. Нагрев сырья увеличивает сопротивление среза, эмульсионная стабильность экструдированных жгутов улучшается, но в тоже время снижается количества растворимых белков, что снижает качество сырья.

Таблица 1 – Химический состав мяса ручной и механической обвалки

Сырье (мясо после обвалки)	Содержание, %		
	влаги	белка	жира
Каркасы и крылья цыплят			
вручную	66,6	14,5	17,6
механически	63,4	9,3	27,2
Крылья индейки			
вручную	73,7	12,8	12,7
механически	70,7	12,8	14,4
Тушки цыплят-бройлеров			
вручную	71,7	23,0	5,2
механически	65,0	13,2	14,4

Возможна модификация механически сепарированного мяса птицы с помощью центрифугирования, которое снижает содержание жира и увеличивает влагоудерживающую и эмульгирующую способность. В настоящее время выпускаются центрифуги, пригодные для промышленного производства такого мяса, но их применение приводит к удорожанию производимой продукции.

Заключение

Механизация процесса разделения мясокостного сырья птицы в значительной степени способствует увеличению объемов производства, снижению себестоимости, но в тоже время оказывает влияние на химические и функциональные свойства мяса птицы.

В результате анализа литературных источников и конструкций установок для разделения мясокостного сырья, выявлены их преимущества и недостатки, что способствует рациональному выбору типа устройств для конкретных целей производства, обеспечивающих высокую производительность и качество производимой продукции.

Литература

1. Сэмс, Р.А. Переработка мяса птицы/ Р.А.Сэмс.–Спб.:Профессия, 2007.–432с.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Ч. II Оборудование для переработки мяса / В.И. Ивашов. – СПб.,2007.–464с.
3. Гоноцкий, В.А. Мясо птицы механической обвалки/ В.А.Гоноцкий,Л.П.Федина, С.И.Хвыля, Ю.Н.Красюков, В.А.Абалдова.–Москва, 2004.–200с.
4. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов / А.В. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 384 с.
5. MacNeil, J.H., Mast, M.G., Leach, R.M. Protein efficiency ratio and levels of selected nutrients in mechanically deboned poultry meat // FoodSci., 1978, №43.

УДК 634.75/664

ВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ В ПОСЛЕУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД

Самойленко Н.А., д.с.н, проф., Самойленко Т.Г., к.б.н., доц.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)

Введение

Ягоды земляники ананасной принадлежат к классу нестойких, скоропортящихся плодов, обладают высокой оводненностью и интенсивностью дыхания, что приводит к быстрому их перезреванию даже при непродолжительном хранении [3, 4, 5]. Проблема доставка скоропортящейся продукции к потребителям, сохранив при этом высокие товарные и вкусовые качества, остается актуальной и поныне.

Основная часть

Временное хранение урожая земляники чаще всего происходит на этапе технологического процесса, ограниченного сбором ягод, с одной стороны, и их реализацией — с другой. Качественная сохранность продукции зависит от многих факторов. Немаловажное значение имеют условия сбора и температурный режим хранения, биологические особенности сорта, степень зрелости и размер ягод [2].

Целью настоящих исследований являлось установление основных организационно-биологических показателей, определяющих сохранность ягод в послеуборочный период. В качестве объектов исследования изучали классические сорта земляники ананасной (Зенга-Зенгана, Источник, Ред Гонтлет, Фестивальная Ромашка), в значительной степени отличающиеся биологическими особенностями. Уход за насаждениями, сбор урожая проводили в соответствии с принятыми рекомендациями по выращиванию земляники в регионе [6].

Изучали реакцию ягод на сохранность при различных условиях временного хранения (холодильник, t = 6,0…8,0 °С; навес, t = 20,0…26,0 °С), разных условий сбора (увлажненные и сухие ягоды) и при разной массе Условные градация биометрических показателей ягод: мелкие – 1 (средняя масса – 2,6 г, диаметр – 20,0±1,0 мм); средние – 2 (средняя масса – 6,5 г, диаметр –25,0±1,0 мм); крупные – 3 (средняя масса – 16,5 г, диаметр – 35,0±1,0 мм); очень крупные – 4 (средняя масса – 25,1 г, диаметр – 40,0±1,0 мм). Продолжительность хранения – 3 суток. В дальнейший период (72…120 час) фиксировали только естественную убыль ягод. Учеты (после сбора): 1 – 00 ч; 2 – 12 ч; 3 – 24 ч; 4 – 36 ч; 5 – 48 ч; 6 – 60 ч; 7 – 72 ч; 8 – 96 ч; 9 – 120 ч. Ягоды заготавливали в период массового сбора (III декада мая) на плодоносящих насаждениях 1-го и 2-го годов эксплуатации. Место проведения эксперимента — Николаевский ИАПП и Лаборатория экологического мониторинга природной среды Николаевского ГАУ.

Биохимическая оценка товарной продукции убедительно свидетельствует о широком разнообразии качественных показателей, обусловленных, прежде всего, сортовыми особенностями. Специфические вкусовые качества земляники ананасной определяются не только накоплением в ней сахаров и ароматических веществ, но и наличием органических кислот. Низкая кислотность ягод делает их сладко притонными, безвкусными, особенно при низкой концентрации кислот (таблица 1).

Содержание основных вкусообразующих компонентов при созревании ягод существенно не меняется, но, несомненно, является в значительной степени определяющими вкус в период потребительской спелости ягод. Невысокое содержание сахаров и повышенное содержание органических кислот у сортов Источник и Ред Гонтлет придавало им посредственный вкус — ИВ составил соответственно 3,65 и 4,24.

Таблица 1 – Вкусовые качества земляники ананасной в зависимости от биологических особенностей сорта

Сорт	Сахара, %	Кислоты, %	Индекс вкуса (ИВ)	Общая оценка, балл
Зенга Зенгана	7,5±5,4	1,42±0,11	5,28	4,4…4,7
Источник	7,0±5,2	1,92±0,15	3,65	4,1…4,5
Ред Гонтлет	7,0±5,3	1,65±0,13	4,24	4,2…4,4
Фестивальная Ромашка	8,7±6,5	1,69±0,14	5,15	4,4…4,6

Сортовая особенность сказывается только в определенной степени, а в большей мере изменение качественных и количественных показателей урожая зависит от условий и продолжительности их хранения (рисунок 1).

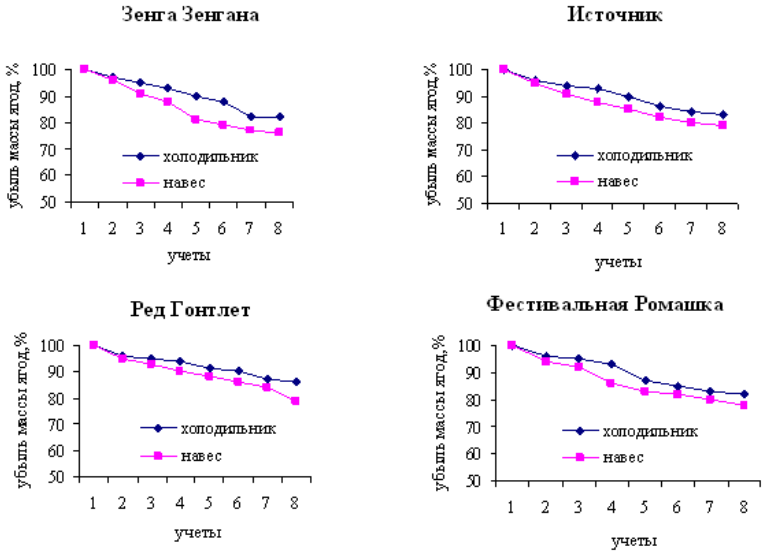


Рисунок 1 – Динамика естественной убыли массы ягод земляники в зависимости от условий хранения и биологических особенностей сорта

Масса свежей продукции, хранившейся в условиях притемненного навеса в течение 8,0…10,0 ч, уменьшилась на 1,5…2,5%, первых суток — на 2,0…3,1%, вторых — на 7,5…12,4%. Спустя 72 ч после начала хранения ягоды приобрели непривлекательный «заветренный» вид. На наш взгляд, 24 ч — это максимально допустимый период временного хранения урожая при естественных условиях.

При хранении ягод в охлажденном состоянии существенно снижается интенсивность дыхания и испарения воды [1]. Визуальная оценка ягод, хранившихся под навесом в течение 24 ч и в охлажденном состоянии в течение 96 ч, была примерно одинаковая. Более продолжительное хранение урожая в сравниваемых вариантах привело к существенному ухудшению его товарных показателей, что, в свою очередь, снизило рыночную конкурентоспособность продукции. Значительных различий при временном хранении урожая в лабораторных опытах между исследуемыми сортами не установлено.

Ягодоводам хорошо известно, что наилучшими для уборки урожая являются утренние часы, когда ягоды не нагрелись на полуденном солнце. Этот период составляет 4,0…5,0 ч и находится чаще всего в интервале между 8.00 и 12.00 ч. При массовом созревании урожая и недостатке рабочей силы возникает необходимость продлить продолжительность сбора за счет начала проведения работ в более ранние часы. Однако в предрасветье чаще всего отмечаются росы, что, по-видимому, может отрицательно сказаться на послеуборочном хранении урожая.

Многолетние наблюдения показывают, что в Северном Причерноморье в период созревания урожая (II декада мая…I декада июня) наблюдается умеренная среднесуточная температура воздуха (16,0…20,0 °С), хотя максимальные показания в 14.00…16.00 ч достигают 30,2…31,6 °С. Ночные росы — незначительные в виду того, что относительная влажность воздуха невысокая и достаточно постоянная (варьирует в интервале 65,0…70,0%). Абсолютная влажность приземного слоя воздуха низкая и составляет 7,2…8,5 г/м^3. В комплексе гидротермические условия приводят к тому, что в этот период практически отсутствуют утренние туманы. Так, в мае они отмечаются только 1,4 дня, в июне — 3,6 дня, которые длятся 2,0…3,0 ч и рассеиваются к 6.00 ч. Такие погодные составляющие создают все объективные предпосылки для начала сбора урожая в более ранние часы, как это находит место в других регионах. Например, в Московской области, где климатические характеристики в период сбора урожая, несомненно, менее благоприятные, чем в южном регионе Украины, в течение многих десятилетий успешно начинают собирать урожай с восходом солнца и заканчивают в полуденное время. Существующая организационно-технологическая модель (сбор — рано утром, реализация населению — в послеобеденное время текущего дня) позволяет сохранить достаточно высокую товарность продукции для потребителя.

В нашем эксперименте сборы ягод в утренние часы (5.00…7.00) с небольшим количеством росы не приводили к их повреждению грибковыми возбудителями при временном хранении. В то же время более интенсивная естественная убыль отмечена при хранении ягод под навесом, собранных с росой. Очевидно, что слагаемыми убыли были как испарение росы с поверхности ягод, так и естественная их убыль. Следует отметить, что в течение 24 ч такой урожай хранился также хорошо, как и в контроле. Проявление грибковых заболеваний на урожае в этот период не наблюдалось.

В последующем отмечалось повреждение ягод грибковыми болезнями, особенно в случае хранения при высоких дневных температурах. В первую очередь отмечено развитие мицелия на поврежденных ягодах. Целые ягоды сохраняли товарный вид более продолжительное время. Охлажденный урожай хранился лучше независимо от условий сбора.

Для вывоза урожая на большое расстояние рекомендуют собирать ягоды немного недозрелыми, окрашенными на 3/4 поверхности, что способствует их лучшей сохранности при транспортировке [1]. При хранении продукции в охлажденном состоянии в естественных условиях не отмечалось существенных различий в убыли массы ягод разной спелости. То есть, этот показатель не влиял на продолжительность временного хранения и потерю качества урожая. Убыль массы ягод с различной степенью спелости при продолжительной вибрации может быть несколько другой, чем при хранении неподвижно. Очевидно, степень спелости в значительной степени предопределит успешность и сохранность ягод при транспортировке, что, в конечном итоге, скажется на качестве и потребительском спросе.

В последнее время на отечественном рынке наметилась тенденция к улучшению качества реализуемой продукции и сервисного обслуживания покупателей. Сортировка по классу, размеру и качеству плодов происходит уже при их сборе в малообъемную тару, емкостью 250,0…500,0 мл. Неоспоримо, что предпочтение покупатели отдают более крупным плодам. Относительно мелкие плоды, менее 7,0…8,0 г, убирают в тару с большим объемом — кузовки или лотки, в которые помещают по 1,5…2,5 кг ягод.

Динамика естественной убыли плодов зависит в значительной степени от их первоначальной массы. Крупные ягоды сохраняют хороший товарный вид более продолжительное время, чем мелкие (рис. 2.). Это обстоятельство следует учитывать при массовых сборах и реализации урожая, особенно больших товарных партий. В хозяйствах, имеющих очередное поле севооборота 5,0 га и 2-х летний цикл эксплуатации насаждений, при средней урожайности 15,0 т/га валовой сбор составляет 150,0 т. С учетом тех обстоятельств, что, как правило, на 2…4 сборы приходится 50,0…70,0% общего урожая, совершенствованию технологических аспектов временного хранения продукции следует уделять достойное внимание.

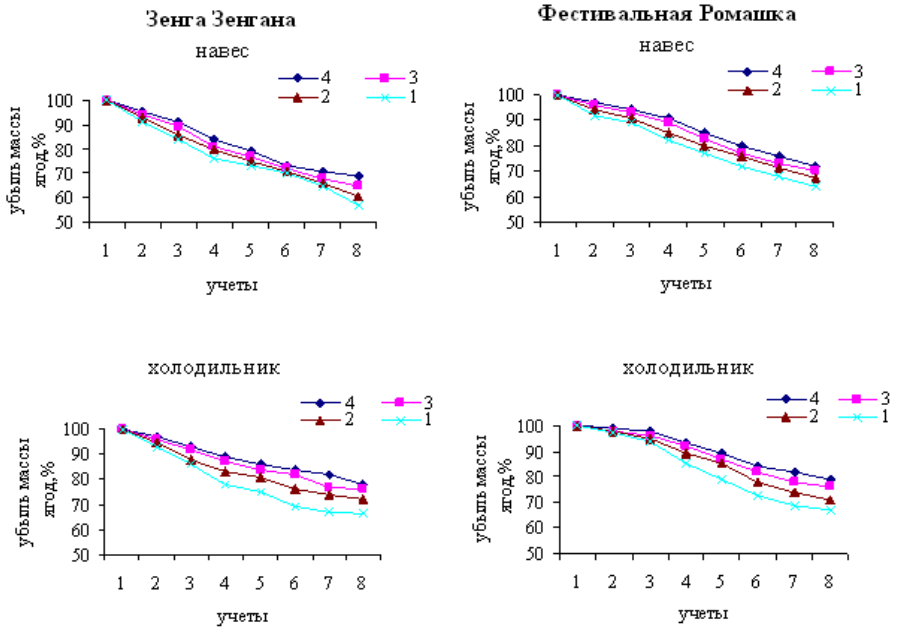


Рисунок 2 – Динамика естественной убыли массы ягод земляники в зависимости от биометрических показателей и условий хранения
1 – мелкие, 2 – средние, 3 – крупные, 4 – очень крупные

Рациональная организация уборки урожая и временного его хранения по схеме «поле–магазин–потребитель» должна быть направлена на скорейшую реализацию урожая и сокращение продолжительности хранения продукции в полевых условиях. Непродолжительное хранение ягод при низких положительных температурах целесообразно проводить только при транспортировке урожая на расстояние до 400…500 км. Временное хранение земляники при естественных высоких температурах воздуха недопустимо, кроме случая реализации продукции населению в полевых условиях сразу же после ее сбора.

Литература

1. ГОСТ 550520-93.989.
2. Довідник по ягідництву /В.С. Марковський, А.Г. Гуляєв, В.П. Лошицький та ін. /За ред. В.С. Марковького. – К.: Урожай, 1989 – 224 с.
3. Копылов В.И. Земляника. Пособие. – Симферополь: ПолиПРЕСС. 2007. – 368 с.
4. Самойленко М.О., Самойленко Т.Г. Вплив сортових особливостей суниці садової на формування смакових якостей ягід в умовах Південного Степу України. – Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2002, вип., 2/16. С. 179-184.
5. Самойленко Н.А. Изменение товарных показателей ягод земляники в послеуборочный период. – Материалы науч. конференции молодых ученых и специалистов (5-6 июня 2001 г). М 2001. С. 88-89.
6. Технология возделывания земляники на плодоносящих плантациях в Северном Причерноморье. Рекомендации. /Ответств. за вып. Н.А. Самойленко. Николаев: Агроконсалт, 2003. – 40 с.

УДК 664.726.9

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ПРОЦЕСС ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРИРОВАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ермаков А.И. (ГГАУ, Гродно), Поздняков В.М. к.т.н. (БГАТУ, Минск),
Иванов А.В. д.т.н., проф. (МГУП, Могилев)

Введение

Процесс вибропневматического сепарирования широко используется при подготовке посевных партий семян зерновых культур на предприятиях, занимающихся семеноводством, подготовкой и хранением семян, а также на других зерноперерабатывающих предприятиях. Анализ энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования с целью выявления путей их снижения является актуальной задачей, решение которой позволит снизить себестоимость выпускаемой продукции и повысить конкурентоспособность отечественных предприятий.

Основная часть

В процессе вибропневматического сепарирования зерновая масса подвергается вибрации и продувается восходящим воздушным потоком, поэтому общую мощность на осуществление данного процесса можно найти

из уравнения (1):

$$N=N_B+N_{ЭВ}, \quad (1)$$

где N – мощность, затрачиваемая на осуществление процесса вибропневматического сепарирования, Вт;

N_B – мощность, затрачиваемая на создание воздушного потока, Вт;

$N_{ЭВ}$ – мощность, затрачиваемая на создание колебаний, Вт.

В настоящее время на зерноперерабатывающих предприятиях наиболее распространенным устройством для создания направленного воздушного потока является центробежный вентилятор, поэтому

$$N_B=\rho_B \cdot V_B \cdot H \cdot g / \eta_B, \quad (2)$$

где ρ_B – плотность воздуха, кг/м^3;

V_B – расход воздуха, м^3/с;

H – напор, м;

g – ускорение свободного падения, м/с^2;

η_B – коэффициент полезного действия вентилятора.

Напор, создаваемый вентилятором, обусловлен аэродинамическим сопротивлением сепаратора и аспирационной системы.

Расход воздуха для работы вибропневматического сепаратора можно найти из уравнения (3):

$$V_B=v_B \cdot S_0, \quad (3)$$

где v_B – скорость воздушного потока в камерах сепаратора, м/с;

S_0 – общая площадь дек сепаратора, м^2.

Колебательное движение рабочим органам современных зерноочистительных машин придают при помощи электровибраторов, поэтому мощность, затрачиваемую на создание колебаний, можно найти как

$$N_{ЭВ}=k \cdot \omega_{ЭВ} \cdot T_{ЭВ} / \eta_{ЭВ}, \quad (4)$$

где k – количество электровибраторов, шт.;

$\omega_{ЭВ}$ – угловая скорость вала электровибратора, рад/с;

$T_{ЭВ}$ – крутящий момент на валу электровибратора, Н·м;

$\eta_{ЭВ}$ – коэффициент полезного действия электровибратора.

Крутящий момент на валу электровибратора $T_{ЭВ}$ [1]:

$$T_{ЭВ}=G_{гр} \cdot r, \quad (5)$$

где $G_{гр}$ – вес дебалансных грузов электровибратора, Н;

r – расстояние от оси вращения дебалансных грузов до их центра тяжести, м.

$$G_{гр}=m_{гр} \cdot g, \quad (6)$$

где $m_{гр}$ – масса дебалансных грузов электровибратора, кг.

Масса дебалансных грузов рассчитывается из условия уравновешивания вибрирующих масс силой инерции от вращающихся дебалансов, поэтому можно записать

$$P_{Игр}=(m_{вч}+m_з) \cdot g \cdot k_0, \quad (7)$$

где $P_{Игр}$ – сила инерции от вращения дебалансных грузов, Н;

$m_{вч}$ – масса вибрирующих частей машины, кг;

$m_з$ – масса зерна, находящегося в сепараторе, кг;

k_0 – коэффициент, зависящий от параметров колебаний.

Значение силы инерции от вращения дебалансных грузов также можно найти как

$$P_{Игр}=m_{гр} \cdot \omega_{ЭВ}^2 \cdot r. \quad (8)$$

Тогда с учетом уравнений (5) – (8) уравнение (4) примет вид:

$$N_{ЭВ}=k \cdot k_0 \cdot (m_{вч} + m_з) \cdot g^2 / \omega_{ЭВ} \cdot \eta_{ЭВ}. \quad (9)$$

Масса вибрирующих частей машины и масса зерна, находящегося в сепараторе, связаны с общей площадью дек сепаратора, и их можно рассчитать из уравнений:

$$m_{вч}=q_{вч} \cdot S_0, \quad (10)$$

где $q_{вч}$ – удельная масса вибрирующих частей машины, кг/м^2;

$$m_з=q_з \cdot S_0, \quad (11)$$

где $q_з$ – удельная масса зерна, находящегося в сепараторе, кг/м^2.

Тогда с учетом уравнений (2), (3) и (9) – (11) уравнение (1) примет вид (12):

$$N=\left[\frac{\rho_B \cdot v_B \cdot H \cdot g}{\eta_B}+\frac{(q_{вч}+q_з) \cdot g^2 \cdot k_0 \cdot k}{\omega_{ЭВ} \cdot \eta_{ЭВ}}\right] \cdot S_0 \cdot \quad (12)$$

Анализ уравнения (12) позволил выделить следующие основные пути снижения энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования:

– уменьшение общей площади дек сепаратора;

– снижение аэродинамического сопротивления сепаратора и аспирационной системы;

– снижение удельной массы вибрирующих частей машины;

– использование в конструкциях машин вентиляторов и электровибраторов с высоким коэффициентом полезного действия.

Из уравнения (12) следует, что мощность, затрачиваемая на осуществление процесса вибропневматического сепарирования, находится в прямой пропорциональной зависимости от общей площади дек сепаратора, поэтому необоснованное завышение площади дек S_0 приводит к повышенным энергетическим затратам на процесс вибропневматического сепарирования.

Для практического подтверждения полученных теоретических данных был проведен однофакторный эксперимент по изучению влияния площади дек вибропневматического сепаратора на мощность, затрачиваемую на осуществление процесса вибропневматического сепарирования. При проведении эксперимента режимные параметры работы сепаратора фиксировались на следующих значениях: угол наклона дек сепаратора α=5°, направление колебаний β=45°, угловая частота колебаний ω=130,8 рад/с, скорость воздушного потока в камерах сепаратора v_B=0,925 м/с. Площадь дек сепаратора S_0 регулировалась в интервале от 0,15 до 0,29 м^2. Регулирование площади осуществлялось при помощи фиксирования под поверхностью дек непроницаемых для воздушного потока перегородок. Контроль мощности, затрачиваемой на осуществление процесса вибропневматического сепарирования семян, производился при помощи токоизмерительных клещей АКИП-4022, установленных в цепях питания электровибраторов и центробежного вентилятора. На рисунке 1 представлены графические зависимости для мощности N.

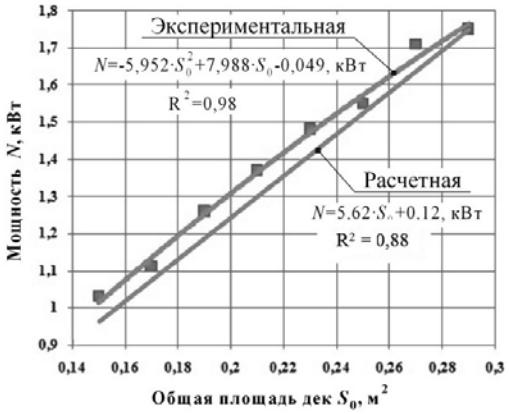


Рисунок 1 – Зависимость N от S_0

Из рисунка 1 видно, что мощность прямо пропорционально зависит от общей площади дек сепаратора.

Полученное теоретическое уравнение (12) адекватно реальному процессу (экспериментальный критерий Фишера $F_{эксп}$=3,91 меньше табличного – $F_{табл}$=4,16).

На основе проведенных исследований была разработана новая конструкция вибропневматического сепаратора для очистки семян зерновых культур [2]. Разработанный сепаратор может применяться для выделения примесей, отличающихся от зерна меньшей плотностью (спорыньи), и сортирования семян на фракции, отличающиеся плотностью. Наиболее целесообразно устанавливать данное оборудование в линиях для очистки семян после воздушно-ситовых сепараторов и триеров. Сепаратор обладает в сравнении с ближайшими аналогами на 20-30 % меньшей площадью дек (при сопоставимых производительности и эффективности очистки) и, как следствие, более низкими энергозатрата ми на процесс (12).

Заключение

Проведенные исследования позволили выделить основные пути снижения энергетических затрат на процесс вибропневматического сепарирования и разработать новую конструкцию отечественной высокоэффективной вибропневматической машины для очистки семян от трудноотделимых примесей, отличающуюся от ближайших аналогов пониженным энергопотреблением. Предложенные уравнения и технические решения могут быть использованы при конструировании зерноочистительного оборудования, предназначенного для очистки зерновой массы от различных трудноотделимых примесей.

Литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебн.для вузов: в 2кн.; под ред. А.Н. Острикова. – кн.1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 704с.: ил

2. Каскадный вибропневмосепаратор: пат. №16073 Респ. Беларусь, МПК (2009) B 07 B 4/08 / А.В.Иванов, А.И. Ермаков, В.М. Поздняков; заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия. - № a20100862 заявл. 03.06.2010; опубл. 30.06.12// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – №3. – С. 92–93.

УДК 632

ВОДОПОДГОТОВКА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Троцкая Т.П., д.т.н, проф., (ГГАУ, Гродно),
Миронов А.М., к.т.н, доц., Вабищевич А.Г., к.т.н, доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Вода, как вид сырья, оценивается по влиянию её на выход и качество напитков. Являясь основной составной частью напитков, вода участвует в создании вкуса готового продукта. Так, вкус, сообщаемый пиву

водой, обусловливается, с одной стороны, наличием в ней примесей в концентрациях, превышающих пороговые, а с другой стороны, их влияние на процессы экстракции веществ оболочки ячменных и солодовых зёрен при приготовлении сусла. Ионный состав воды влияет также на активную кислотность производственных сред, а, следовательно, и на условия протекания биохимических процессов, от которых в итоге зависит выход продукта. Количество же содержащихся в воде микроорганизмов предопределяет микробиологическую чистоту производства и биологическую стойкость вин, пива и безалкогольных напитков [1].

Основная часть

Среди процессов улучшения качества питьевой воды наиболее значимым с точки зрения профилактики эпидемических заболеваний является обеззараживание. Обеззараживание как метод водоподготовки привлекает пристальное внимание не только гигиенистов, но и инженерно-технических работников, химиков, физиков, микробиологов и многих других специалистов.

В практике водоподготовки и большинстве публикаций принято условно разделять способы обеззараживания воды на реагентные (химические), безреагентные (физические) и комбинированные [2, 3, 4]

К химическим способам обеззараживания питьевой воды относятся хлорирование, озонирование, использование препаратов серебра, меди, йода и некоторых других реагентов. И если первые два способа получили широкое распространение на очистных сооружениях водопроводов, то последующие нашли применение, как правило, при обеззараживании небольших объемов воды на автономных объектах, в полевых и экстремальных условиях водоснабжения [4, 5].

Хлорирование — наиболее известный способ обеззараживания воды, как в нашей стране, так и за рубежом характеризуется широким спектром антимикробного действия в отношении вегетативных форм микроорганизмов [6, 7]. Хлор воздействует в основном на вегетативные формы микроорганизмов [6], при этом грамположительные формы бактерий более устойчивы к его действию, чем грамотрицательные. Спороцидный эффект проявляется при относительно высоких концентрациях активного хлора (200—300 мг/л) и экспозиции от 1,5 до 24 ч. Что касается вирулицидного действия хлорсодержащих препаратов, то, по данным разных авторов гибель вирусов наблюдается при концентрациях активного хлора от 0,5 до 100 мг/л. Высокорезистентными к действию хлора являются также цисты простейших и яйца гельминтов. В литературе имеются многочисленные сведения о реактивации микроорганизмов в хлорированной питьевой воде [8], появлении хлорустойчивых штаммов. Для получения гарантированного бактерицидного эффекта прибегают к хлорированию заведомо избыточными дозами хлора, что ухудшает органолептические показатели и приводит к денатурации воды

В последние два десятилетия в литературе появились многочисленные сообщения о возможности образования в воде после хлорирования галогенсодержащих соединений (ГСС) [9]. Накопление в питьевой воде ГСС представляется опасным для здоровья населения в связи с их биологической активностью. ГСС не только обладают выраженными общетоксическими свойствами, но и дают отдаленные эффекты — эмбриотоксический, мутагенный, канцерогенный.

По мнению ряда отечественных и зарубежных авторов (Кожинов В.Ф., Singer P.C., Tate C.H.), такие способы обеззараживания питьевой воды, как озонирование и обработка перекисью водорода, лишены ряда недостатков, присущих хлорированию.

Особенностью озона является легкость его распада с образованием атомарного кислорода — одного из наиболее сильных окислителей. Атомарный кислород уничтожает бактерии, споры, вирусы, разрушает растворенные в воде органические вещества. Это позволяет использовать озон не только для обеззараживания, но и для дезодорации питьевой воды, удаления токсических органических веществ. Избыток озона в отличие от хлора не денатурирует воду. При озонировании минеральный состав, щелочность, активная кислотность воды остаются без изменений [10].

Озонолиз воды влечет за собой образование новых химических элементов, в том числе и такие естественные антисептики, как перекись водорода, муравьиная кислота и др. Образование антисептиков при введении озона в воду, частично объясняет приобретаемые водой дезинфицирующие свойства. Обеззараживающее действие озона в 15—20 раз, а на споровые формы бактерий примерно в 300— 600 раз сильнее действия хлора [6]. Высокий вирулицидный эффект озона отмечается при реальных для практики водоснабжения концентрациях 0,5—0,8 мг/л и экспозиции 12 мин. Исследования последних лет показали высокую эффективность озона при уничтожении в воде патогенных простейших. К преимуществам озонирования следует отнести наличие способа оперативного контроля эффективности обеззараживания, отработанные технологические схемы получения реагента.

Обработка воды озоном не исключает образования побочных токсичных продуктов. Некоторыми исследователями проводились эксперименты, целью которых являлась оценка влияния озонирования на суммарную мутагенную активность воды (СМА). Показатель СМА используется для эффективного контроля за содержанием в воде мутагенов и канцерогенов [11]. В ходе экспериментов получили данные, что озон в дозе 0,5 мг/л и при озонировании, и при озонофлотации не влияет на мутагенную активность воды. А также данные об эффективном снижении мутагенов, образовавшихся после хлорировании, при озонировании воды дозой озона 0,5 мг/л. Изучалась также токсикологическая характеристика продуктов трансформации, образующихся после доочистки озоном производственных сточных вод (предшествовала биологическая очистка) сложного химического состава. Исследования Королева А.А, Богданова М.В. и др. показали, что действие продуктов

трансформации можно рассматривать как влияние фактора малой интенсивности с преобладанием процессов адаптации и компенсации функций организмов. Также результаты показали, что продукты трансформации, содержащиеся в озонированных сточных водах, уже при разбавлении стоков в 10 раз не обладали способностью оказывать неблагоприятное влияние на теплокровный организм (в опыте на организм белых крыс) как по показателям общетоксичного, так и специфического действия (мутагенное, гонадотоксическое, аллергенное).

При обработке воды озоном происходит окисление органики, детоксикация вредных загрязнений и дезинфекция воды. Все эти процессы взаимосвязаны и протекают одновременно, что в определённой степени характеризует многообразие и неспецифичность действия озона.

Отечественный и зарубежный опыт применения озона для обеззараживания, обезвреживания и дезодорации воды свидетельствует о перспективности его использования на предприятиях ликероводочной, спиртовой, винодельческой промышленности, а также на предприятиях пивобезалкогольной промышленности.

При сборе плодов и ягод для виноделия и производства плодово-ягодных напитков, особое внимание обращают на их качество, в особенности идущих на приготовление сортовых вин. Однако на практике для технической переработки используют также и нестандартные плоды и ягоды: градобой, не дозревшие и др. Для купажных и фруктовых вин могут быть использованы плоды «с бочком», т.е. такие, на которых вследствие механического повреждения есть неглубокие пятна плодовой гнили. Они могут быть использованы для переработки на соки после удаления загнившей части и тщательной мойки водой [12].

Качественное сырье также подвергается мойке в воде для освобождения от пыли, следов химикатов, применявшихся при лечении садов, и другой грязи. Процесс мойки должен протекать достаточно быстро, чтобы растворимые вещества из плодов не переходили в воду. Использование озона растворенного в воде окажет дезинфицирующие, дезинсектицирующие и дезодорирующие действие. Кроме того, изучаются свойства озона как детоксиканта. Были проведены испытания способа детоксикации зерна, обеспечивающего полное разрушение токсинов, сохранение пищевых свойств зерна и его последующую сохранность, отсутствие на продукте экологически несовместимых вредных веществ. В качестве окислителя был испытан озон, растворенный в воде. Обработка зерна в водном насыщенном озоном растворе обеспечила высокую степень его детоксикации и последующее использование в корм.

Возможно использование озонированной воды при купаже коньяков и плодово-ягодных напитков. Зачастую плодово-ягодные вина, приготовленные из соков, не разбавленных водой, получаются с резкой кислотностью, а иногда и грубые, тяжелые. Купажирование проводят чистой водой, удовлетворяющей санитарным требованиям. Однако не всегда вода соответствует требуемым нормам. При введении озона в воду помимо обеззараживания происходит ее дезодорация, устранение привкусов, осветление, обезжелезивание, деманганация, а также снижение концентрации органических соединений. Такой широкий спектр действия озона объясняется его высокой окислительной способностью и позволит заменить целый комплекс мероприятий по дезинфекции, смягчению, дезодорации воды и др.

Отдельно следует сказать о применении озона для поддержания удовлетворительного санитарно-гигиенического состояния производственных помещений, оборудования, тары, подсобных материалов и т.д. на предприятиях пищевой промышленности. Так появление плесневого вкуса вина обусловлено появлением плесени на сырых стенах и потолке подвалов, в воздухе производственных помещений. Плесень покрывает налетом винодельные емкости (бочки, буты, чаны) и другие предметы винодельческого оборудования (насосы, пробки, шланги), если они недостаточны вымыты. Во всех случаях плесень выделяет вещества, которые придают вину отвратительных запах и вкус. Плесневый вкус, выраженный в вине даже в слабой степени, уже делает его непригодным. Качество выпускаемой продукции в значительной мере зависит и от качества мойки тары для розлива. Бутылки должны быть не только чистые, но и стерильные. Кроме того, стерильными должны быть не только сами вина, предназначенные к розливу, но и напорные емкости, винопроводы или шланги, пробки и части укупорочных машин, соприкасающихся с пробкой.

Для целей дезинфекции и дезодорации воздуха производственных помещений, оборудования, подсобных материалов мы предлагаем использовать обработку озоно-воздушной смесью. Проводились исследования зависимости обеззараживающего эффекта озона от материалов предметов обстановки обрабатываемых помещений. Результаты испытаний показали, что через 30 минут озонирования наступает полная гибель микроорганизмов на керамике, стекле, металле, пластике и сохраняются единичные колонии на пористых поверхностях (дерево, линолеум). При экспозиции 60 минут наступает полная микробная деконтаминация поверхностей из любого материала.

На предприятиях г. Минска были проведены производственные испытания способа дезинфекции озоно-воздушной смесью емкостного оборудования объемом 40 м^3. По результатам предварительных испытаний было установлено что, обработка чана озоно-воздушной смесью в течение 1 часа приводило к 100% гибели посторонней микрофлоры, характерной для бродильного производства. Целью следующего этапа эксперимента являлось выявление зависимости между продолжительностью обработки и эффективностью дезинфекции. Таким образом, обработка озоном емкости объемом 40 м^3 в течение 10 минут снижала общую обсемененность на 29%, обработка в течение 20 минут – на 46%, 30 минут – на 94%, 40 минут – 100%. В ходе дальнейших испытаний дезинфекцию поверхности заторного чана проводили в течение 40 минут; это приводило к деконтаминации посторонней микрофлорой в среднем на 99%. Так же следует отметить, что в результате регулярных обработок емкости озоно-воздушной смесью снижалась ее зараженность, по сравнению

с начальным санитарным состоянием.

Заключение

Поскольку качество воды оказывает большое влияние на качество готовой продукции, а местная водопроводная вода не всегда удовлетворяет требования технологического процесса предприятия по физико-химическим и микробиологическим показателям, то внедрение озонных технологий в систему водоподготовки может решить вышеуказанные проблемы.

Литература

1. Косминский Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. — Мн., 1998.
2. Гончарук В.В., Потапченко Н.Г. Химия и технология воды. — 1998. — № 2.
3. Зарубин Г.П., Новиков Ю.В. Современные методы очистки и обеззараживания питьевой воды. — М., 1976.
4. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. — Киев, 1986.
5. Пасль Л.Л., Кару Я.Я., Мельдер Х.А., Репин Б.Н. Справочник по очистке природных и сточных вод — М., 1994.
6. Кульский Л.А., Основы химии и технологии воды. — Киев, 1991.
7. Шевелев Ф.А., Орлов Г.А. Водоснабжение больших городов зарубежных стран. — М.,1987.
8. King C.H., Shotts E.B., Wooley R.E., Porter K.G. Appl. Environm. Microbiol. — 1988. — Vol. 54, № 12.
9. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по контролю качества питьевой воды. — Женева, 1976.
10. Кожинов В.Ф., Кожинов И.В. Озонирование воды. — М., 1974.
11. Журков В.С., Соколовский В.В., Можаева Т.Е., Миркис В.И. и др. Влияние хлорирования и озонирования на суммарную мутагенную активность питьевой воды. Гигиена и санитария. — 1997. — № 1.
12. Герасимов М.А. Технология вина. — М., 1959.

УДК 664.834.25

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СУХОГО КАРТОФЕЛЬНОГО ПЮРЕ

Мазур А. М., д.т.н, (БГАТУ, Минск)

Введение

Одним из самых распространённых продуктов переработки картофеля является сухое картофельное пюре.

Многочисленные работы по производству продуктов питания из картофеля показали экономическую целесообразность переработки картофеля на сухое картофельное пюре. На качество готового продукта влияют различные факторы, начиная от сорта выращиваемого картофеля и заканчивая хранением сухого пюре. Поэтому в данной статье рассматриваются факторы, влияющие на качество сухого картофельного пюре [1,2].

Основная часть

Проведённые исследования таких сортов картофеля, как Выток, Блакит, Темп, Синтез и др., выращенные в Республике Беларусь, установили, что эти сорта по высокому содержанию сухих веществ (20-25) и количеству низких редуцирующих сахаров (0,1-0,25%) наиболее пригодны для переработки на сухое картофельное пюре [4].

Определён характер изменения в клубнях редуцирующих сахаров при температуре хранения 2-4°С в период с сентября по июнь, который носит сортовую особенность. Содержание сухих веществ не зависит от продолжительности хранения, а зависит лишь от исходного содержания их в клубнях [3].

Установлено, что консистенция сухого картофельного пюре зависит от тех изменений, которым подвергается крахмал картофеля в технологическом процессе. Процесс разминания – решающая стадия переработки, так как он определяет степень разделения клеток варёного картофеля и количество разрушенных клеток. Процесс разминания, проводимый в пределах температуры варки, обеспечивает минимальное количество разрушенных клеток не более 2%. По мере уменьшения температуры разминания с 80°С до 10°С количество разрушенных клеток увеличивается в 18 раз, что объясняется сильным растяжением клеточных оболочек крахмала при дополнительных механических нагрузках в связи с охлаждением продукта.

Проведены исследования по определению количества разрушенных клеток картофельного пюре на разных стадиях переработки картофеля на двух технологических линиях: линии производства хлопьев и линии гранулята. При этом установлено, что количество разрушенных клеток на процессах бланширования, охлаждения, варки, двухступенчатой пневматической сушки увеличивается незначительно, до 0,2%, но при разминании варёного пюре количество разрушенных клеток увеличивается до 1-2%. Максимальное разрушение клеток до 5-7% происходит при производстве сухого картофельного пюре в виде хлопьев при сушке варёного картофеля на одновальцевых сушилках, что объясняется непосредственным контактом клеток пюре с поверхностью сушилки, температура которой 160-180°С.

Чтобы предупредить разрушение картофельных клеток, необходимо укреплять оболочку картофельной клетки путём проведения технологического процесса при оптимальных параметрах и режимах, а также при необходимости добавлять в процессе специальные добавки: хлорид кальция и поверхностно-активные

вещества. Добавленный в картофельное пюре хлорид кальция взаимодействует с пектиновыми кислотами, образуя в воде пектины и укрепляя таким образом оболочку клеток. Моноглицериды дисциллированные обладают свойствами образовывать комплексное соединение с компонентами крахмала, т.е. связывать амилозу, что уменьшает его вязкость.

Содержание в продукте менее 6% разрушенных клеток определяет его хорошую консистенцию в виде рассыпчатости и нежности, без следов клейкости.

Заключение

Для повышения качества сухого картофельного пюре необходимо:

– использовать наиболее пригодные сорта картофеля: Выток, Блакит, Темп, Синбез, имеющие высокое содержание сухих веществ и низкое количество редуцирующих сахаров;

– процесс разминания варёного картофеля проводить в пределах температуры варки – 80-85°С;

– сушку пюре проводить двухступенчато с использованием пневматических сушилок;

– использовать специальные добавки для улучшения качества готового продукта.

Литература

1. Производство картофелепродуктов. Справочник под редакцией Жаровина, Москва, ВО Агропромиздат
2. Мазур А.М. Машины и оборудование для переработки картофеля. Монография, Москва, 1999 г.
3. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России. Москва. 2006 г., ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства
4. Сорта и технологии производства картофеля для промышленной переработки. Турко С.А., РУП Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству, 2008 г., Минск.

УДК 664.692.5

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУИРОВАНИИ МАТРИЦЫ И ВКЛАДЫША МАКАРОННОГО ПРЕССА

Торган А.Б. (БГАТУ, Минск),
Станкевич П.В. (Филиал «Боримак» УП «Борисовский комбинат хлебопродуктов»)

Введение

Макаронные изделия являются одним из самых популярных продуктов питания. Их потребление постоянно растет в большинстве стран мира. В связи с этим встает необходимость создания новых видов оборудования для их производства, а также усовершенствования существующего. Современный макаронный пресс состоит из двух самостоятельных машин: тестомесителя с дозаторами и прессующего устройства. Основной из них - прессующее устройство, состоящее из шнекового канала, нагнетающего шнека, предматричной камеры или тубуса и формующей матрицы. От выбора рациональной конструкции этих элементов зависит производительность прессового оборудования, качество получаемой готовой продукции, долговечность рабочих органов.

Основная часть

Технологический процесс изготовления макаронных изделий одной из стадий включает формование теста путем продавливания его через отверстия (вставки) в матрице, которые придают форму изделиям. Матрица является основным рабочим органом макаронного пресса. Ее конструкция должна обеспечивать получение изделий определенной формы, устойчивость этой формы в процессе дальнейшей обработки, высокую производительность пресса и хорошее качество продукции [1].

Матрица представляет собой плоский металлический диск (круглая матрица) или прямоугольную пластину (тубусная матрица) со сквозными отверстиями различного профиля.

Так, например, известна конструкция матрицы для производства макаронных изделий, в которой с целью снижения сопротивления прессования, упрощения конструкции и повышения надежности работы, верхняя часть каждого формующего элемента представляет собой фигурный венец [2].

Кроме того, над каждым отверстием формующего элемента установлены перегородки, концы которых соединены с фигурным венцом. Предлагаемая матрица позволяет правильно рассчитать основные конструктивные параметры матрицы во взаимосвязи с размерами входящих в ее состав деталей.

Интерес представляет и конструкция матрицы для производства макаронных изделий, в которой с целью упрощения конструкции и повышения эксплуатационных свойств путем интенсификации теплоотвода при выпрессовывании изделий, вкладыш выполняют из двух элементов, один из которых представляет собой опорный двухступенчатый диск со сквозными отверстиями, а другой – формующую обойму, причем последняя образована армированием опорного диска антиадгезионным материалом по сквозными отверстиями, торцом, причем формующие отверстия выполнены в обойме так, что каждое гнездо расположено в зоне сквозного отверстия диска [3].

Положительным моментом в данной конструкции матрицы является расположение отверстий по концентрическим окружностям, причем как в самой матрице, так и во вкладышах.

Вместе с тем, предлагаемое техническое решение имеет сложную конструкцию, что существенно снижает его ценность.

Привлекает внимание и матрица для прессования вермишели, которая представляет собой плоский перфорированный диск определенной толщины, причем отверстия перфорации выполнены ступенчато по толщине матрицы, их диаметр и высота ступеней уменьшаются по ходу движения теста в сторону выходной формующей щели [4].

В данной конструкции матрицы отсутствует взаимосвязь геометрических параметров перфорации с размерами матрицы. Это не позволяет получить равномерное и постепенное сжатия теста и, тем самым достичь постоянного значения коэффициента уплотнения теста, а, как следствие, возникает различное гидравлическое сопротивление в ступенях входных отверстий матрицы, что снижает производительность пресса и ухудшает качество готовой продукции.

Изготовляю матрицы т из антикоррозийных прочных материалов, таких, как латунь ЛС59-1 (ГОСТ 15527 - 70), твердая фосфористая бронза БрАЖ9-4л и нержавеющая сталь 1Х18Н9Т (ГОСТ 5949 - 75). При отсутствии нержавеющей стали ее заменяют менее дефицитной хромистой сталью марок 2Х13 и 3Х13 (ГОСТ 5949 - 75). Вкладыши для матрицы изготовляют из того же материала, что и сами матрицы, иначе при контакте с тестом может возникнуть гальваническая пара и возникающие в ее системе слабые токи приведут к коррозии металла [5].

Одним из основных требований, которым должна удовлетворять матрица, это ее антиадгезионные свойства, т.е. устранение прилипания теста к формующим отверстиям.

Характер движения теста в формующих каналах матриц обусловлен соотношением двух сил: сил сцепления частиц теста между собой, т. е. сил когезии, и сил сцепления частиц теста с поверхностью формующих каналов, т. е. сил адгезии (прилипания).

Если силы сцепления частиц теста между собой меньше сил сцепления частиц теста с поверхностью канала матрицы, т. е. если силы когезии меньше сил адгезии, то тесто течет в канале подобно течению вязкой жидкости. Если же величина сил когезии превосходит величину сил адгезии, то тесто скользит по поверхности канала и движется в канале подобно движению твердого тела.

В первом случае пограничный элементарный слой теста, т. е. слой теста, непосредственно соприкасающийся с поверхностью формующего канала матрицы, прилипает к поверхности и остается неподвижным. В данном случае наблюдается так называемая механическая адгезия, проявляющаяся в том, что тесто проникает в микропоры поверхности формующего канала и удерживается на поверхности в виде неподвижного элементарного слоя. Следующий за пограничным элементарный слой теста может двигаться, лишь перемещаясь по неподвижному, прилипшему слою, преодолевая силы сцепления частиц между собой, т. е. отрываясь от прилипшего первого слоя. Третий элементарный слой аналогичным образом перемещается по второму и т. д. Абсолютная скорость движения элементарных слоев в случае вязкого течения пластичной массы теста растет от периферии (от стенок канала) к центру потока примерно по параболическому закону.

Прилипание теста к стенкам формующей щели матрицы — основная причина образования шероховатой поверхности отформованных макаронных изделий: прилипший пограничный слой теста остается неподвижным, второй слой отрывается от него с образованием надрывов и трещинок, придающих поверхности выпрессовываемых изделий шероховатость.

Шероховатость поверхности макаронных изделий снижает их товарный вид, уменьшает степень насыщенности желтого цвета изделий из крупки твердой пшеницы, увеличивает потерю сухих веществ в процессе варки изделий (степень мутности варочной жидкости) вследствие отрыва заусенцев от изделий при варке. Кроме того, при вязком течении затрачивается дополнительная механическая энергия на преодоление сил сцепления частиц теста между собой, на отрыв теста от прилипшего к каналу матрицы элементарного слоя, а также замедляется скорость выпрессовывания, т. е. снижается производительность пресса. Поэтому уменьшение прилипания теста к поверхности формующих каналов матрицы дает значительные технические и экономические выгоды.

Наиболее радикальный способ не только снижения, по практически полного устранения прилипания макаронного теста к формующим каналам матриц - изготовление каналов из материалов, к которым тесто не прилипает. Таким материалом служит пластмасса тефлон (отечественный аналог - фторопласт-4). В 1965 г. впервые появились матрицы с прессующими вставками из тефлона (химическое название - политетрафторэтилен). Первые макаронные матрицы со вставками из тефлона испытывались в Детройте (США), затем их стали применять в Италии и других странах Европы.

В силу низкой прочности тефлона изготавливать матрицы целиком из него нельзя, поэтому используют различные варианты установки тефлоновых вставок в формующие щели металлических матриц. Пластики применяются в виде сменных гильз, колец и пластинок - вставок. Недостаток пластмасс, в частности, фторопласта-4: они при повышенном давлении обладают хладотекучестью. Нельзя допускать, чтобы фторопластовые вставки находились под нагрузкой. Они должны выполнять роль своеобразной смазки формующей поверхности основного металла матрицы. Пластмассовые вставки могут воспринимать лишь небольшую нагрузку, вызываемую трением теста.

При формовании теста через матрицы с тефлоновыми вставками макаронные изделия во всех случаях имеют гладкую, лощеную поверхность независимо от качества муки, влажности и температуры теста.

Чрезвычайно велико разнообразие форм и видов формующих отверстий макаронных матриц [1]. Тем не менее, их можно свести к трем основным видам:

1) отверстие без вкладышей для формования нитеобразных и лентообразных макаронных изделий;
2) отверстие с вкладышами для прессования трубчатых изделий;
3) отверстие щелевидные для прессования тестовых лент.

Из матриц с формующими отверстиями без вкладыша наибольшее распространение получили матрицы с вставками для производства вермишели и лапши. Их изготовляют из латуни, диаметром 298 и высотой 60 мм. В диске матрицы высверлены колодцы, внутри которых устанавливаются вставки, имеющие форму дисков диаметром 18 или 20 мм и толщиной 5...10,5 мм. В каждой вставке просверлены отверстия различного профиля. Распространение получила дисковая вставка для формования вермишели обыкновенной диаметром 1,5 мм. В круглой матрице 102 такие вставки, в каждой по 19 формующих отверстий, армированных фторопластом. Всего в матрице 1938 отверстий. Дисковая вставка имеет фторопластовую прокладку толщиной 4 мм и нагрузок и повреждений при попадании в колодец посторонних предметов.

Известна также дисковая вставка, которая имеет 55 отверстий диаметром 1,2 мм для формования более тонкой вермишели. У этой дисковой вставки более простая конструкция; она не армирована фторопластом. Матрицы для лапши мало чем отличаются от матриц для вермишели. Разница только в конструкции дисковых вставок. У дисковых вставок для лапши формующие отверстия имеют в сечении форму прямоугольной щели с закругленными краями, чтобы изделия не рвались по длине.

Формующее отверстие матриц с вкладышами состоит из двух основных элементов: многоступенчатого канала цилиндрической формы, высверленного в диске матрицы, и закрепленного в канале вкладыша.

Известны формующие элементы в макаронных матрицах различных конструкций для получения трубчатых изделий. К примеру, конструкция формующего элемента, не армированного фторопластом. Пластифицированное тесто под большим давлением входит в цилиндрическую часть отверстия наибольшего диаметра, рассекается опорами вкладыша на три потока и, обойдя их, поступает в более узкую переходную часть канала, где три потока теста соединяются, предварительно уплотняются и, обтекая ножку вкладыша, превращаются в трубку. Окончательное формование и уплотнение изделия происходят в формующей щели матрицы.

Используются конструкции формующих отверстий, имеющих фторопластовое кольцо ступенчатого профиля, установленное на выступе корпуса матрицы. Высота кольца соответствует высоте формующей щели. Над кольцом располагается металлическая втулка, которая предохраняет его от давления потока теста и поддерживает опоры вкладыша.

Обе конструкции формующих элементов используются в круглых матрицах диаметром 298 мм для формования трубчатых макарон диаметром 5,5 и 7 мм, а также для формования рожков диаметром более 20 мм.

Применяются формующие отверстия для получения рожков рифленых. В отличие от макарон рожки имеют изогнутую форму. Это достигается тем, что в ножке вкладыша имеется выемка, в результате сопротивление выходу теста через формующее отверстие с этой стороны уменьшается, тесто выходит с большей скоростью и загибает трубку в противоположную сторону.

В прямоугольных матрицах формующий элемент имеет трехопорный вкладыш со сквозным отверстием. Такая конструкция формующего элемента обеспечивает поступление воздуха внутрь макаронной трубки через высверленный канал в матрице и через металлическую трубку-вкладыш. Необходимость такой конструкции вызвана тем, что после формования через прямоугольные матрицы изделия развешиваются на бастуны. В этом случае в местах перегиба трубки на бастуне или при отрезании макаронных прядей может возникнуть вакуум, вследствие чего трубчатые изделия могут слипнуться.

Существенным недостатком прессования на шнековых макаронных прессах является неравномерность выпрессовывания макаронных изделий по плоскости матрицы, а также в конструкциях матриц и вкладышей обычно отсутствует взаимосвязь геометрических параметров перфорации с размерами матрицы, что способствует возникновению пульсирующего давления и неравномерному возрастанию силы гидравлического сопротивления. Все это приводит к ухудшению качества продукции, и, в конечном счете - к снижению производительности пресса.

Заключение

Изучая данную проблему, на кафедре «Технологии и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции» была разработана матрица с вкладышем предназначенная для формования короткорезанных трубчатых макаронных изделий. Данная матрицы создана на основе законов «золотой» пропорции и предпочтительных чисел ряда Фибоначчи. Вкладыш в матрицу имеет повышенную проходную способность и оптимизированные конструктивные параметры. Преимуществом разработанной конструкции матрицы с вкладышем являются уменьшение количества отходов в виде обрезков, повышение качества формования сырых макаронных изделий, снижение энергоемкости процесса за счет уменьшения гидравлического сопротивления по ходу движения теста через матрицу и увеличение пропускной способности.

Литература

1. Драгилев А.И. Технологическое оборудование: хлебопекароное, макаронное и кондитерское / А.И. Драгилев, В.М. Хромеенков, М.Е. Чернов – «Академия», 2004. - 432 с.

2. Матрица для производства макаронных изделий: авторское свидетельство СССР 491365. МПК5 А21С11/16 /

Ю.А. Лебедев, Б.А. Хохлов; заявитель Московский ин-т. нар. хоз. им. Г.В. Плеханова; Московский Ордена Труд. Красн. знам. ин-т. пищ. пром-ти. - № 1970728; заявл. 01.11.1973; опубл. 15.11.1975.
3. Матрица для производства макаронных изделий: авторское свидетельство СССР 1773361. МПК5 А21С11/16 / И.В. Куликов, Я.Ф. Мучник; заявитель Харьковский опыт. электромехан. завод "Элеватормельмаш"; Харьковский политех. ин-т им. В.И. Ленина. - № 1970728; заявл. 05.12.1988; опубл. 07.11.1992.
4. Матрица для производства макаронных изделий: пат. 7401 Рэсп. Беларусь. МПК7 А 21С 11/16 / В.Я. Груданов, Д.А. Смагин; заявитель Могил. гос. ун-т продовольствия. - № а4612585; заявл. 18.07.2002; опубл. 30.03.2003.
5. Медведев Г.М. Технология макаронного производства / Г.М.Медведев – М.: «Колос», 2000. - 272 с.

УДК 66.084.6

МАШИНА МОЙКИ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

Антропова Л. Н., к.т.н., доц., Гладкая А. Д., к.т.н., доц., Датьков В. П. к.т.н., доц.
(ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина)

Введение

Вибрационные машины для мойки картофеля находят широкое применение на предприятиях АПК и пищевой промышленности. Они конструктивно просты, надежны в эксплуатации и обеспечивают высокое качество мойки [1].

На предприятиях ресторанного хозяйства отсутствует оборудование для мойки картофеля.

Цель работы – разработка конструкции малогабаритной моечной машины и исследование ее параметров.

Основная часть

На кафедре оборудования пищевых производств ДонНУЭТ спроектирована машина, схема которой представлена на рисунке 1.

Машина имеет рабочую камеру 1, представляющую собой кольцевой винтовой канал, образованный наружным и внутренним цилиндрами, между которыми закреплен неподвижный однозаходный шнек, проходящий по всей длине камеры.

Наружный цилиндр, являющийся корпусом рабочей камеры, крепится к станине на кольцевых упругих элементах 5, воспринимающих вибрационные колебания. По оси внутреннего цилиндра расположен вал дебалансного вибратора 2, смонтированный в сферических двухрядных подшипниках. На концах вала закреплены автоматически регулируемые дебалансы 4. В процессе мойки овощи подаются в загрузочный бункер 6 машины.

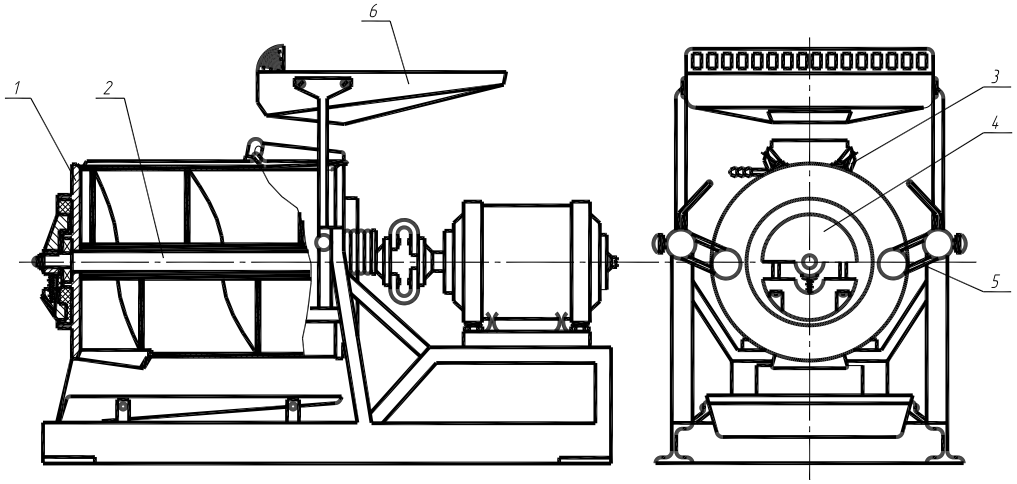


Рисунок 1 – Вибрационная моечная машина

Продвижение картофеля по винтовому каналу вдоль камеры происходит за счет непрерывной вибрации рабочей камеры машины и поступления новых порций продукта.

Удаление загрязнений происходит за счет интенсивного трения клубней друг от друга, о стенки рабочей камеры и винтового канала. Загрязнения смываются водой из оросителя 3. Наличие центральной трубы и неподвижного шнека в рабочей камере позволяет увеличить площадь контакта клубней с вибрирующими поверхностями и обеспечивает высокую интенсивность процесса мойки.

Рассмотрим кинетику рабочей камеры машины.

В процессе работы на рабочую камеру действуют: силы тяжести $M\mathrm{g}$, возмущающее усилие вибратора $I_в = mr\omega^2$ и восстанавливающие силы упругой системы, которые состоят из статических $P_н$ и динамических $P_в$

составляющих.

Колебательная система машины состоит из двух масс:

М – рабочей камеры, совершающей вибрационное перемещение в плоскости перпендикулярной оси вибровозбудителя и m – вращающихся дебалансов, ось вращения которых неподвижна относительно рабочей камеры.

Поместим начало неподвижной системы координат в центре массы М при положении ее в момент статического равновесия. Начало подвижных координат совпадает с осью вращения вибровозбудителя.

Обозначим координаты центра массы M в отклоненной от статического равновесия системе X и Y, а угол поворота рабочей камеры – $\ddot{\theta}$ [2]. При этом движение камеры описывается уравнениями, преобразованными к виду:

$$\begin{aligned} M\ddot{x} &= I_b \cos\omega t - P_1 x + P_2 x \\ M\ddot{y} &= I_b \sin\omega t + P_1 y + P_2 y + P_{1b} + P_{2b} - Mg \\ I\ddot{\theta} &= -I_b h\cos\omega t - (P_{1H} - P_{2H})L\sin\alpha \end{aligned} \qquad (1)$$

где: I – приведенный момент инерции камеры, кг/м;

r – расстояние от оси вращения до центра массы m, м;

ω – угловая скорость вращения дебалансов, $с^{-1}$;

P_1, P_2 – силы упругости статических и динамических составляющих упругой системы, которые возникают при колебаниях рабочей камеры.

Усилия, которые определяют динамическую деформацию упругих элементов:

$$P_{\partial} = \sigma_{\partial} F = c(\Delta l_{\partial} + \mu\Delta l_{\partial}) \qquad (2)$$

где: F – площадь поперечного сечения упругой системы, $м^2$;

Δl_0 – длина элементов упругой системы при деформации, м;

μ – коэффициент внутренних сопротивлений.

Усилия, которые определяют деформацию, различны для элементов, работающих на растяжение $P_{нст}$ и сжатие $P_{вст}$ и соответственно равны:

$$P_{нст} = \frac{1-\varphi}{2\sin\alpha}Mg; \quad P_{вст} = \tfrac{1}{2}\varphi Mg \qquad (3)$$

где: φ – коэффициент, учитывающий распределение нагрузки между элементами упругой системы.

α – угол наклона оси упругой системы к горизонту, град.

Силы упругости подвески рабочей камеры равны:

$$\begin{aligned} P_{1н} &= P_{нст} + P_{нд} = \frac{1-\varphi}{2\sin\alpha}Mg + C_н[\Delta l_{нд} + \mu(\dot{\Delta l}_{нд})] \\ P_{2н} &= P_{нст} - P_{нд} = \frac{1-\varphi}{2\sin\alpha}Mg - C_н[\Delta l_{нд} + \mu(\dot{\Delta l}_{нд})] \\ P_{1в} &= P_{2в} = P_{вст} + P_{вд} = \frac{\varphi}{2}Mg + C_в[\Delta l_{вд} + \mu(\Delta l_{вд})] \end{aligned} \qquad (4)$$

Подставив значение сил упругости в систему (1) после ряда преобразований, получим уравнения вынужденных колебаний рабочей камеры:

$$\begin{aligned} \chi &= \frac{\alpha\omega^2}{\sqrt{4n_n^2\omega^2 + (P_н^2 - \omega^2)^2}}\cos(\omega t - \gamma_н); \\ y &= \frac{\alpha\omega}{\sqrt{4n_{\hat{a}}^2\omega^2 + (P_{\hat{a}}^2 - \omega^2)^2}}\sin(\omega t - \gamma_{\hat{a}}); \\ \theta &= \frac{-\alpha\omega^2 h}{\rho^2\sqrt{4n_\theta^2\omega^2} + (P_\theta^2 - \omega^2)^2}\cos(\omega t - \gamma\hat{a}) \end{aligned} \qquad (5)$$

Произведя расчет смещений точек рабочей камеры от положения статического равновесия получим уравнение эллипса. Следовательно, рабочая камера в процессе мойки совершает эллиптические колебания.

Для экспериментального определения формы колебаний камеры использовали точечные источники света (светодиоды), которые закреплялись в специальном корпусе на торцевой стенке рабочей камеры. Световой поток от диодов проходил через отверстие в корпусе диаметром 0,1мм.

При колебании камеры светодиоды описывали траектории расчетных точек. Эксперимент выполнялся при амплитудах 0,001-0,005 м и круговой частоте вибратора 90-150 $сек^{-1}$.

Исследования показали, что светодиоды описывают круговую траекторию в непосредственной

близости к вибровозбудителю, а при удалении от него – эллиптическую, причем углы наклона эллипсов в разных точках различны. В результате изменения траектории меняется направление перемещения клубней, в результате они многократно соударяются при непрерывном подбрасывании, интенсивно трутся друг о друга и стенки рабочей камеры, совершая циркуляционное движение по неподвижному шнеку в сторону выгрузки.

Скоростная киносъемка подтвердила, что преобладающий характер движения клубней – циркуляционный в плоскости перпендикулярной оси вибровозбудителя.

Экспериментальные исследования показали, что скорость перемещения клубней в процессе мойки имеет тенденцию к монотонному росту, при увеличении частоты колебаний до 150 $с^{-1}$ [3]. Дальнейшее увеличение скорости клубней не целесообразно, т.к. снижается эффективность процесса.

Результаты исследований по определению влияния амплитуды и частоты колебаний рабочей камеры на изменение загрязненности овощей в процессе мойки приведены на рисунках 2 и 3.

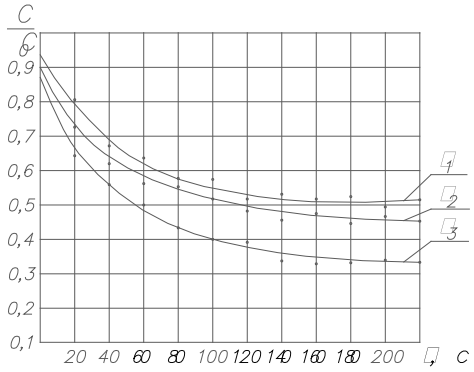


Рисунок 2 – Изменение загрязненности овощей в процессе мойки при амплитуде колебаний рабочей камеры, м: a_1=0,003; a_2=0,005; a_3=0,007.

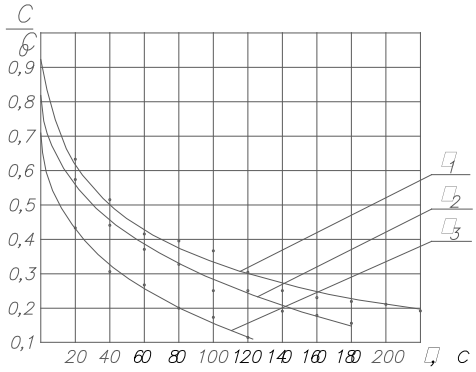


Рисунок 3 – Изменение загрязненности овощей в процессе мойки при частоте колебаний рабочей камеры, $с^{-1}$: $\omega_1 = 120$; $\omega_2 = 130$; $\omega_3 = 140$.

Качество мойки овощей оценивалось отношением текущей загрязненности C к начальной. Из рисунка 2 следует, что характер зависимостей $\frac{C}{C_0} = f(\tau)$ изменяется незначительно и остается практически одинаковым при изменении амплитуды колебаний рабочей камеры.

Качество мойки с увеличением амплитуды колебаний и времени обработки изменяется незначительно.

При увеличении круговой частоты колебаний рабочей камеры достигается высокое качество мойки при меньшем времени обработки – рисунок 3.

В результате математической обработки кривые (рис. 2, 3) описываются зависимостями $\frac{C}{C_0} = Ze^{\varepsilon\tau}$;

$$\frac{C}{C_0} = 0{,}7878e^{-0{,}0050\tau};$$
$$\frac{C}{C_0} = 0{,}7355e^{-0{,}0070\tau}; \quad (6)$$
$$\frac{C}{C_0} = 0{,}6690e^{-0{,}0073\tau}.$$

Круговым частотам колебаний рабочей камеры $\omega_1 = 110c^{-1}$, $\omega_2 = 120c^{-1}$, $\omega_3 = 140c^{-1}$ соответствуют зависимости:

$$\frac{C}{C_0} = 0{,}7045e^{-0{,}0062t},$$
$$\frac{C}{C_0} = 0{,}6895e^{-0{,}0083t}, \quad (7)$$
$$\frac{C}{C_0} = 0{,}6308e^{-0{,}0141t}$$

Анализ зависимостей (6) и (7) свидетельствует о том, что кинетика удаления загрязнений с поверхности овощей описывается уравнениями реакции первого порядка и характеризуется определенной для данной зависимости константой скорости.

При изменении амплитуды колебаний константа изменяется в пределах 0,0050 …0,0070, а частоты колебаний – 0,0062…0,0141.

Рациональный режим мойки определен метод планирования многофакторного эксперимента, где параметром оптимизации выбрана остаточная загрязненность клубней.

Определяющими факторами, влияющими на качество мойки, являются: частота, амплитуда колебаний

и расход воды. В соответствии с интервалами варьирования факторов был реализован факторный эксперимент типа ПЭФ 2^3.

После получения математической модели и поиска локального оптимуму определен рациональный режим мойки:

- частота колебаний – 145 $с^{-1}$
- амплитуда – 0,0046 м
- расход воды – 0,85 л/с

Полученные результаты могут быть использованы при разработке конструкций вибрационных моечных машин.

Заключение

Исследования свидетельствуют о эффективности использования вибрации для мойки овощей.

Полученные сведения о форме колебаний рабочей камеры, рациональных параметрах вибрации и характере взаимодействия овощей в процессе мойки могут быть использованы при разработке новых вибрационных технологических машин.

Литература

1. Гончаревич И.Ф. Вибрационная техника в пищевой промышленности / И.Ф. Гончаревич, Н.Б. Урьев, М.А. Талейсник. – М.: Колос, 1977. – 276 с.
2. Гончаревич И. Ф. Теория вибрационной техники и технологии /И.Ф. Гончаренко, К.В. Фролов. – М.:Наука. – 1981. – 320с.
3. Антропова Л. Н. Скорость транспортирования клубней в вибрационных моечных машинах / Л.Н. Антропова, А.Д. Гладкая, В.П. Датьков // ВісникСУНУ ім. В. Даля, 2010. - №1 [143], ч. І. – С. 15-22.

УДК 664.8

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Зенькова М.Л., к.т.н., доц., Лептюк А.В. (БГАТУ, Минск),
Назарова О.О. (ОАО «Борисовский консервный завод», Беларусь)

Введение

Зерновая группа продуктов традиционно занимает значительное место в ежедневном рационе питания и является важным источником углеводов, витаминов группы В и РР, растительных белков, минеральных веществ, клетчатки, содержание которых в готовом изделии зависит от степени обработки зерна. Современные тенденции максимального использования всех анатомических частей зерновки в питании человека определяет интерес к разработке готового к употреблению продукта на основе целого зерна пшеницы и тритикале. Разработанная консервированная продукция из пророщенного зерна пшеницы и тритикале относится к группе натуральных консервов, которые могут употребляться в пищу как добавка в салаты, в первые обеденные блюда, в каши, как гарнир к блюдам из мяса. Натуральными данные продукты называют потому, что зерно, используемое для их изготовления, подвергается щадящей обработке, в результате чего готовый продукт в максимальной степени сохраняет органолептические свойства и пищевую ценность исходного сырья. В сухом состоянии все биохимические процессы в зерне сведены до минимума. Для пробуждения зерна к жизнедеятельности одним из главных условий является сообщение ему вегетационной влаги, которая обеспечивает переход в растворенное состояние питательных веществ и перемещение их к зародышу.

Основная часть

Подготовка зерна к проращиванию предусматривает удаление примесей, обеззараживание и мойку зерна. Промытую зерновую массу замачивают при температуре 15-20^{0}С в течении 18-24 часов. В ходе замачивания воду 3-6 раз меняют на свежую, а зерно перемешивают. Росток при этом достигает длины 1-1,5 мм. Средние данные по химическому составу непророщенного и пророщенного зерна пшеницы и тритикале представлены в таблице 1.

Результаты исследований показали, что практически все показатели химического состава пшеницы бессортовой и пшеницы Рассвет близки между собой, а это говорит о принадлежности зерна к одному виду. Данные же химического состава пшеницы и тритикале отличаются между собой, причиной этого является то, что тритикале – это гибрид пшеницы и ржи. Содержание крахмала и клетчатки в зерне тритикале выше, чем у зерна пшеницы, однако содержание белка в среднем на 3% ниже, чем у пшеницы. Зольность зерна при проращивании увеличивается в среднем на 0,6%, синтезируется витамин С, увеличивается и содержание белка на 10-12%. Однако при проращивании происходит уменьшение содержания жира, сахаров и крахмала. При пересчете на сухое вещество содержание клетчатки увеличивается до 17,9% у пшеницы, и до 18,5% у тритикале. Полученные результаты были сопоставлены со справочными значениями показателей химического состава зерна [1, 2]. Так как значения данных показателей являются усредненными, то полученные результаты входят в пределы справочных величин. Под действием ферментов при проращивании часть сложных веществ зерна превращается в мальтозу, глюкозу, мальтодекстрины и высшие декстрины, пептоны, пептиды, аминокислоты и др. [3].

В лабораторных условиях были изготовлены опытные образцы консервированной продукции на основе пшеницы и тритикале и выбраны оптимальные соотношения компонентов исходя из привлекательного вида продукта и увеличения объема зерна при хранении готового продукта. В состав заливки входили сахар и поваренная соль. Оптимальные дозы сахара и соли устанавливали по органолептическим показателям готового продукта: сахар – 4,5%, соль поваренная – 3,5%.

Таблица 1 – Химический состав непророщенного и пророщенного зерна

Показатель	Наименование и сорт зерна	Непророщенное зерно	Пророщенное зерно
Содержание влаги, %	Пшеница бессортовая	8,5	43,8
	Пшеница Рассвет	8,7	44,4
	Тритикале Антось	8,2	44,8
Зольность, %	Пшеница бессортовая	1,47	1,99
	Пшеница Рассвет	1,44	1,96
	Тритикале Антось	1,26	1,87
Содержание азота, %	Пшеница бессортовая	3,09	6,60
	Пшеница Рассвет	3,58	6,67
	Тритикале Антось	2,55	6,55
Содержание белка, %	Пшеница бессортовая	17,60	37,64
	Пшеница Рассвет	20,42	38,00
	Тритикале Антось	15,92	40,96
Массовая доля крахмала, %	Пшеница бессортовая	51,86	29,04
	Пшеница Рассвет	50,41	32,43
	Тритикале Антось	57,17	27,51
Массовая доля клетчатки, %	Пшеница бессортовая	10,50	3,70
	Пшеница Рассвет	10,06	3,30
	Тритикале Антось	11,37	3,40
Массовая доля жира, %	Пшеница бессортовая	1,56	0,40
	Пшеница Рассвет	1,93	0,21
	Тритикале Антось	1,50	0,73
Массовая доля сахаров, % общих редуцирующих	Пшеница бессортовая	1,11	0,43
		0,47	0,21
	Пшеница Рассвет	1,99	0,57
		0,99	0,22
	Тритикале Антось	1,93	0,32
		0,54	0,28
Содержание витамина С, мг/100 г	Пшеница бессортовая	следы	2,89
	Пшеница Рассвет	следы	3,70
	Тритикале Антось	следы	3,74

Технологический процесс производства консервов после проращивания зерна состоит из бланширования, инспекции, расфасовки подготовленного зерна в тару с добавлением заливки, укупорки тары и стерилизации продукта. По истечении 20 суток проведены исследования физико-химических показателей готовой продукции и результаты представлены в таблице 2.

Анализируя данные, представленные в таблице 2, установлено, что содержание жира в готовом продукте значительно меньше (в среднем в 11 раз), чем в исходном сырье. Уменьшение содержания жиров связано в основном с процессом проращивания, в результате которого жиры под действием ферментов распадаются до жирных кислот. Часть жиров теряется в процессе бланширования (приблизительно 0,2-0,4%). Кроме того при фасовании продукта содержание зерна составляет 55%, т.е. происходит разбавление продукта заливкой. Содержание белка в готовом продукте уменьшается по сравнению с пророщенным зерном. Основной причиной этого является денатурация и коагуляция белка, происходящие при бланшировании зерна и стерилизации готового продукта. Массовая доля сахаров в готовом продукте увеличивается незначительно (в среднем на 0,44%) по сравнению с пророщенным зерном, а по сравнению с непророщенным – уменьшается в среднем на 0,97%. Увеличение массовой доли сахаров в готовом продукте связано с внесением сахара в заливку. Массовая доля крахмала в готовом продукте по сравнению с исходным сырьем ниже в среднем на 35%. Такое уменьшение количества крахмала связано с его гидролизом под действием ферментов в процессе проращивания, а также с тепловой обработкой (бланшированием), в результате которой крахмал переходит в растворимое состояние. Количество клетчатки в готовом продукте уменьшается на 6-7% по сравнению с исходным сырьем. Однако эти потери незначительны. Даже в количестве 3% клетчатка, попадая в организм человека, будет стимулировать опорожнение кишечника, предотвращая развитие в нем нежелательных застойных явлений. Суточная потребность в клетчатке удовлетворяется на 15%. Содержание витамина С в

готовом продукте по сравнению с пророщенным зерном в среднем ниже на 2,6%. Такие потери витамина С связаны с бланшированием зерна и стерилизацией готовой продукции. Очевидно, что консервированная продукция на основе пророщенной пшеницы и тритикале не является источником витамина С.

Таблица 2 – Физико-химические показатели консервированной продукции на основе пшеницы и тритикале

Наименование показателей	Консервированная продукция		
	пшеница бессортовая	пшеница Рассвет	Тритикале Антось
Содержание белка, %	4,08	4,45	3,32
Массовая доля жира, %	0,18	0,09	0,30
Массовая доля сахаров, % общих редуцирующих	 0,54 0,27	 0,83 0,52	 0,76 0,38
Массовая доля крахмала, %	16,10	24,23	13,64
Массовая доля клетчатки, %	3,60	3,10	3,30
Содержание витамина С, мг/100 г	0,81	0,91	0,86
Активная кислотность (pH)	5,91	5,75	5,80
Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %	0,03	0,05	0,05
Зольность, %	2,37	2,12	2,05

В результате стерилизации и в процессе хранения готовой консервированной продукции происходит увеличение массы зерна. Коэффициент набухания зерна при этом составляет 1,12% для пшеницы и 1,16% для тритикале. Происходит также растрескивание зерен. Количество поврежденных зерен составляет в среднем 4,2% к массе зерна у пшеницы и 3,8% - у тритикале.

Заключение

В результате исследований установлено, что химический состав пророщенного зерна, подтверждает его ценность как возможного сырья для производства консервированных продуктов. Новый вид консервов может стать недорогим и доступным натуральным продуктом, который поможет оздоровить организм человека. Внедрение его в производство позволит сгладить сезонность, характерную для предприятий консервной отрасли Беларуси и получить принципиально новый вид продукции для общественного питания, превосходящий по биологической ценности уже известные традиционные консервированные продукты, такие как зеленый горошек, сахарная кукуруза, фасоль натуральная. Таким образом, консервированные пророщенные зерна пшеницы и тритикале являются перспективными продуктами для приготовления блюд общественного питания.

Литература

1. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. - 276 с.

2. Биохимические особенности изменения белкового и ферментативного комплексов и клейковины зерна тритикале при прорастании / Чумикина Л.В., Арабова Л.И., Топунов А.Ф. // Известия вузов. Пищевая технология, 2009, №2-3, с. 9-12.

3. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. – М.: Колос, 1992. – 446 с.

УДК 621.521:664

ФИЗИКА ОШИБОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Колончук М.В., Дедок Н.Н., к.физ.-мат. наук, доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Основой многих технологических процессов, обеспечивающих техническое перевооружение агропромышленного комплекса республики, является вакуумная техника. Продукты длительного хранения, например, консервируются вакуумным вымораживанием, а скоропортящиеся фрукты и овощи − вакуумной расфасовкой. Вакуумное выпаривание применяется при производстве сахара и солеварении. Доение коров осуществляют вакуумными доильными аппаратами. Вакуумные технологии позволяют избежать проблем, обусловливаемых традиционными методами. Они сокращают длительность технологического процесса, снижают энергетические затраты и повышают качество продукции.

Традиционная тепловая сушка, например, пиломатериалов или изоляции обмоток электродвигателей (горячим воздухом в течение 7…9 дней) продолжительнее вакуумной сушки (24 часа). Время выдержки (10

минут) при варке варений в вакуумных аппаратах меньше, чем в котлах атмосферного давления (5...6 часов). Процессы вакуумного охлаждения, плодов и овощей, пищевой зелени и шкур убойных животных происходят за 5...30 минут. Процессы выпаривания воды из молока, варенья, соков, рыбной муки при низкой температуре (менее 100^{o}C) предотвращают качественные химические изменения − свертывание белка, образование глютина. Желатина, полученная в вакууме, легко растворяется холодной водой. Вакууммированный фарш дольше сохраняет цвет и свежесть мясных продуктов, а фруктовый сок обладает более высокими вкусовыми качествами. Вакуумное измельчение мясных полуфабрикатов повышает плотность фарша на 5...7 % и уменьшает расход колбасной оболочки. Вакуумное консервирование шкур убойных животных исключает применение поваренной соли и антисептиков. Процессы вакуумного размораживания исключают затраты энергии на подогрев продуктов.

Однако внедрение новых вакуумных технологий производственниками иногда безуспешно. Сушка, например, древесины низковакуумным насосом оказывалась малоэффективной: влажность досок оставалась постоянной. Выпаривание молока с помощью водокольцевого насоса малой производительности (ВВН1-3) приостанавливало технологический процесс из-за высокого давления. Монтаж новой доильной установки с сохранением ряда элементов старой сопровождался значительными колебаниями вакуумметрического давления. Проявление подобных явлений свойственно и другим вакуумным технологиям.

Основная причина параметрических отказов вакуумных систем − человеческий фактор (ошибки комплектации, монтажа и ремонта). Анализируемые ошибки являются как единичными, так и массовыми и вызваны игнорированием требований эксплуатации вакуумных систем. Сказывается отсутствие достаточной компетентности и подготовленности инженерно-технического и обслуживающего персонала.

Знание физической сущности причин параметрических отказов способствует устранению имеющихся и предупреждению возможных ошибок использования вакуумных систем на других объектах хозяйствования. Цель работы – обобщение практических советов по выбору и использованию вакуумного оборудования предпринимателям и фермерам, пытающимся самостоятельно внедрить новые вакуумные технологии.

Основная часть

Пробные запуски вакуумных систем, заканчивающиеся отрицательным результатом (постоянство влажности, низкий вакуум, колебания давления, деформация корпусов вакуумных аппаратов) обычно обусловливаются игнорированием характеристик используемых насосов. Ошибки выбора вакуумных насосов обусловлены тем, что производственники, сталкиваясь с потребностью применения вакуумной техники в конкретной технологии, отождествляют процессы с большими и малыми газовыми потоками. Большинство вакуумных технологических процессов (выпаривание молока и варка варенья, изготовление томатной пасты и пюре, сгущенных фруктовых и ягодных соков, повидла и джема, регенерация моющих порошков) требуют удаления больших объемов воды. Так, линия производства томатной пасты требует выпаривания 6,5 тонн воды из каждых 8 тонн помидоров. Рабочее давление подобных технологических процессов высокое – 25...80 кПа. Удельный объем водяных паров превышают 10...15 м^3/кг. Откачка больших объемов водяных паров осуществима насосами большой быстроты действия. Ряд же вакуумных технологических процессов (размораживание пищевых продуктов, смешивание молочного порошка, сушка древесины и блокировка теплопритоков) сопровождается малым выделением водяных паров, но требует низких давлений (от 0,01 до 1000 Па) (таблица 1).

Первый вид технологий обеспечивают агрегаты, комплектуемые путем параллельного соединения водокольцевых вакуумных насосов. Количество их определяется давлением, обеспечиваемым одним насосом. Это давление определяется паровоздушным потоком и быстротой действия насоса. Число насосов низковакуумного агрегата определяет величина требуемого технологического давления. Например, параллельная работа двух одинаковых насосов снижает вдвое рабочее давление при фиксированном воздушном потоке. Применение даже большого числа вакуумных насосов сохраняет давление выше предельного, обеспечиваемого одним насосом.

Насосы, применяемые для низковакуумных технологий, характеризуются высокими предельными давлениями. Даже тщательная пригонка их деталей допускает обратное протекание воздуха с нагнетательной стороны на сторону впуска. Предельное рабочее давление, например, водокольцевых насосов ограничено давлением насыщенных паров воды и составляет 4 кПа при 293К. По этой причине использование только водокольцевого насоса для создания давлений ниже 10...16 кПа малоэффективно. Поэтому повышение вакуума обеспечивается путем последовательного соединения насосов. Так, два последовательные водокольцевые насосы обеспечивают устойчивое давление 10 кПа.

Часто применяются комбинированные агрегаты, состоящие из пароструйного эжектора и поршневого вакуумного насоса. Такие агрегаты используются в установках для сушки и обработки мыла под вакуумом, дистилляции натуральных жирных кислот. Они обеспечивают давление 0,8...2,0 кПа. Сочетание газоструйного эжектора с водокольцевым вакуумным насосом может быть применено при получении давления до 1,0...4,0 кПа. Применяются вакуумные агрегаты на базе пароструйного и водоструйного эжекторов. Однако агрегаты, скомплектованные опытным путем насосами различных типов, часто мало совместимы по воздушному потоку и давлению, увеличивают энергопотребление и требуют большого расхода пара и воды.

Вторичные пары, образующиеся в вакуумных аппаратах, могут выходить из них только в пространство с еще более высоким вакуумом. Удаление вторичных паров насосами малоэкономично: удельный объем паров

низкого давления велик и требуются насосы больших размеров и производительности. Наиболее простой способ создания вакуума − это конденсация вторичных паров в герметическом сосуде (конденсаторе) холодной водой. Объем конденсируемых паров, уменьшаясь тысячекратно, способствует созданию вакуума. Однако лишь конденсацией вторичных паров в конденсаторе сложно стабилизировать вакуум.

Таблица 1 – Параметры вакуумных технологических процессов

Технологический процесс	Абсолютное давление, Па	Удельный объем пара, $м^3/кг$
Дистилляция соевого масла	0,01	1450000
Сублимационная сушка пищевых продуктов и заквасок	10	14500
Вакуумная блокировка теплопритоков	10…15	14500
Производство технических жиров	750	168
Сушка яичного белка, патоки	1000	129
Выпаривание соков, размораживание продуктов	2000	65
Деаэрация соков, получение подсолнечного масла	5000	29
Фильтрация навозных стоков, жидкостей и суспензий	8000	
Выпаривание молока, обрата, сыворотки	10000	14,5
Варка плодово-ягодного пюре и варенья	20000	7,6
Консервирование рыбопродуктов	25000	5,3
Производство рыбной муки	30000	4,8
Доение коров	50000	
Выпаривание сахарной свеклы	90000	1,8

Объясняется это повышением парциального давления просачивающегося воздуха вследствие нарушения герметичности конденсатора и снижения парциального давления паров. Поэтому устойчивость вакуума в нем обеспечивается откачкой скапливающегося воздуха водокольцевыми насосами. Эти насосы экологически более безопасны. Ведь износ текстолитовых пластин ротационных вакуумных насосов предотвращают подачей масла. Высокая температура пластин вызывает крекинг масла и испарение продуктов разложения. Давление 1…10 кПа поддерживает турбулентное течение, способствующее миграции паров масла против откачиваемого потока воздуха.

Ошибкой использования низковакуумных ротационных насосов является демонтаж обратных клапанов. Такое техническое допущение, вызывая обратное вращение ротора вакуумного насоса при его выключении, усиливает износ наклонных пластин пластинчатого насоса или способствует попаданию рабочей жидкости водокольцевого насоса в рабочий аппарат. Одна из ошибок ремонта, вызывающая остановку технологического процесса, − превышение требуемой величины зазоров между подвижными деталями насоса. Зазоры характеризуются тремя параметрами: высотой, глубиной и длиной по фронту. Наиболее существенный параметр − высота зазора. Технологически достижимый торцовый зазор между рабочим колесом и боковой крышкой корпуса современных водокольцевых насосов, например, составляет 0,1…0,25 мм. Увеличение этого зазора до 1,5 мм снижает быстроту действия насосов на 50%.

Сложнее обеспечить требования технологий среднего и высокого вакуума. Проведение технологических процессов (сушка, пропитка, дистилляция) в условиях среднего и высокого вакуума (давление 10^{-1}...100 Па и ниже) сопровождается конденсацией водяных паров в форвакуумных насосах, выбрасывающих пары в атмосферу. Давление пара, сжимаемого вспомогательным насосом, подчиняется закону Бойля-Мариотта. Дальнейшее изобарическое уменьшение объема обусловливается конденсацией насыщенного пара, а последующий рост давления – сжатием жидкости. Конденсацию пара предотвращают повышением его температуры или общего давления в камере сжатия напуском воздуха. Температурное регулирование состояния водяного пара обеспечивает более низкое предельное давление, но требует термостойких сальников и подшипников вакуумных насосов (при температуре пара 100°С). Поэтому проведение многих таких процессов обеспечивают газобалластные вакуумные насосы. Предотвращение конденсации паров в них осуществляется напуском воздуха через отдельное отверстие с обратным клапаном. Поток балластного воздуха тем больше, чем больше быстрота действия насоса, давление пара во входном сечении и чем меньше давление насыщенных паров.

Эффективными также являются вакуумные агрегаты на базе последовательного соединения форвакуумного (пластинчатый, водокольцевой, газобалластный) насоса и двухроторного насоса. Они экономичнее (в 2...3 раза) комбинированных агрегатов аналогичной быстроты откачки. Повышение производительности двухроторных насосов в области среднего вакуума (0,1…100 Па) объясняется увеличением коэффициента компрессии. Ведь обратный поток таких насосов определяется зазорами. Высокий вакуум − главный фактор низкой проводимости щелей и большого коэффициента компрессии (50). Поэтому механические вакуумные насосы, обеспечивающие средний и высокий вакуум, имеют максимум на кривой зависимости их производительности от давления и требуют предварительного разрежения. Насосы вакуумного агрегата должны быть согласованы по производительности. Математическая модель совместимости

последовательно соединенных (обычно не более трех) насосов вакуумного агрегата отображает постоянство воздушного потока

$$S_1 p_1 = S_2 p_2 = ... = S_n p_n$$

где S_n – быстрота откачки насоса n-ой ступени;

p_n – давление всасывания насоса n-ой ступени.

Отсюда следует

$$S_1 = S_n p_n / p_1 .$$

Производительность вакуумного агрегата (разность теоретической производительности и обратного натекания воздуха) равна воздушному потоку на входе в форвакуумный насос. Быстрота действия агрегата зависит от давления всасывания форвакуумного насоса. Первоначально снижение этого давления изменяет характер течения воздуха в зазорах до молекулярного режима течения и, следовательно, повышает быстроту действия вакуумного агрегата. Достижение форвакуумным насосом предельного давления всасывания уменьшает быстроту действия его до нуля и соответственно быстроту действия вакуумного агрегата.

Поэтому агрегат для создания среднего и высокого вакуума следует комплектовать форвакуумным насосом с широким диапазоном постоянной быстроты действия и учитывать наибольшее выпускное давление средне или высоковакуумного насоса. Ведь основным параметром насоса является наибольшее выпускное давление – максимальное давление в его выходном сечении, при котором он может осуществлять откачку. Выпускное давление меньшее наибольшего выпускного давления слабо изменяет быстроту откачки и предельное давление. Превышение критического выпускного давления вызывает срыв насоса – резкое снижение быстроты откачки. Давление нагнетания низковакуумных насосов превышает, как правило, атмосферное давление (100 кПа), а турбомолекулярных насосов достигает лишь 65-130 Па (вследствие изменения режима течения воздуха в области более высоких давлений). Максимальное выпускное давление вакуумных эжекторных насосов достигает давления рабочего пара, и, например, для паромасляного насоса оно составляет 150…500 Па. Форвакуумный насос снижает давление на выходе основного насоса. Количество воздуха, возвращающегося из защемленного объема, и предельное давление существенно снижаются. Быстрота действия форвакуумного насоса, перекачивающего то же количество воздуха под более высоким давлением, составляет около 10% быстроты действия основного насоса.

Ошибки, способствующие росту потребляемой мощности, предопределяет монтажная схема (децентрализованная или централизованная) вакуумной системы. Например, на многих молочно-товарных фермах смонтированы децентрализованные вакуумные системы. Основой этих вакуумных систем является доильная установка на 100 коров, комплектуемая вакуумным насосом быстротой действия 60 м^3/ч. Такие схемы характеризуются повышенной надежностью (безотказностью и ремонтопригодностью). Крупные фермы (400 коров) целесообразно комплектовать централизованным магистральным вакуумным трубопроводом и насосом. Производительность централизованного насоса растет пропорционально кубу линейного размера насоса. Потребляемая мощность обуславливается площадью поверхности трения и величина ее пропорциональна квадрату линейного размера. Следовательно, отношение производительности и потребляемой им мощности возрастает пропорционально линейному размеру.

Поэтому централизованная система откачки на базе вакуумного насоса большой производительности менее энергоемкая. Она снижает потребляемую электроприводом мощность на 20 30% и объем вакуумной системы на 15 75%. Максимальный объем централизованной вакуумной системы доения коров достигает 4 м^3.

Технологические процессы менее энергоемки при малом перепаде вакуумметрического давления между насосом и откачиваемым аппаратом (2…3 кПа). Увеличение перепада давления вследствие монтажа дросселирующих элементов повышает энергоемкость процесса (на 10 14%) из-за наличия экстремума мощности вакуумного насоса (при давлении примерно 30 кПа). Внешний признак такой ошибки − сверхнормативное число задействованных насосов. Снижению перепада давления способствуют трубопроводы большого диаметра, так как пропускная способность пропорциональна диаметру трубы в четвертой степени. Это свойство трубопроводов определяет основное уравнение вакуумной техники

$$S_o / S_н = U /(U + S_н)$$

где S_0 – быстрота откачки, $м^3/с$;

$S_н$ – быстрота действия насоса, $м^3/с$;

U – проводимость трубопроводов, $м^3/с$.

Оно позволяет повысить коэффициент использования вакуумного насоса до 0,89. Зарубежные системы доения коров комплектуются вакуумными трубопроводами диаметром даже свыше 80 мм.

Использование вакуумной системы часто затрудняет нарушение исправности насосов и герметичности трубопроводов. Исправность оборудования определяет своевременность и полнота ремонтных воздействий. Экстренность же наладки вакуумной системы рекомендуется определять по времени повышения давления при тестировании. Контролируемое время повышения давления определяет объем вакуумной системы. Различие фактического и проектного объема (вследствие изменения монтажных схем) снижает точность оценки герметичности системы. Оценивать герметичность расходомерами и индикаторами производительности, методически сложно. Теория вакуумной техники позволяет оценивать герметичность системы величиной

предельного давления вакуумных насосов. Полученные зависимости позволяют самостоятельно рассчитать тестируемые параметры любых вакуумных систем.

Заключение

Широкое и эффективное применение вакуумной техники во всех отраслях агропромышленного комплекса возможно на основе учета и систематизации материалов, требуемых для проектирования и эксплуатации аппаратуры, работающей в разреженной среде.

Литература

1. Сентябов В. Вакуумная сушка древесины: невостребуемый проект. − Строительство и недвижимость, №13, 7.04.1998, − с.61.
2. Мжельский Н.И. Вакуумные насосы для доильных установок. М.: “Машиностроение”, 1974, 152 с.

УДК 664.0:637.52

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Пойманов В.В., к.т.н., доц., Прибытков А.В., к.т.н., доц., Нестеров Д.А.
(Воронежский государственный университет инженерных технологий, Россия)

Введение

Современные тенденции научно-технического прогресса отраслей АПК Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 гг.» предусматривают широкое применение биотехнологических методов переработки сельскохозяйственного сырья, химического и биологического синтеза пищевых веществ и биологических средств питания и защиты животных.

В последние годы во всем мире получило широкое признание развитие нового направления пищевой промышленности – производство продуктов функционального питания. Это продукты и напитки, включающие в себя комплексы биотических компонентов: пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков.

Основная часть

Пищевая промышленность Российской Федерации, по оценке Abercade, закупает биотехнологических препаратов примерно на $100 млн. в год. Это закваски для производства кисломолочных продуктов, дрожжи и ферменты для производства спирта, стартовые культуры для производства мясных продуктов. На этом рынке отечественная продукция занимает около 9…12 %. Создание наукоемкого оборудования нового поколения для производства бактериальных концентратов для предприятий молочной и мясной отраслей пищевой промышленности позволит решить проблему импортозамещения данного вида продукции.

Создание современных биотехнологий, отвечающих требованиям международных стандартов качества, привело к необходимости конструирования нового отечественного оборудования.

Увеличивающийся спрос на сублимированные бактериальные концентраты (бакконцентраты) определил необходимость разработки промышленной технологии и оборудования, которые позволяли бы, с одной стороны, получать продукт с высокими качественными характеристиками, а с другой – обеспечивать высокую стабильность этих качественных характеристик.

Производство продуктов с пробиотической направленностью базируется на использовании стартовых культур микроорганизмов, которые вводятся в виде заквасок и бакконцентратов. Совершенствование технологии производства бакконцентратов является актуальной проблемой, при этом важное место в исследованиях занимает повышение активности бакконцентратов, унификация их свойств, экономичность производства.

В настоящее время наибольшее распространение получили бакконцентраты «прямого внесения». В качестве финишной операции (консервирования) используется замораживание при низких температурах (криозамораживание) или вакуум-сублимационная сушка подготовленной бактериальной массы.

Следовательно, получение бакконцентратов «прямого внесения» является актуальной задачей и требует проведения экспериментальных работ с целью отработки технологии производства бакконцентратов с предварительным криозамораживанием микробной биомассы. Создание и реализация такой технологии в РФ открывает новые возможности в повышении качества и экономической эффективности бакконцентратов, т.е. способствует повышению конкурентоспособности.

Данный проект посвящен разработке финишного оборудования для производства сухих бакконцентратов. Одними из основных объектов являются скороморозильный аппарат, предназначенный для замораживания бакконцентратов, а также вакуум-сублимационная сушилка непрерывного действия.

Комплексный подход к созданию конкурентоспособной технологии обезвоживания термолабильных продуктов путем перехода на непрерывный способ сушки с эффективным комбинированным энергоподводом к продуктам, имеющим различную структуру, позволяет обеспечить интенсификацию процесса, низкие энергозатраты и себестоимость продукции при высоком уровне ее качества.

Техническая идея внедряемых конструкторских разработок состоит также в повышении степени автоматизации оборудования участка замораживания и сушки, что позволит снизить время на простои,

увеличить рентабельность продукции.

В отличие от других пищевых продуктов, сушку бакконцентратов необходимо проводить в стерильных условиях.

Совершенствование технологии и разработка оборудования должны базироваться на теоретических исследованиях закономерностей основных процессов, протекающих в аппаратах.

Бакконцентраты готовятся путем культивирования чистых культур молочнокислых бактерий на специальных жидких питательных средах с последующим отделением клеток от культуральной жидкости. Далее полученный концентрат вносят в защитную среду (криопротекторная среда), охлаждают, разливают в емкости и осуществляют удаление влаги методом вакуум-сублимационной сушки.

Качество сухого бакконцентрата оценивается по количеству жизнеспособных клеток. На выживаемость клеток микроорганизмов оказывают влияние различные факторы: параметры процесса культивирования, концентрация и состав криопротекторной среды, температура и скорость предварительного замораживания бакконцентрата, масса дозы бакконцентрата во флаконах и т.п.

Нами выполнены исследования процессов замораживания и вакуум-сублимационной сушки бакконцентратов мезофильных молочнокислых палочек Lactobacillus casei. Полученный центрифугированием бакконцентрат смешивали с защитной средой. В качестве криопротекторной среды использовали: I вариант – водный раствор, содержащий сахарозу, цитрат натрия, глутамат натрия и желатозу; II вариант – водный раствор, содержащий молочный сахар (лактозу) и лактулозу. При этом доля бактериальной массы составляла от 30 до 50 % к общей массе [1].

От скорости замораживания и конечной температуры продукта зависит не только процесс сублимации, но и качественные характеристики сухого бакконцентрата. На рис. 1 представлены экспериментальные данные по исследованию процесса замораживания.

Согласно полученным данным (рис. 1), при предварительном замораживании с увеличением массовой доли бактериальной массы продукта наблюдается сокращение времени замораживания (кривые 1, 2), а при использовании криозамораживания парами азота по сравнению с обычным длительность процесса сокращается на 40…60 % (кривые 3, 4).

Вымораживание воды в биологических системах при понижении их температуры ниже криоскопической существенно изменяет теплофизические свойства продуктов. Основной причиной изменения теплофизических свойств продуктов при замораживании является превращение воды в лед, так как свойства сухих веществ практически постоянны. Под количеством вымороженной влаги понимается отношение количества воды, превратившейся в лед при данной температуре к суммарному количеству воды и льда, содержащемуся в продукте при той же температуре.

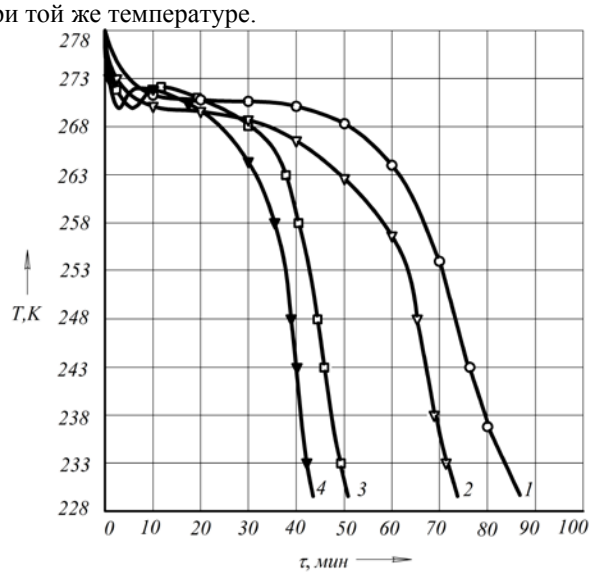


Рисунок 1 – Кинетика процесса замораживания бактериальных концентратов:

1 – воздушное замораживание: t_c= -40 °С, массовая доля бактериальной массы 30 %;
2 – t_c= -40 °С, массовая доля бактериальной массы 50 %; 3 – криозамораживание парами азота: t_c= -150 °С, массовая доля бактериальной массы 30 %; 4 – криозамораживание парами азота: t_c= -150 °С, массовая доля бактериальной массы 50 %

Если при сушке пищевых продуктов допускается определенное количество невымороженной влаги, то при обезвоживании биологических материалов на основе микроорганизмов их необходимо замораживать до минимальной температуры плавления, т.е. эвтектической точки. Нами установлены рациональные режимы: температура замораживания минус 37…40 °С.

Результаты исследования кинетики процесса вакуум-сублимационной сушки бакконцентратов представлены на рис. 2.

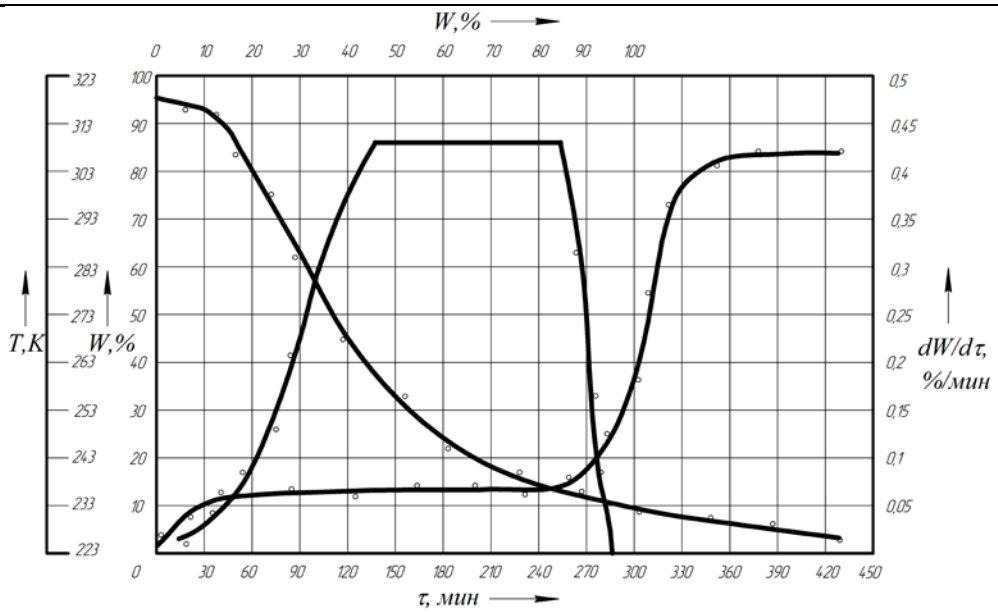


Рисунок 2 – Кривые сушки, скорости сушки и термограмма бакконцентрата

На кривой можно выделить следующие периоды:

– *период возрастания скорости сушки*: в этом периоде свободная влага интенсивно испаряется с поверхности (удаляется до 10...15 % влаги), т. к. отсутствует сопротивление микропористого слоя. Поэтому является целесообразным подвод большого количества теплоты с целью сокращения продолжительности сушки (температура нагревателей 32…35 °С, остаточное давление в камере 20…25 Па, плотность теплового потока 1,5…1,6 кВт/м^2);

– *период постоянной скорости сушки*: влага удаляется, в основном, с поверхностных слоев материала, постоянное сопротивление тепло- и влагопереносу сосредоточено на поверхности, и поэтому в данный период скорость сушки не меняется (температура нагревателей 28…30 °С, остаточное давление в камере 20…25 Па, плотность теплового потока 1,25…1,3 кВт/м^2);

– *период падающей скорости сушки*: в этом периоде испарение льда с поверхности материала заканчивается. Близкие к поверхности слои материала начинают прогреваться. Процесс сублимации заканчивается при достижении продуктом влажности 12...14 % Далее происходит вакуумная досушка (десорбция) материала до влажности 4,0…4,2 % (температура нагревателей 25…28 °С, остаточное давление в камере 10…15 Па, плотность теплового потока 1,2…1,25 кВт/м^2).

Основным критерием, по которому оценивалось качество сухих бактериальных концентратов, является выживаемость микроорганизмов (КОЕ/г).

В таблице 1 представлены результаты исследования качественных характеристик.

Таблица 1– Качественные показатели сухого бакконцентрата

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородный порошок кремового цвета
Массовая доля влаги, %	4,0
Количество жизнеспособных клеток, КОЕ в 1 г	$1{,}5 \cdot 10^{11}$
БГКП (колиформы), в 1 г	не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 10 г	не обнаружены
S. aureus, в 1 г	не обнаружены
Активность сквашивания молока, ч	9,5
Титруемая кислотность, °Т	90

Литература

1. Пойманов В.В. Исследование процесса вакуум-сублимационной сушки заквасок в защитной среде [Текст] / В.В. Пойманов, А.В. Прибытков // Адаптация технологических процессов к пищевым машинным технологиям: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф.: в 3 ч. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж, 2012. – Ч. 2. – С. 135-140.

УДК 631.243.42: 628.8

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩАХ

Гируцкий И.И., д.т.н., доц.(БГАТУ, Минск), Крылов С.В., к.т.н., (НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Минск), Баканов В.Ю. (Внедренческое предприятие «Альтернатива»)

Введение

Картофель – одна из самых доходных сельскохозяйственных культур. В некоторых хозяйствах РФ рентабельность картофелеводства достигает 300%. Однако это культура предъявляет серьезные требования, как к технологиям производства, так и хранения. В 2012 году в Республике Беларусь собрано 1,23 млн. тонн картофеля и для его хранения требуются картофелехранилища, оснащенные современным оборудованием для обеспечения оптимальных температурно-влажностных режимов хранения картофеля. В поручении Премьер-министра Республики Беларусь № 06/72 от 01 сентября 2010 г. предусмотрено разработка типовых проектов картофелехранилищ и разработка и изготовление оборудования для системы вентилирования и поддержания микроклимата в типовых картофелехранилищах.

Основная часть

В настоящее время технологии и оборудование для хранения картофеля, включая микропроцессорные системы управления климатом, производят несколько компаний. На рынке стран СНГ представлена продукция голландских фирм Tolsma, Omnivent и Ventiterm, финской A–lab, немецких Gaugel и Grimme, американских JVI, GMC, BTU, российских ЦКБ–агро и ООО «ПК-Интех», НПО «Агроклиматмаш», ВНИИ картофельного хозяйства и др. Выполняемые ими функции сходны, однако и аппаратно, и программно они не унифицированы.

Для обеспечения строящихся и реконструируемых картофелехранилищ отечественным оборудованием и избегания интеллектуальной зависимости от технологий западных производителей была осуществлена комплексная разработка комплекта оборудования с компьютеризированной системой управления для обеспечения микроклимата. В комплект оборудования входят: модельный ряд осевых вентиляторов, производительностью 20000, 40000 и 60000 $м^3$/час, набор энергосберегающих клапанов типа «форточка» с интеллектуальны приводом, антиконденсатные вентиляторы, а также, компьютеризированная система управления с сенсорной панелью оператора и возможностью удаленного контроля и управления с использованием глобальной сети Интернет[1].

Разработанный комплект оборудования с гибким программным обеспечением позволяет реализовать все возможные режимы и технологические схемы вентиляции картофеля, как централизованные, так и распределенные. В 2011..2012 г.г. были изготовлены и внедрены 10 комплектов оборудования для картофелехранилищ различных архитектурных решений вместимостью от 1000 тонн до 10000 тонн. Опыт эксплуатации подтвердил правильность основных технических решений и высокую надежность оборудования. С учетом опыта эксплуатации и пожеланий потребителей осуществляется непрерывное усовершенствование программного обеспечения системы управления и конструктивных параметров оборудования. Интуитивно понятный интерфейс позволяет быстро осуществлять обучение персонала картофелехранилищ.

Заключение

1. Разработан отечественный комплект оборудования для обеспечения микроклимата в картофелехранилищах, удовлетворяющий современным требованиям.

2. Непрерывная связь разработчиков и пользователей позволила создать конкурентоспособную наукоемкую продукцию с перспективой выхода на рынок Российской Федерации, Казахстана и других стран.

Литература

1. Оборудование для овощехранилищ. Каталог. ООО «Внедренческое предприятие «Альтернатива», Брест, 2012.-20 с.

УДК 664.8: 006.62

МАРКИРОВКА ТОВАРА КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СБЫТОВОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Пашкова Е.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

Насыщение рынка товарами, расширение и углубление ассортимента – достижения перехода к рыночным отношениям. Отечественному потребителю пока еще трудно ориентироваться в море стремительно растущей информации о продовольственных товарах и в том числе – в ассортименте детского питания и сделать компетентный выбор. В этом потребителю должна помочь достоверная товарная информация. Первичными источниками товарной информации являются производители и от того, насколько качественны эти информационные услуги, зависит скорость продвижения товара, интенсивность сбыта, стимулирование продаж, создание потребительских предпочтений и в конечном счете жизненный цикл товара. В зависимости от назначения товарная информация делится на три вида: основополагающая, коммерческая, потребительская.

Маркировка относится к средствам товарной информации и в ней наибольший удельный вес

приходится на основополагающую и потребительскую информацию, а самый низкий – на коммерческую.

Основная часть

В соответствии с определением технического регламента таможенного союза [1] маркировка пищевой продукции – информация о пищевой продукции, нанесенная в виде надписей, рисунков, знаков, символов, иных обозначений и (или) их комбинаций на потребительскую упаковку, транспортную упаковку или на иной вид носителя информации, прикрепленного к потребительской упаковке и (или) к транспортной упаковке, или помещенного в них либо прилагаемого к ним.

К основополагающей товарной информации маркировки относят основные сведения о товаре, имеющие решающее значение для идентификации: вид и наименование товара, его сорт, масса нетто, наименование предприятия-изготовителя, дата изготовления, срок хранения или годности. Потребительская товарная информация предназначена для создания потребительских предпочтений и выгод в случае применения конкретного товара: пищевая ценность, состав, функциональное назначение, способ использования, безопасность, гарантийные сроки годности и др. Красочные изображения на упаковке товаре, на его этикетке также предназначены для усиления эмоционального восприятия продукта потребителем.

Коммерческая товарная информация - сведения о товаре, дополняющие основную информацию и предназначенные для изготовителей, поставщиков и продавцов, но мало доступные потребителю: данные о нормативных документах по качеству товаров, ассортиментные номера продукции по ОКРБ, штриховое кодирование и др.

Выделяют важнейшие функции маркировки: информационную, идентифицирующую, мотивационную, эмоциональную. Среди них информационная функция – основная. Она реализуется в большей мере с помощью основополагающей и потребительской информации, в меньшей – с помощью коммерческой. Все вышеназванные функции изложены в статье 4 Требований к маркировке пищевой продукции Технического Регламента Таможенного Союза [1] и проанализированы в периодической печати [2-4].

К маркировке предъявляются общие для товарной информации и специфические требования. Общие требования – достоверность, достаточность, доступность. Специфичные требования – четкость текста и иллюстраций; наглядность; однозначность текста; достоверность относительно количества, качества, изготовителя, страны происхождения; использование несмываемых красителей.

Ассортимент консервированной плодоовощной продукции для детей раннего возраста представлен в отечественной торговой сети предприятиями концерна «Белгоспищепром» (ОАО «Гамма вкуса», Малоритский консервно-овощесушильный комбинат, Витебский плодоовощной комбинат), а также импортной продукцией (Россия, Чехия, Польша). Изучение маркировки этой продукции показало, что на этикетках представлен достаточно полный набор основополагающей, потребительской и коммерческой информации. Все производители указывают пищевую и энергетическую ценность продукта. Отечественные производители приводят информацию о содержании минеральных веществ и витаминов в продукте, тогда как на этикетках импортной продукции отмечен только калий. По-видимому, отечественные производители пользуются расчетными данными на основе таблиц химического состава сырья и полуфабрикатов, использованных для получения конечного продукта. Вряд ли для этих целей выполняются сложнейшие физико-химические исследования, требующие дорогостоящего лабораторного оборудования, химических реактивов и высокой квалификации лаборантов предприятия. В этой связи представляется полезной информация о том, что количество витаминов и минеральных веществ в продукции должно указываться, если последние были добавлены в пищевую продукцию при ее производстве.[1]. Если же содержание витаминов и минеральных веществ в 100 граммах продукта составляет 5% и более величин, отражающих среднюю суточную потребность, тогда только можно указывать на этикетке информацию об этих веществах. Возможно, именно по этой причине на этикетках импортной консервированной плодоовощной продукции из минеральных веществ указано только содержание калия (от 210 до 330 мг в 100 г продукта), что в сравнении со средней суточной потребностью – 3500 мг [1] составляет не менее 6%.

На этикетке детского питания импортного производства обязательно указано, что продукт не содержит ГМО. ГМИ, без ароматизаторов, без красителей, без консервантов. Отечественные производители детского питания вплоть до половины 2011 года такие записи на этикетке не делали, полагая, что и так все очевидно, что детское питание априори не должно содержать подобных нехороших для здоровья ребенка включений, и это запрещено действующей нормативной документацией в республике. Но, к сожалению, поговорка «повторение – мать учения» действует для наших покупателей и сейчас, и поэтому информацию об отсутствии в продукте ГМО, ГМИ, ароматизаторов, красителей, консервантов следует наносить на этикетку продукта для детей. ОАО «Гамма вкуса» теперь уже маркирует свою продукцию информацией, о которой пишется выше, однако без слов ГМО и ГМИ.

Заслуживает внимания маркировка на этикетке о массовой доле фруктовой части, либо овощной части в плодоовощной продукции (как правило, это 51-55%). Зарубежные производители, равно как и некоторые отечественные, подобную информацию на этикетке пищевого товара для детей не размещают. На этикетках консервов для детей, выработанных предприятиями Белгоспищепрома, имеются символы, обозначающие о функционировании систем качества, безопасности, охраны окружающей среды. Все это относится к разряду коммерческой информации, к сожалению мало доступной потребителю. На этикетках некоторой импортной продукции такого нет. Для повышения сбыта отечественной продукции желательно в рекламных роликах

разъяснить покупателям значимость этих символов, показывающих преимущества нашей продукции перед зарубежной.

На этикетках отечественного детского питания отсутствует обозначение «натуральный продукт». Этот знак введен в действие техническим кодексом установившейся практики (ТКП 126-2008). Обозначение «натуральный» на этикетке свидетельствует о том, что данный продукт произведен из натурального сырья. Для обозначения знаком «натуральный продукт» изготовитель его должен иметь сертифицированную систему менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов. Отечественные предприятия, производящие консервированное детское питание, как раз имеют сертифицированные системы менеджмента качества, безопасности (ХАССП) и вполне могли бы маркировать свою продукцию знаком «натуральный продукт». Тем не менее, маркировка «натуральный продукт» не свидетельствует об органическом происхождении продукта или сырья, из которого он произведен. Форма и размеры знака «натуральный продукт» в Республике Беларусь узаконены, и на этикетках консервированного детского питания этот знак должен присутствовать, так как вся консервированная плодоовощная продукция для детей изготовлена из натурального местного сырья.

В перспективе, когда будет готово сельскохозяйственное производство, необходимо переходить на органические продукты питания для детей.

Заключение

Сложно переоценить влияние маркировки, нанесенной на этикетку, на восприятие товара потребителями и последующее принятие решения о покупке. Промаркированная этикетка является одним из самых неоднозначных составляющих в потребительских предпочтениях. В зависимости от типа этикетки, ее вида и от той информации, которая на ней присутствует, у покупателя формируется представление о товаре. В ситуации, когда рынок близок к своему наполнению и существует достаточное количество отечественных и зарубежных производителей со схожим ассортиментом, ценовой политикой ми качеством продукта, особую роль начинает играть маркировка этикетки.

Нужная производителю этикетка должна отвечать трем простым критериям: функциональность (и прежде всего на ней должны быть отчетливо видны торговая марка либо бренд и название продукта); привлекательность для целевой аудитории; превосходство (быть лучше этикетки конкурентов). Ведь не секрет, что покупатель продукции прежде всего обращает внимание как раз на этикетку, и если он сможет сразу же (без очков) прочитать ее маркировку, то соотнеся эту информацию с другими товарами, он сможет сделать свой выбор осознанно, и не разочаруется в своем решении. Другими словами, этикетка прежде всего является носителем фирменной символики и мощным средством продвижения товара на рынке.

Чего же не хватает в маркировке этикеток отечественного консервированного детского питания? На этикетках отечественного детского питания практически отсутствует информация об отсутствии в продукте ГМО. ГМИ В маркировке этикеток отечественного консервированного детского питания есть обильная информация (с помощью символов) о функционировании на предприятии СТБ НАССР, ИСО 9001, СТБ 14000, СТБ 2050. Специалист сразу понимает, что на данном предприятии хорошо отлажено обеспечение качества и безопасности, охраны окружающей среды при производстве конечной продукции, но для массовой покупательской аудитории это, как правило, ничего не значащая информация, которая покупателю не интересна. Тогда следует, рекламируя свой товар, уделять внимание расшифровке этой информации на бытовом уровне для потребителей (чего в настоящее время совсем не наблюдается).

На этикетках зарубежных аналогов много пишется об отсутствии в продукте ароматизаторов, красителей, консервантов, ГМО и ГМИ. И для потребителя эта информация гораздо понятнее, чем ссылки на непонятные ему НАССР и др. В маркировке этикеток отечественного консервированного детского питания можно также увидеть подобную информацию (кроме ГМО и ГМИ), но не на всей продукции.

Информацию о наличии в продукте витаминов и минералов следует увязать с требованиями технического регламента, который будет введен в действие со второго полугодия 2013 года [1].

На этикетку консервированного детского питания следует внести знак «натуральный продукт», так как все права для этого у отечественных предприятий имеются.

В связи с вхождением в недалеком будущем в ВТО следует предпринимать шаги по маркированию консервированного детского питания знаком СЕ.

Следует выполнить работы по созданию бренда продукции предприятия, который должен стать отличительным знаком на этикетке продукта.

Вышеназванные рекомендации по маркировке этикетки консервированного детского питания будут способствовать ускоренному сбыту и большей конкурентоспособности отечественной продукции.

Литература

1. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 022/2011. Утв. Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881

2. Гуревич В.Л., Лескова А.Г., Скорина Л.М. Маркировка пищевой продукции в соответствии с требованиями ТР ТС «Пищевая продукция в части ее маркировки» //Стандартизация. 2012. -№ 2. –с. 29-32

3. Шалова Л.,Гельгор В.Технические регламенты таможенного союза//Стандарты и качество.2012.-№10.-с.32-37

4. Абросимова С.В. Требования к упаковке и маркировке пищевых продуктов в технических регламентах таможенного союза // Молочная промышленность. 2012. № 11. с.9.

УДК 631.14:633.1 (470.319)

СОВРЕМЕННАЯ ИНДУСТРИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РОССИЙСКОГО ЗЕРНА

Сидоренко О.В., к.э.н., доц. (Орловский государственный аграрный университет, Россия)

Введение

Одними из факторов, ограничивающими конкурентоспособность российского зерна на мировом рынке, являются неразвитость транспортной и рыночной инфраструктуры, несовпадение размещения объемов производства зерна, элеваторов и зерноперерабатывающих предприятий, высокая стоимость оказываемых услуг при хранении и транспортировке зерна и т.д.

В современных условиях, именно инфраструктура зернового рынка во многом остается наиболее узким местом в его развитии вследствие высокой капиталоемкости составляющих ее отдельных элементов.

Основная часть

По данным Росстата, общая емкость мощностей по хранению зерна в стране составляет 118,2 млн. т и превосходит объемы производства злаковых (валовой сбор зерновых культур в среднем за 2009-2010 гг. составил 79,1 млн. т), однако материально-техническая база хранения зерна находится в неудовлетворительном состоянии. Износ основных средств на многих элеваторах, хлебоприемных предприятиях и реализационных базах хлебопродуктов достигает 70-80 % [1].

Имеются диспропорции в размещении объемов производства и емкостей хранения. Например, в 2009г., при относительно высоком урожае зерна и увеличения его переходящих запасов, дефицит емкостей в Центральном, Приволжском и Южном федеральном округах составил 17,6 млн. т [2].

Таблица 1 – Уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций по выпуску отдельных видов промышленной продукции, %

Виды продукции	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 1990 г.
Хлеб и хлебобулочные изделия	67	44	40	39	39	39	41	41	41	61,2
Мука	89	53	45	44	44	44	47	48	47	52,8
Крупа	99,8	39	24	30	32	38	34	34	34	34,1
Макаронные изделия	98	44	46	63	61	60	64	63	67	68,4
Кондитерские изделия	92	46	50	62	64	64	65	61	62	67,4
Пиво	76	51	79	74	77	81	74	72	61	80,3
Водка и ликероводочные изделия	н.д.	49	30	32	29	30	27	24	н.д.	49,0*

* - 2009 г. в % к 1995 г.

Отставание развития производственной инфраструктуры зерновой отрасли связано с высокой капиталоемкостью и более низкой ее инвестиционной привлекательностью, низкими темпами ввода производственных мощностей зернохранилищ. Например, за 2005 – 2010 гг. в среднем ежегодно вводились в эксплуатацию зернохранилища емкостью 390,7 тыс. т, что, во-первых, не удовлетворяет потребности, а во-вторых, не может возместить их выбытие.

Производственные мощности российских организаций по выпуску хлеба и хлебобулочных изделий, муки и крупы загружены менее, чем наполовину (табл. 1). Резерв производственных возможностей макаронной промышленности в 2010 г. составил 33 %, кондитерской – 38 %. Производственные мощности предприятий пивоваренной индустрии в отчетном периоде были использованы на 39 %. В динамике прослеживается тенденция снижения показателей загруженности производственных мощностей по всем видам рассматриваемой продукции.

Динамика ввода производственных мощностей за счет нового строительства, расширения и реконструкции имеет тенденцию к росту лишь по крупяным предприятиям (табл. 2). Ввод в действие мощностей элеваторной промышленности в 2010 г. по сравнению с дореформенным периодом сократился на 67,1 %; мельничных предприятий сортового помола - на 92,6 %; выпуска хлебобулочных изделий – на 52,3 %; комбикормовых предприятий – на 66,7 %.

Таблица 2 – Ввод в действие производственных мощностей за счет нового строительства, расширения и реконструкции

Показатели	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 1995 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Элеваторы, тыс. т единовременного хранения	170,3	34,0	43,1	2,4	40,7	99,9	27,6	65,0	56,0	32,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предприятия мельничные сортового помола, тыс. т переработки зерна в сутки	2,7	0,8	2,3	1,2	2,0	0,4	1,0	0,3	0,2	7,4
Крупяные предприятия, т зерна в сутки	5,0	233,5	537,2	412,0	229,2	121,0	604,0	461,8	47,2	в 9,4 р.
Предприятия хлебобулочных изделий, т в сутки	419,3	281,3	248,9	268,0	285,7	533,1	167,0	198,5	200,0	47,7
Комбикормовые предприятия, тыс. т комбикормов в сутки	2,4	0,6	0,06	0,2	0,08	2,0	0,7	0,6	0,8	33,3

На IX съезде Российского Союза мукомольных и крупяных предприятий, отмечено, что в отрасли не решены многие вопросы, сдерживающие развитие предприятий и мешающие гарантированному обеспечению потребителей высококачественной и безопасной продукции [3]. Так, в стране по-прежнему имеют место производство и поставка на рынок большого количества низкокачественной, опасной для здоровья населения муки и крупы, вследствие чего снижается конкурентоспособность высококачественной продукции, не загружаются мощности высокотехнологичных крупных производств, снижается их рентабельность. Хотя в динамике можно отметить снижение доли продукции переработки зерна ненадлежащего качества (табл. 3).

Таблица 3 – Качество отечественных и импортных продовольственных товаров, поступивших на потребительский рынок

Виды продукции	Установлены ненадлежащее качество или опасность товаров (в % от количества отобранных образцов)									
	1995 г.		2000 г.		2005 г.		2009 г.		2010 г.	
	отечест-венных	импорт-ных	отечест-венных	импорт-ных	отечест-венных	импорт-ных	отечест-венных	импорт-ных	отечест-венных	импорт-ных
Мука	13,5	37,5	36,2	10,3	7,1	6,1	3,6	7,3	4,7	-
Крупа	27,5	81,6	39,2	49,9	17,4	53,7	5,9	29,1	5,6	2,2
Макаронные изделия	7,7	10,5	26,2	31,9	12,6	2,5	1,2	2,0	1,4	0,2

Так, в 2010 г. по сравнению с 1995 г. процентная составляющая отечественной продукции ненадлежащего качества от общего количества отобранных проб уменьшилась: муки – на 8,8 %, крупы – на 21,9 %, макаронных изделий – на 6,3 %.

Качественные характеристики импортных продовольственных товаров, поступивших на потребительский рынок, также улучшились. Если в 1995 г. доля некачественных и опасных товаров от совокупного количества отобранных образцов составляла: муки – 37,5 %, крупы – 81,6 %, макаронных изделий – 10,5 %, то к 2010 г. эти показатели, соответственно, составили – 0,0 %; 2,2 %; 0,2 %.

Нельзя не отметить, что Минсельхозом России прилагаются огромные усилия по решению экономических проблем развития зерноперерабатывающей сферы. Одно из направлений – разработка и утверждение технических регламентов Таможенного Союза, в т.ч. «О безопасности зерна» и «О безопасности пищевой продукции».

Безусловно, важнейшими показателями развития пищевой и перерабатывающей промышленности являются конкурентоспособность продукции и формирование ее реализационного потенциала, как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Товарная структура оборота розничной торговли продукции переработки зерна в РФ за 1990-2010 гг. по отдельным параметрам изменилась. Так, сократилась доля муки (на 80 %), удельные веса макаронных изделий и крупяной продукции увеличились. Динамика изменения розничного оборота хлеба и хлебобулочных изделий за анализируемый период времени несущественна.

Таким образом, мониторинг представленного выше аналитического материала развития материально-технической базы хранения зерна, пищевой и зерноперерабатывающей промышленности в контексте реализации государственных задач в данном секторе экономики России позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, рост аграрного производства будет определяться возможностями сбыта производимой продукции, что реализуемо при адекватном развитии рыночной инфраструктуры хранения и переработки сырья.

Во-вторых, более половины предприятий отрасли работает на устаревшем и физически изношенном

оборудовании, которое необходимо выводить из эксплуатации с заменой на современное и высокоэффективное.

В-третьих, модернизация существующих и создание новых объектов рыночной инфраструктуры требует значительных объемов инвестиций, имеющих длительные сроки окупаемости, что предопределяет необходимость государственной поддержки.

Литература

1. Алтухов А.И. Новые проблемы развития зерновой отрасли//АПК:экономика, управление.2011.№1.с.10 – 21.
2. Гордеев А.В., Бутковский В.А., Алтухов А.И. Российское зерно - стратегический товар XXI века. – М.: ДеЛ и принт, 2007. – 472 с.
3. Гуревич А.И. Мукомольно-крупяная промышленность: состояние, проблемы, пути развития // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2010. № 11. с. 3 – 7.
4. Рау В.В. Зерновой рынок России: от кризиса к возрождению//Проблемы прогнозирования.2012.№1.с. 63-75.
5. Развитие инфраструктуры и логистического обеспечения зернового рынка России в среднесрочной перспективе // Экономика сельского хозяйства России. 2010. № 6. с. 11 - 19.
6. http://www.mcx.ru.

УДК 664.08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КОРМОВ

Шило И.Н., д.т.н., проф., Романюк Н.Н., к.т.н., доц.; Агейчик В.А., к.т.н., доц.;
Сашко К.В., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Ким Н.П., д.п.н., проф.; Кушнир В.Г., д.т.н., проф.;
Гаврилов Н.В., к.т.н., доц. (Костанайский государственный университет им. Байтурсынова, Казахстан)

Введение

Современное сельскохозяйственное производство немыслимо без экономичного и высокопроизводительного оборудования, позволяющего рационально использовать трудовые, сырьевые ресурсы хозяйства, снизить себестоимость конечной продукции. В животноводстве по-прежнему основной статьёй затрат остаётся кормление, в структуре себестоимости корма занимают 50…70%. Поэтому минимизация кормовых ресурсов на производство животноводческой продукции является одним из главных резервов снижения издержек, повышения продуктивности животных и рентабельности животноводческих предприятий [1].

Необходимость интенсификации всех отраслей животноводства, без которой неосуществим переход на рыночные условия хозяйствования, существенно подняла роль комбикормовой индустрии. Полноценные комбикорма понижают расход фуража практически на треть. Но в хозяйствах Республики Беларусь комбикорма в концентрированных кормах менее 50%, в итоге республика недополучает (в пересчете на мясо) 250 тыс. тонн продукции, перерасходуя до 800 тыс. тонн зерна, из-за чего в полтора раза повышается её себестоимость[2].

В валовом производстве кормов в России более 30 % занимают концентрированные корма, и в перспективе их доля в структуре кормов существенно не изменится (29,32%). Однако если ранее в составе концентрированных кормов зерно занимало 75,80 %, то на перспективу планируется снизить долю продовольственного зерна в структуре зернофуража и увеличить количество ячменя, кукурузы и зернобобовых, производство которых на полевых землях должно существенно возрасти [3]. На сегодняшний день в комбикормах, вырабатываемых промышленностью Беларуси, зерна 70 – 73%, а в приготавливаемых в хозяйственных цехах комбикормах и кормовых смесях – до 85% [2], в России содержание зерна в комбикормах составляет 80,90%, в США – 50%, Великобритании – 33%, Нидерландах – 17%, Бельгии – 15%. При этом уровень белкового сырья в комбикормах в РФ составляет всего 11 %, в то время как в США - 15 %, в Германии -17% [1]. Это в значительной мере предопределяет уровень продуктивности животных и птицы. Поэтому снижение зерновых в составе комбикормов и замена их дешёвыми высокобелковыми компонентами является одной из актуальных проблем.

Прогрессивными технологическими процессами в комбикормовом производстве являются гранулирование, экструдирование, экспандирование комбикормов и их компонентов, обеспечивающие высокую сохранность кормов и повышенную продуктивность животных [1].

Применение и совершенствование экструдирования кормов является важной народно-хозяйственной задачей.

Целью данных исследований явилось повышение производительности и снижение энергоемкости процесса экструдирования.

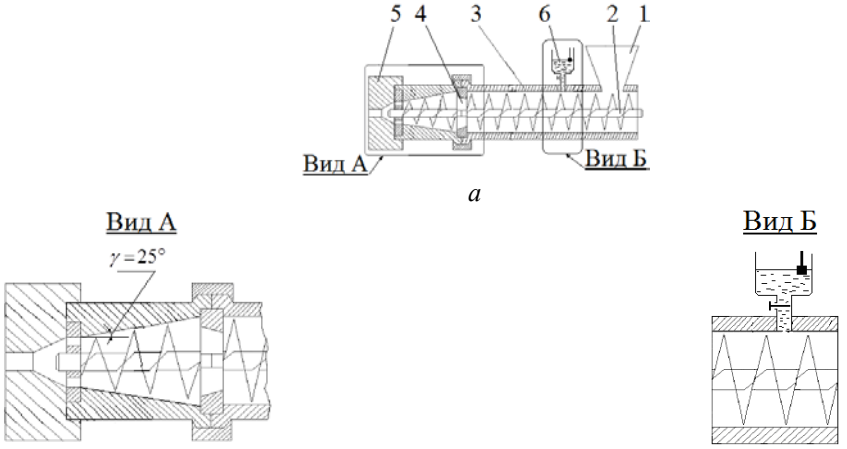
Основная часть

Проведенный патентный поиск показал, что известно устройство для переработки комбикормов [4], содержащее загрузочную камеру, винт, корпус компрессионный затвор, фильеру, конструкция корпуса в зоне пластификации материала изготавливается под углом (δ=25°) к оси в направлении фильер. Кроме того, конструкция винта в зоне пластификации изготавливается с увеличивающимся числом витков, зона уплотнения и пластификации разделена компрессионным затвором.

Недостатком этого устройства является высокая энергоемкость получения технического результата процесса экструзии и улучшения качества продукции.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете запатентовано устройство для переработки комбикормов [5].

На рисунке 1, *а* приведен общий вид устройства для переработки комбикормов; на рисунке 1, *б* – вид А; на рисунке 1, *в* – вид Б.



а *б* *в*

Рисунок 1 – Устройство для переработки комбикормов

Устройство для экструдирования комбикормов состоит из загрузочной камеры 1, винта 2, корпуса 3, компрессионного затвора 4, фильеры 5, устройства подачи воды 6.

При установке в корпус экструдера для переработки комбикормов подачи воды обеспечивается увеличение значения коэффициента проскальзывания материала, что в свою очередь повышает производительность экструдера. Движение корма в экструдере носит псевдопластический характер (неньютоновский характер), описывающийся уравнением Оствальда-де Виля. При исследовании течения вязкопластических материалов в каналах различной формы обнаружена возможность их движения с проскальзыванием по контактным поверхностям. Эта гипотеза получила подтверждение при экспериментальных исследованиях процесса экструдирования комбикормов [6].

Устройство для экструдирования комбикормов работает следующим образом.

Материал поступает в загрузочную камеру 1, захватывается винтом 2 и под давлением, которое увеличивается за счет трения о стенку корпуса 3, продавливается через компрессионный затвор 4 и фильеру 5. Скорость истечения материала увеличивается подачей воды через устройство подачи воды 6 в зоне смешивания материала. В процессе экструдирования происходит разрушение структуры, создаются компоненты с повышенным содержанием декстринов и общих сахаров, повышающих усваиваемость экструдата животными, исключается микробиологическая обсемененность, болезнетворные бактерии и грибки гибнут или подавляются до приемлемых условий под воздействием температур.

Заключение

Предложена оригинальная конструкция устройства для переработки комбикормов, использование которого позволит снизить энергоемкость и повысить производительность процесса экструдирования.

Литература

1. Успенский, В. В. Снижение энергозатрат экструдирования кормов с обоснованием конструктивно-режимных параметров дозатора пресс-экструдера: дис. ... канд.техн. наук: 05.20.01/В.В. Успенский. – Самара, 2006. – 151л.
2. Производство комбикормов в Беларуси и в зарубежных странах / [Электронный ресурс] : Режим доступа : http://biorostnn.ru/ru/articles/40-proizvodstvo-kombikormov-v-belarusi-i-v-zarubezhnykh-stranakh-.html.Дата доступа: 11.01.2013.
3. Успенский, В. В. Технология экструдирования кормов / В. В. Успенский, И. В. Успенская, Д. В. Беляев // Сборник материалов научно-практической конференции молодых учёных. Пенза:РИО ПГСХА, 2007. – С.86-88.
4. Описание изобретения к инновационному патенту (19)KZ(13)A4(11)19896 Экструдер для переработки комбикормов / Гаврилов Н.В., Жантугулов Т, Ж., Гаврилова М.Н. от 15.05.2008 бюл. №8 – 7с.
5. Экструдер для переработки комбикормов : патент 8564 U Респ. Беларусь, МПК A23N 17/00 / И.Н. Шило, Н.Н. Романюк, В.А. Агейчик, В.Ю. Романюк, Н.В. Гаврилов, В.Г. Кушнир, М.Н. Гаврилова ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20120205 ; заявл. 28.02.2012; опубл. 30.10.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 5. – С.175.
6. Карташов, Л.П. Материалы по моделированию и оптимизации одношнековых экструдеров / Л. П. Карташов, Т. М. Зубкова. – М., 2004. – С.12.

УДК 631.363:633.8

АНАЛИЗ ШНЕКОВЫХ ПРЕССУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ И КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАСЛООТЖИМНЫХ ПРЕССОВ

Горбенко Е.А., к.т.н., доц., Стрельцов В.В., Горбенко Н.А.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)

Введение

Повышение эффективности производства, создание современных технологий и машин нового поколения являются одними из факторов обеспечивающих стабильную работу предприятий перерабатывающих отраслей [1].

Применяемые стандартные способы получения качественных растительных масел отличаются длительностью подготовительных операций, повышенными энергозатратами и наличием канцерогенных веществ, получаемых в процессе производства, которые отрицательно влияют на качество конечных продуктов. Одним из способов уменьшения рассмотренных выше явлений, является способ холодного прессования масличного растительного сырья. Данный способ позволяет получать основной и вспомогательный продукты без предварительного измельчения, термической обработки и с меньшими энергозатратами.

Самой энергоемкой технологической операцией масличного производства является прессование. Комплект линии по переработке масличного сырья включает машины, которые выполняют функции разные по своему технологическому назначению. Большинство производителей масла, для обеспечения процесса прессования, отдают преимущество пресс-экструдерам, использование которых позволяет существенно упростить технологию переработки семян масличных культур за счет сочетания в них операций измельчения масличного материала и его тепловой обработки.

Основная часть

Большой вклад в теорию, совершенствование и разработку процессов, оборудования и технологических линий для получения растительного масла внесли В.В. Ключкин, В.В. Белобородов, Е.М. Константинов, Е.П. Кошевой, В.А. Масликов, В.Г. Щербаков, А.Г. Сабуров, А.К. Фют, Деревенко В.В. и ряд других ученых. В настоящее время вопрос разработки высокоэффективных процессов и создания ресурсосберегающих аппаратурно-технических решений остаются в центре внимания ведущих специалистов и ученых отрасли, как в Украине, так и за рубежом.

В настоящее время для получения масла с применением давления используют только шнековые прессы. Раньше широкое распространение имели гидравлические прессы, в которых при помощи напорной жидкости в цилиндре пресса создавалось давление до 60 Па. Однако гидравлические прессы имели множество недостатков: загрузка и разгрузка осуществлялась вручную; периодичность работы; применение пресс сукна, что заметно повышает себестоимость масла; наличие большого количества вспомогательной аппаратуры (насосы, аккумуляторы, формовки и т.п.); относительно высокая масличность жмыха (7-8 %), что приводит к большим потерям масла в процессе производства. Механические шнековые прессы, лишены указанных недостатков [2].

Разнообразие конструкций шнековых прессующих механизмов объясняется различной сферой применения данных машин и индивидуальными особенностями отдельных производств.

Все шнековые прессующие механизмы можно разделить (рисунок 1) по характерным конструкциям рабочего органа (шнека), корпуса и матрицы на три группы [3 – 5].

Многошнековые машины широкое распространение получили в области экструзии термопластов, в перерабатывающих отраслях и кормоприготовлении наибольшее распространение получили машины с рабочим органом в виде одного шнека [6].

Недостатками одношнековых прессов является плохое смешивание обрабатываемого материала, отсутствие самоочистки и, как следствие, - опасность спекания продукта на шнеке при его низкой влажности, отсутствие принудительного транспортирования, что ведет к неудовлетворительному перемещению продукта с высоким содержанием жира и воды [7].

В самоочищающихся двухшнековых прессах не происходит накопление продукта, в отличие от одношнековых, где продукт может оставаться в витках, создавая разрыв потока. В результате этого, в двухшнековых прессах наблюдается равномерный выход продукта [3].

Однако в одношнековом прессе износ шнека концентрируется по торцу и наружной кромке витков шнека, что облегчает его восстановление. В двухшнековом же прессе износ происходит более интенсивно и ему подвергается не только винтовая поверхность, но и основание шнека. В связи с этим, в двухшнековом прессе свойства продукта и эффективность процесса отжима масла в большей степени зависит от износа шнека [8].

Существует различная компоновка привода для (одно- и двухшнековых) прессующих машин [5]. В одних используется осевой принцип, т.е. привод и маслоотжимная камера со шнеками, располагаются в линию на общей плоскости опорной рамы, в других - двигатель с редуктором или без него располагаются в нижней части станины. В этом случае нагрузка от двигателя передается на валы с помощью ременной или цепной передачи. Такое расположение привода обеспечивает более устойчивую конструкцию.

Наряду со всеми достоинствами, сложные многошнековые машины с различного рода рабочими

органами, не нашли широкого применения в перерабатывающих отраслях из-за сложной технологии изготовления и большой трудоемкости. Напротив, одношнековые машины при всех своих недостатках не уступают в производительности, качеству продукции и экономичности двухшнековым прессам [3].

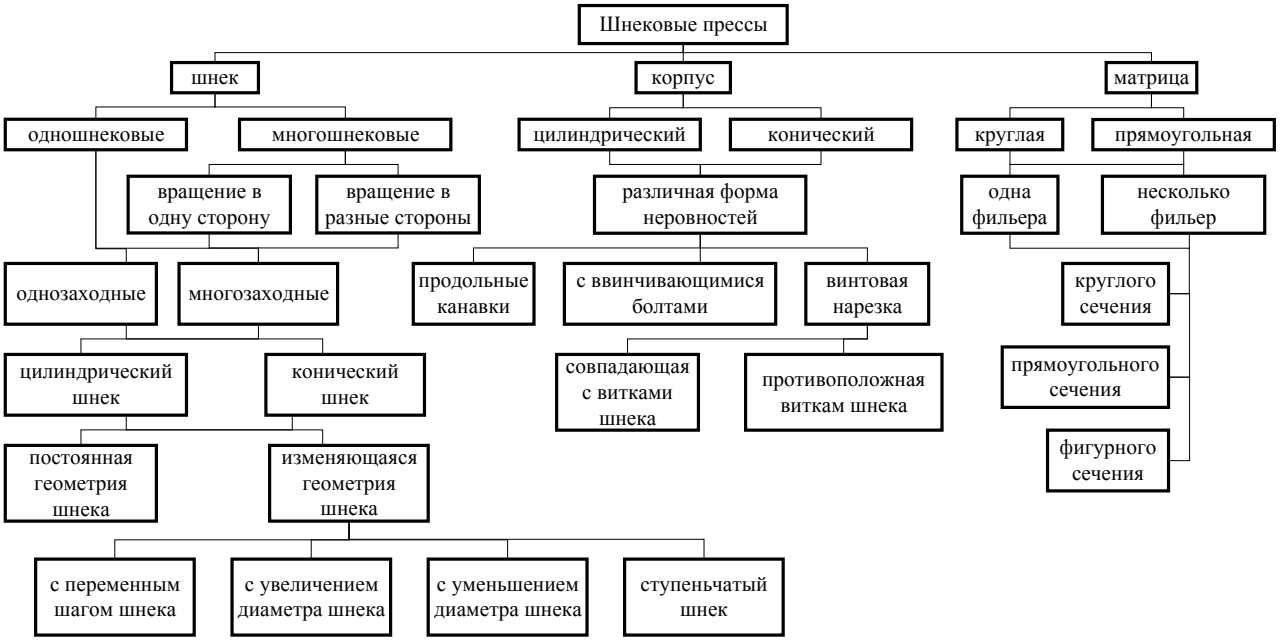


Рисунок 1 – Классификационная схема шнековых прессующих механизмов

По действующей стандартной технологии маслосодержащий материал перед подачей в пресс специально подготавливают. Подготовка заключается в том, что семена или ядро семян измельчают, добиваясь как можно большего разрушения клеточной структуры и максимального перевода масла на внешнюю поверхность частиц [9, 10].

Исследование проблемных элементов работы прессового оборудования дало возможность предложить техническое решение комбинированного пресса (рисунок 2), который предлагается для внедрения в технологическую линию.

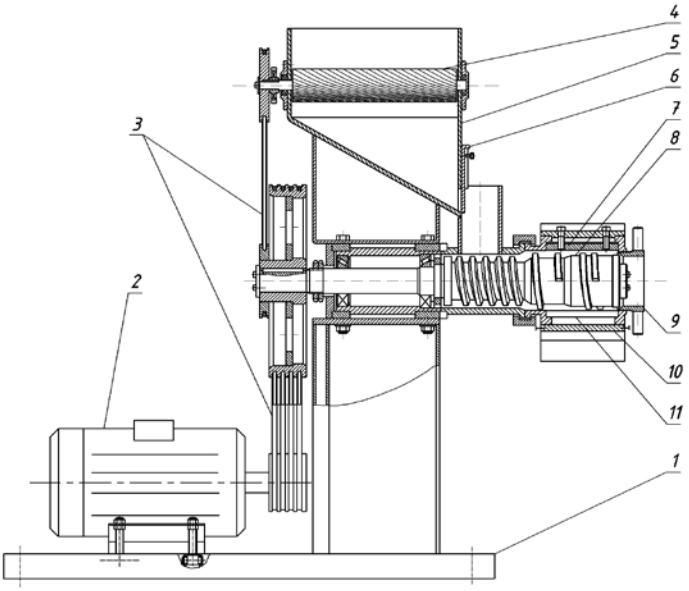


Рисунок 2 – Комбинированный шнековый пресс для получения растительного масла:
1 – станина; 2 – электродвигатель; 3 – клиноременная передача; 4 – вальцы; 5 – приемный бункер; 6 – заслонка; 7 – клин; 8 – шнековый вал; 9 – регулировочная гайка; 10 – зеерный цилиндр; 11 – зеерные планки

В основу технического решения поставлена задача создания такого шнекового пресса для отжима масла [11], в котором осуществление предыдущего измельчения ядра семян к состоянию мятки позволяет интенсифицировать процесс отделения масла во время прессования.

Поставленное задание решается за счет того, что в приемном бункере установлена пара вальцев, которые получают вращательное движение от шнекового вала через клиноременную передачу. В приемном бункере ядро семян первично измельчается и переходит в состояние мятки.

Предлагаемый комбинированный шнековый пресс для отжима масла работает так. Предварительно шелушенные семена подсолнечника поступают в загрузочный бункер 5, где они измельчаются вальцами 4 и переходят в состояние мятки. Зазор между ними регулируется в зависимости от физико-механических свойств прессуемого материала. После того мятка через загрузочное отверстие поступает внутрь приемно-подготовительной камеры ступенчатого цилиндра, так называемого зеерного барабана 10, захватываются там витками шнекового вала 8 и перемещается к выходу из пресса. Пространство между внешней поверхностью шнекового вала 8 и внутренней поверхностью зеерного барабана 10 является рабочим пространством. При вращении шнекового вала прессуемый материал транспортируется в рабочем пространстве и в связи с уменьшением свободного объема вдоль шнекового вала 8 по направлению к выходу, в результате уменьшения шага витков и увеличение диаметра тела шнека, прессуется с отжиманием масла, которое проходит через зазоры между зеерными планками 11.

Таким образом, в результате предварительного измельчения ядра семян интенсифицируется процесс прессования, повышается эффективность использования зеерного цилиндра, который обеспечивает увеличение выхода масла, а также уменьшается износ трущихся поверхностей шнекового вала и деталей зеера, и тем самым увеличивается срок службы пресса.

Заключение

Проведенный анализ известных способов переработки масличного сырья и комплектного оборудования, которое обеспечивает выполнение технологического процесса дает возможность сделать следующие выводы:

– наибольшего применения в производственных условиях как в Украине, так и за рубежом приобрела переработка маслосодержащего сырья по технологии холодного однократного прессования;

– существующие полнокомплектные наборы оборудования, которые обеспечивают процесс переработки масличных культур, имеют большую энерго- и металлоемкость и их использование в условиях перерабатывающих сельскохозяйственных предприятий является убыточным;

– наиболее энергоемким процессом при переработке масличных культур является процесс прессования, что делает необходимым внедрение в производственных условиях энергоэффективного прессового оборудования;

– использование в производственных условиях комбинированного пресса даст возможность интенсифицировать процесс маслоотделения за счет предварительного измельчения семян в состояние мятки.

Литература

1. Горбатов А.И. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов / А.И. Горбатов – М.: Пищевая промышленность, 1982. – 233 с.
2. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел / В.А. Масликов – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 439 с.
3. Миллауэр Х. Экструдеры и экструзионные установки. Семинар по технологии производства комбикормов / Х. Миллауэр – М.: Минхлебпром, 1989. – 23 с.
4. Ledward D.A., Mitchell J.R. Protein extrusion – more guestions than answers. – In: Food Structure – Its Cretion and Evalution / Eds. J. M. V. Blansherd, J. R. Mitchell. – Butterworths: Elsevier Applied Science Publishers. 1988, ch 12, pp. 219 – 229.
5. Богатырев А.Н. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование / А.Н. Богатырев, В.П. Юрьев. – М.: «Ступень», 1994. – 200 с.
6. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 182 с.
7. Прессы пищевых и кормовых производств: Под ред. А .Я. Соколова. – М.: Машиностроение, 1973. – 287 с.
8. Шенкель Г. Шнековые прессы для пластмасс: Пер. с нем./Под ред. А.Я. Шапиро.– Л.:ГНТИХП,1962.–467 с.
9. Голдовский А.М. Теоретические основы производства растительных масел / А.М. Голдовский. – М.: Пищепромиздат, 1958. – 446 с.
10. Масликов В.А. Исследование процесса прессования подсолнечной мезги на прессе типа ФП: Дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 1955. – 205 с.
11. Патент UA №49079, B30B9/12. Комбінований шнековий прес для отримання рослинної олії / В.В. Стрельцов, Е.А. Горбенко, О.О. Катрич; Заявлено 30.11.2009. Опубликовано 12.04.2010.

УДК 631.22.018

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИНТОВОЙ МЕШАЛКИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

Дедок Н.Н., к.ф-м.н., доц., Швед И.М., Китун А.В., д.т.н. (БГАТУ, Минск)

Введение

Современное животноводство, для обеспечения своего благоприятного экономического положения, должно быстро реагировать на требования рынка сбыта продукции. Это возможно при наличии механизмов, определяющих место и время реализации управляющих воздействий в технологической цепи производства. Внедрение энергосберегающей техники на животноводческих фермах и комплексах позволит уменьшить

затраты на выполнение сложных технологических операций. В статье приведена теория расчета угла подъема лопасти мешалки. Получена зависимость для определения критического угла подъема винтовой линии.

Современное производство животноводческой продукции для обеспечения своего благоприятного экономического положения должно быстро реагировать на требования рынка сбыта продукции. В сфере производства продукции животноводства, которое отличается совокупностью большого разнообразия биологических, технических объектов, природных факторов и сложностью их взаимодействия, это возможно при наличии механизма, определяющего место и время реализации управляющего воздействия в технологической цепи производства [1].

Одним из путей решения поставленной задачи в животноводстве является внедрение в производство новых технологий и технических средств, позволяющих рационально использовать материальные, кормовые и другие ресурсы. Это может осуществить постоянная модернизация оборудования и в частности, мешалок, как машин применяемых для перемешивания различных видов жидких масс.

Интенсификация животноводческой отрасли сельскохозяйственного производства путем внедрения достижений научно – технического прогресса — это сложный процесс, охватывающий все экономические аспекты и оказывающий большое влияние на увеличение валовой продукции, снижение ее себестоимости и повышение рентабельности отрасли.

Основная часть

Одной из энергоемких операций в животноводстве является смешивание кормов в различного рода смесителях, перемешивание до однородного состояния жидкого навоза в навозохранилищах миксером и другие подобные операции. В качестве активных рабочих органов для реализации механического способа перемешивания различных сред используются мешалки.

В конструкции мешалки можно выделить всасывающую поверхность (тыльную) и нагнетательную поверхность (лицевую), при вращении которой происходит увеличение давления и скорости потока жидкой среды [2]. В этом случае, в результате разности скоростей между вращающейся вокруг оси мешалкой и частицей перемешиваемой массы, происходит разрушения слежавшегося осадка с последующим перемешиванием его до однородного состояния.

Параметры мешалки должны обеспечивать условие для осуществления перемешивания среды до однородного состояния, разрушения слежавшегося слоя осадка, с минимальными затратами энергии.

Эффективность лопастей мешалки определяется траекторией движения перемещаемой массы по ее поверхности с момента захвата до момента срыва. попадая на лопасть, материал совершает сложное движение: относительное по лопасти и вращательное вместе с ней.

В усовершенствовании винтовой мешалки можно выделить несколько путей.

Первым путем, является непосредственная модернизация мешалки.

Так выполнив отверстие в лопасти мешалки (рисунок 1), тем самым улучшается качество перемешиваемой массы материала и происходит снижение затрат энергии на технологический процесс перемешивания.

Рабочий процесс модернизируемой мешалки заключается в следующем. При вращении лопасти мешалки захватывают перемешиваемую массу и перемещают ее в радиальных направлениях. При этом, эта часть массы перемещается в плоскость лопастей где выполнены отверстия.

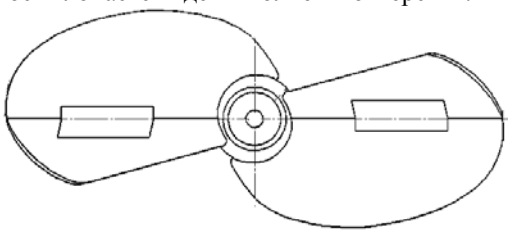


Рисунок 1 – Модернизированная винтовая мешалка

Выполненные на лопастях мешалки отверстия пропускают перемешиваемую массу, что приводит к созданию разнонаправленного жидкого потока в рабочей зоне мешалки. Поток, создаваемый мешалкой, направлен согласно углу наклона лопастей и направлен по винтовой линии, а поток перемешиваемой массы, истекающий через отверстия, направлен в противоположную сторону. Таким образом, выполненные отверстия позволяют образовывать в резервуаре смешивания два разнонаправленных в радиальном направлении потока, линейная скорость которых различна. Линейная скорость потока жидкости, создаваемого мешалкой больше чем скорость истекающей жидкости через отверстия в лопастях, а так как скорость истекающей массы меньше, то в месте истечения из отверстия происходит перепад давления, а следовательно, поток перемешиваемой массы встречаясь с подающейся на мешалку массой дополнительно перемешивается, что улучшает качество перемешиваемой массы без дополнительных затрат энергии на технологический процесс.

Вторым путем, является конструирование рабочего органа с необходимыми рациональными параметрами.

Вектор суммарной скорости потока перемешиваемой массы направлен к нижней поверхности лопасти мешалки под углом γ_1, называемым углом атаки. При этом на нижней поверхности лопасти (ее называют нагнетающей) создается повышенное давление массы, а на верхней (засасывающей) — разрежение. В результате разности давлений на лопасти, возникает подъемная сила. Если разложить ее на составляющие, одна из которых направлена в сторону движения частиц находящихся в перемешиваемой массе, а вторая перпендикулярна ей, то получим соответственно силу, создающую упор винта, и силу, создающую крутящий момент, который и приходится преодолевать двигателю для того, чтобы винтовая мешалка вращалась и перемещала частицы.

Упор винтовой мешалки, создаваемый подъемной силой, зависит не столько от площади лопасти, сколько от таких ее параметров, как угол атаки, профиль сечения, длина лопасти.

Подача перемещаемой массы лопастью мешалки зависит от параметров ее винтовой поверхности, кинематического режима работы, числа лопастей мешалки и др. [3].

Не однозначно решенной задачей является определение угла атаки сечения лопасти в рассматриваемый момент времени при произвольном изменении её кинематических параметров. При определении угла подъема лопасти мешалки, процесс перемещения массы данной лопастью можно рассматривать, как воздействие винтовой поверхности на перемещаемые частицы. В качестве транспортирующей поверхности лопасти принять прямую винтовую поверхность с постоянным шагом, применяемую, как для транспортирования материала, так и для его перемешивания.

Винтовая поверхность образуется как след движения линии вращающейся около оси Z и перемещающейся вдоль ее по закону движения частицы массы, относительно данной оси:

$$z = \frac{S}{2\pi}\omega t, \tag{1}$$

т.е. приращение аппликаты Z пропорционально углу поворота образующей ωt и шагу винтовой линии S.

Если образующая перпендикулярная к оси перемещается поступательно и вращательно с постоянной скоростью, то получается прямая винтовая поверхность с постоянным шагом. Вращение такой винтовой поверхности можно изобразить на плоскости перемещением прямоугольного треугольника в направлении, перпендикулярном к оси Z. Развертка наружной винтовой линии на плоскость представляет прямую АВ, которая является гипотенузой треугольника с углом наклона γ1, к образующей (рисунок 2).

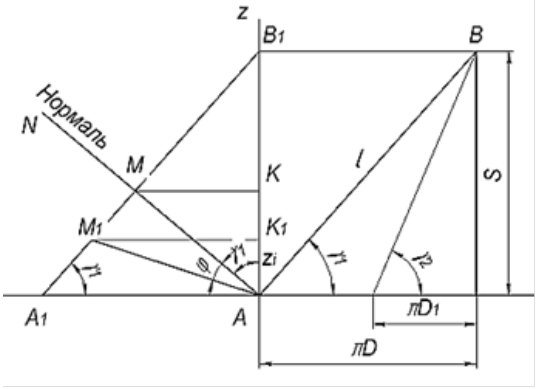


Рисунок 2 – Схема взаимосвязи параметров лопасти мешалки

Осевую длину лопастей определяем из выражения [4]:

$$l = S \cdot \tau_{cp} \cdot \sin\gamma_1, \tag{2}$$

где l – осевая длина лопастей, м;

τ_{cp} – густота лопастной решетки мешалки на среднем диаметре;

S – шаг винтовой линии, м;

γ_1 – угол подъема лопасти мешалки, град.

Шаг S винтовой линии определяется по формуле [4]:

$$S = \frac{\pi D}{n}, \tag{3}$$

где D – диаметр мешалки, м;

n – число лопастей мешалки, шт.

Выразим из формулы (2) угол γ_1, равный углу подъема винтовой линии и подставим выражение (3):

$$\sin\gamma_1 = \frac{l \cdot n}{\pi D \cdot \tau_{cp}}, \tag{4}$$

С изменением диаметра D до D_1 угол наклона развертки винтовых линий увеличивается от его наименьшего значения γ_1, на наружной кромке поверхности до наибольшего γ_2 на внутренней кромке поверхности, охватывающей вал мешалки (рисунок 2).

Винтовая поверхность, перемещая частицу, воздействует на нее так, что давление в каждой рассматриваемой точке направлено по нормали к винтовой поверхности. Углы, образуемые нормалью и касательной в произвольно выбранной точке и винтовой поверхности с осями координат, определяют величинами их косинусов.

Угол, образуемый нормалью с осью Z, определяет транспортирующую способность винтовой поверхности. Чем меньше этот угол, тем больше направление давлений винтовой поверхности на частицу материала, что совпадает с направлением оси Z вдоль которой перемещается частица.

Таким образом, нормаль к винтовой поверхности образует вдоль винтовой линии, взятой на этой поверхности, постоянный угол с осью Z, равный углу подъема винтовой линии γ_1. Если бы между поверхностью и перемещаемой массой, на которую она воздействует, не было трения, то каждая частица материала двигалась бы строго в направлении нормали N. Сила трения, возникающая вследствии проскальзывания частиц перемещаемого материала относительно винтовой поверхности, отклоняет направление давления от направления нормали на угол трения.

$$\varphi = arcsin\, f,$$

где f – коэффициент трения скольжения перемещаемого материала о винтовую поверхность.

Отклонение происходит в сторону, противоположную направлению скорости, движения частицы материала относительно винтовой поверхности.

За один оборот винтовой поверхности около оси Z частица материала M перемещается (без учета сил трения) на расстояние AM, а в направлении оси Z – на расстояние AK (смотрите рисунок 2). При силе трения материала частица перемещается на расстояние AM_1, а вдоль оси Z – на расстояние AK_1. Определим перемещение частицы M в направлении оси Z за один оборот с учетом сил трения. Из рисунка 2 следует:

$$AK_1 = AM_1 \cdot \cos\left(\gamma_1 + \varphi\right),$$

$$AM_1 = S\frac{\cos\gamma_1}{\cos\varphi},$$

тогда

$$AK_1 = S \cdot \frac{\cos\gamma_1}{\cos\varphi}\cos\left(\gamma_1 + \varphi\right). \qquad (5)$$

Заменив AK_1 через Z_i и $sin\ \varphi$ через f, окончательно равенство (5) для определения величины перемещения частиц в направлении перемещения запишем:

$$Z_i = S\left(\cos^2\gamma_1 - f \cdot \sin\gamma_1 \cdot \cos\gamma_1\right) \quad или \quad Z_i = S\left(\cos^2\gamma_1 - 0{,}5f \cdot \sin 2\gamma_1\right), \qquad (6)$$

Как видно из уравнения, перемещение частиц вдоль оси винтовой поверхности зависит от шага S, угла подъема винтовой линии γ_1 и коэффициента трения материала f. При постоянных S и f перемещение Z_i зависит только от угла подъема винтовой линии, на которой находится рассматриваемая частица, возрастая с увеличением радиуса винтовой поверхности.

Согласно уравнения (6), осевое перемещение Z_i принимает нулевое значение (винтовая поверхность теряет транспортирующую способность) в трех случаях:

1. При шаге винта $S = 0$;
2. При угле подъема винтовой линии $\gamma_1 = 90^0$;
3. При коэффициенте трения $f = cos\ \gamma_1$.

Первые два случая практически не применимы, так как для винтовой поверхности должно быть $S > 0$ и $0 < \gamma_1 < 90^0$.

Проанализируем третий случай $f = cos\ \gamma_1$.

В соответствии с рисунком 2 можно записать:

$$\cos\gamma_1 = \sin\left(90^0 - \gamma_1\right) = \sqrt{1 - \sin^2\gamma_1} = \sqrt{1 - \left(\frac{l \cdot n}{\pi D \cdot \tau_{cp}}\right)^2}, \qquad (7)$$

При $f = cos\ \gamma_1$, равенство (7) дает возможность получить параметр винтовой поверхности, при которых она не может перемещать материал вдоль винтовой осевой линии.

Критический угол подъема винтовой линии:

$$\sin\gamma_{\max} = \sin\left(90^0 - \gamma_{кр}\right), \qquad (8)$$

или $\gamma_{кр} = 90^0 - \varphi_{\max}$.

Заменив $cos = y$ и подставив в выражение (7) получим следующую зависимость:

$$y = \sqrt{1 - \left(\frac{l \cdot n}{\pi D \cdot \tau_{cp}}\right)^2}. \qquad (9)$$

Подставив в полученную формулу (9) реальные размеры определим угол подъема винтовой линии:

$$y = \sqrt{1 - \left(\frac{1,75 \cdot 2,0}{3,14 \cdot 0,5 \cdot 4,0}\right)^2} = 0,83.$$

Заменив y полученным значением и выразив его через *arccos 0,83* определим угол подъема винтовой линии: $\gamma_1 = \arccos 0,83 = 34^{\circ}$.

Заключение

Выполнив на поверхности лопастей мешалки отверстия, часть перемешиваемой массы истекает через них, образуя с тыльной стороны мешалки турбулентное движение, которое при вращении последней, создает вихревое движение частиц, чем дополнительно более качественно перемешивает массу, попадающуюся в рабочую зону мешалки, без снижения скорости движения потоков и дополнительных затрат энергии.

Винт даст наибольший упор, если сечения лопасти на любом радиусе будут расположены под одним и тем же оптимальным углом атаки к набегающему потоку γ_1.

Таким образом, угол подъема винтовой линии γ_1 на наружной кромке лопасти зависит от физико–механических свойств, реологических параметров перемешиваемой жидкости и чистоты обработки по радиусу и длине лопасти мешалки. Согласно произведенным расчетам угол подъема винтовой линии γ_1 будет равен 34^0.

Учитывая условия работы мешалки и перечисленные параметры можно разработать винтовую поверхность рабочего органа, обеспечивающего минимальные затраты энергии на технологический процесс перемешивания.

Литература

1. Шацкий В.В. Моделирование механизированных процессов приготовления кормов. — Запорожье ПЦ « Х – ПРЕСС», 1998. – 140с.
2. Машины для перемешивания материалов. Ч.2. Смесители периодиче-ского действия./ Д.Р. Дамдинова. — Улан – Удэ: Восточно-Сибирский государственный технологический университет, 2000.
3. Ломакин, А. А. Центробежные и осевые насосы / А.А. Ломакин — М.: Машиностроение, 1966. – 150 с.
12. Мелащенко, В.И., Зуев, А.В. Методическое пособие по профилированию лопастей рабочих колес центробежных насосов в 2-х частях / В.И. Мелащенко, А.В. Зуев — М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1980.

УДК 637.12.04.07

СНИЖЕНИЕ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ЖИРОВЫХ ШАРИКОВ МОЛОКА

Костюкевич С.А., к.с.-х.н. (БГАТУ, Минск)

Введение

В целях более полного удовлетворения населения республики в продуктах питания необходимо не только наращивать производство животноводческой продукции, в том числе и молока, но и повышать его качество.

Качество молока как сырья для переработки зависит от физико-химических свойств, биологической полноценности, санитарного состояния, органолептических показателей и технологических свойств. Технологические свойства молока должны соответствовать его назначению. Так при производстве масла к молоку коров предъявляются требования, относящиеся к состоянию жировой фазы. Для производства масла используют молоко коров с крупными жировыми шариками, так как мелкие жировые шарики в большом количестве переходят в пахту.

Имеются многочисленные данные об изменении отдельных компонентов молока при транспортировке по молокопроводу. При этом решающее значение имеет протяженность молокопровода, его разводка и расположение конечной ветви. При длинном молокопроводе (135 м) без технологических подъемов над кормовыми проездами жирность молока составила 3,95–3,98%, что на 0,24–0,40% выше, чем при использовании короткого молокопровода [2].

Из всех видимых структурных элементов молока лучше других выявляются жировые шарики. Они находятся во взвешенном состоянии в водных растворах молока и в совокупности составляют в нем молочный жир, или самую крупную дисперсную эмульсионную систему. В 1 $см^3$ натурального молока коровы насчитывается от 2 до 5 млрд. жировых шариков. Диаметр их колеблется в пределах от 0,5 до 20 мкм. Крупных жировых шариков (15–20 мкм) на каждое поле зрения микроскопа встречается 2–3. В основном диаметр жировых шариков равен 1–4 мкм.

Каждый жировой шарик имеет собственную белково-липидную оболочку, которая представляет собой поверхностный адсорбционный слой. Оболочка не позволяет слиться жировым шарикам в единую сплошную массу. Однако белково-липидная природа оболочек жировых шариков обеспечивает их способность к слабому временному слипанию, которая возрастает по мере увеличения срока хранения молока. В результате многие жировые шарики собираются в кучки (агрегаты), наступает явление агрегации. Сила слипания у оболочек очень мала, но вполне достаточна для того, чтобы образовались агрегаты и ускорился процесс отстаивания сливок. Установлено, что крупные шарики (4–6 мкм) перемещаются в молоке вверх очень медленно – на несколько миллиметров в час. Жировой шарик диаметром 10 мкм за 24 часа поднимается только на 15 см, а шарик диаметром 2 мкм – на 0,6 см. При увеличении диаметра в 14 раз движение шариков ускоряется в 230 раз. Еще

быстрее поднимаются кучки слипшихся жировых шариков [4].

Во время транспортировки молока по молокопроводу изменяются размеры и качество оболочек жировых шариков. При этом разрушаются оболочки шариков, дробятся белковые частицы, дисперсность их изменяется пропорционально дисперсности жира. При движении молока по молокопроводу происходит разрушение белковых оболочек жировых шариков, что приводит к увеличению дестабилизированного жира и свободных жирных кислот в молоке на 25–42% или в 1,3–1,6 раза. Объясняется это следствием механического воздействия, в результате чего жировые шарики группируются в конгломераты, оседающие на внутренних стенках доильного оборудования [1; 3].

Многочисленными исследователями (И.П. Баранова, 1987; И.П. Баранова, П.Ф. Стариков, Н.Н. Голубцов, 1988; Е. Админ, Л. Лебедев, В. Федоров, 1988; А.Г. Атраментов, 1990) доказано, что устойчивое дисперсное состояние молочного жира характерно для первоначальной стадии его получения. В дальнейшем, при движении молока по молокопроводу происходит разрушение белковых оболочек жировых шариков. При этом оголенный жир слипается и оседает на внутренних стенках доильно-молочного оборудования, что приводит к снижению его количества в молоке [4; 6].

Для обеспечения устойчивости жировой эмульсии молока в процессе выработки молочных продуктов необходимо стремиться сохранить целостность оболочек жировых шариков. Для этого необходимо сокращать до минимума воздействия на дисперсную фазу молока при транспортировке, хранении и обработке, избегать его вспенивания [5].

В последнее время для улучшения прохождения молока по молокопроводу, снижения потерь и дестабилизации основных компонентов молока применяют обработку молокопроводящих поверхностей доильного оборудования полимерными силиконовыми соединениями.

Основная часть

Целью исследований являлось изучение влияния силиконовых соединений на основе диметилдихлорсилана на устойчивость жировых шариков молока при доении коров в молокопровод.

Силиконовые соединения представляют собой бесцветные жидкости, хорошо растворяющиеся в органических растворителях. На поверхности материала они образуют гомогенную и очень тонкую полиорганосилоксановую пленку, устойчивую при температуре 300–400°С. Силиконовые пленки прочно прилипают к поверхности, обладают высокой адгезивной способностью, не изменяется под влиянием атмосферных воздействий, не смываются растворителями, придают гидрофобность обработанным поверхностям.

Схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1– Схема исследований

Технологическая линия	Условия обработки доильно-молочного оборудования
1-я (контрольная)	Без обработки силиконовыми соединениями
2-я (опытная)	Смесь: 1 %-ный раствор метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсила-на + 1 %-ный раствор диметилдихлорсилана
3-я (опытная)	1 %-ный раствор метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана
4-я (опытная)	1 %-ный раствор диметилдихлорсилана

Для реализации данной цели были сформированы по принципу пар-аналогов четыре группы коров – по 45 голов каждая. Условия кормления и содержания животных были одинаковыми. Доение животных проводилось в молокопровод доильными установками «АДМ-8А». Внутренние поверхности молокопроводящих путей доильного оборудования модифицированы различными силиконовыми соединениями на основе диметилдихлорсилана. Исследования проводились в производственных условиях на ферме по производству молока ГП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района.

Для изучения жировой эмульсии получаемого молока в течение года в двукратной повторности ежемесячно отбирали среднесуточные образцы молока из каждой технологической линии. Для определения изменения жировой фазы молока разовые пробы, отобранные с помощью индивидуального счетчика молока, сравнивали с молоком, полученным на выходе из каждой технологической линии. В средних пробах молока определяли: содержание жира – на приборе «ЦЖМ–1», количество и диаметр жировых шариков определяли по методике И.И. Архангельского.

Полученный материал статистически обработан с помощью стандартных компьютерных программ, результаты сведены в таблицу и проанализированы.

Количество и средний диаметр жировых шариков молока до и после прохождения молока по молокопроводу представлены в таблице 2.

В ходе исследований установлено некоторое изменение количества и среднего диаметра жировых шариков молока после транспортировки его по молокопроводу. При этом на необработанной силиконовыми покрытиями внутренней поверхности доильной установки визуально наблюдалось обильное оседание сбившихся конгломератов молочного жира. На доильных установках, обработанных силиконовыми покрытиями, подобной тенденции не наблюдалось.

Таблица 2– Количество и средний диаметр жировых шариков молока

Показатели	Технологическая линия			
	1	2	3	4
До прохождения по молокопроводу				
Количество жировых шариков, млрд./ см^3	3,25±0,03	3,27±0,02	3,27±0,02	3,28±0,02
% к контролю	100,0	100,6	100,6	100,9
Средний диаметр жировых шариков, мкм	3,41±0,03	3,39±0,03	3,40±0,02	3,44±0,02
% к контролю	100,0	99,4	99,7	100,9
После прохождения по молокопроводу				
Количество жировых шариков, млрд./ см^3	3,59±0,02	3,63±0,03	3,37±0,03***	3,45±0,03**
% к контролю	100,0	101,1	93,8	96,1
Средний диаметр жировых шариков, мкм	3,03±0,04	3,07±0,05	3,31±0,05***	3,36±0,03***
% к контролю	100,0	101,3	109,2	110,9

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001.

Как видно из данных таблицы 2, количество жировых шариков в образцах молока до прохождения по молокопроводу на всех технологических линиях колебалось от 3,25 до 3,28 млрд./ см^3. Разница колебаний в среднем не превышала 0,9 % (P>0,05). Средний диаметр жировых шариков составил 3,39–3,44 мкм. Различия по диаметру также не превышали 0,9 % (P>0,05).

Однако, после транспортировки молока по молокопроводу количество жировых шариков на 1 линии (контроль) увеличилось на 0,34 млрд./ см^3 или на 10,5 % (P<0,001), а их средний диаметр уменьшился на 0,38 мкм или на 8,5 % (P<0,001).

На 2-й линии количество жировых шариков в пробах молока повысилось на 0,36 млрд./ см^3 или на 11,0 % (P<0,01). Средний диаметр жировых шариков снизился на 0,32 мкм или на 8,5 % (P<0,001).

На 3-й линии, обработанной 1 %-ным раствором метил (3,3,3-трифторпропил) дихлорсилана, количество жировых шариков в молоке после транспортировки по молокопроводу увеличилось незначительно (на 0,1 млрд./ см^3) или на 3,0 % (P>0,05), а их диаметр снизился на 0,09 мкм или на 2,7 % (P>0,05). При этом в сравнении с контролем количество жировых шариков в молоке данной линии было ниже на 6,2 % (P<0,01), а их средний диаметр выше на 9,2 % (P<0,001).

При использовании 1 %-ного раствора диметилдихлорсилана (4-я линия) количество жировых шариков в молоке после транспортировки по молокопроводу возросло на 0,17 млрд./см^3 или на 5,2 % (P>0,05), а диаметр снизился на 0,08 мкм или на 2,3 % (P>0,05). В сравнении с контрольной линией количество жировых шариков в молоке понизилось на 8,7 % (P<0,01), а их диаметр был выше на 10,8 % (P<0,001).

Заключение

Модификация внутренних поверхностей доильного оборудования силиконовыми соединениями на основе диметилдихлорсилана способствует сохранению устойчивости жировой эмульсии молока, снижению дестабилизации жировых шариков молока в процессе прохождения по молокопроводу, что способствует получению более высококачественного молока. Наименьшее изменение жировой фракции молока установлено на 3-ей и 4-ой технологических линиях: количество жировых шариков изменилось на 3 и 5,2 % соответственно.

Литература

1. Админ, Е. Потери молочного жира при транспортировке молока по молокопроводам /Е. Админ, Л. Лебедев, В. Федоров // Молочное и мясное скотоводство. – 1988, №3. – С. 21–22.

2. Безенко, Т.И. Повышение качества молока и снижение его потерь /Т.И. Безенко /Резервы увеличения производства молока. – М., 1986. С. 159–168.

3. Вальдман, Э.К. Об опыте работы по сокращению потерь продукции животноводства /Э.К. Вальдман //Животноводство. – 1985, №2. – С. 32–34.

4. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов /К.К. Горбатова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2004. – 320 с.

5. Кусанова, Б.Т. Состав и технологические свойства молока как сырья для производства молочной продукции /Б.Т. Кусанова //Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. статей. В 3 кн. Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Из-во АГАУ, 2008. Кн. 2. – С. 75–77.

6. Марусич, С.А. Снижение потерь основных компонентов молока при транспортировке по молокопроводу, обработанному кремнийорганическими соединениями / С.А. Марусич // Конкурентоспособное производство продукции животноводства в Республике Беларусь. – Сб. науч. тр. – Жодино, 1998. – С. 67–68.

УДК 633.11: 632.76

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЕГО КЛОПОМ ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА

Дудяк И. Д., к.с.-х.н., доц., Манушкина Т. Н., к.с.-х.н., доц.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)

Введение

На технологические свойства зерна пшеницы озимой влияют сортовые особенности, почвенно-климатические условия зоны, качество посевного материала, обработка почвы, удобрения, орошение, повреждения насекомыми, вредителями и болезнями, способы и сроки уборки урожая [1, 2].

Большие потери зерна пшеницы озимой связанны с повреждением вредителями в поле. В таком случае урожайность часто уменьшается на 10…20 % и более [3, 4]. Вследствие повреждения ухудшается и качество зерна. Опасным вредителем пшеницы озимой является клоп вредная черепашка. В связи с этим целью наших исследований было установление влияния этого вредителя на технологические свойства зерна пшеницы озимой.

Из всех видов хлебных клопов А. А. Мигулин с соавторами [5] считает наиболее опасной вредную черепашку. Взрослые перезимовавшие клопы вызывают гибель центрального листа, полную или частичную белоколосицу, уменьшают плотность продуктивных стеблей в течение фазы кущения-формирования зерна. Личинки и клопы нового поколения значительно ухудшают посевные и технологические качества зерна в фазе молочно-восковой спелости.

Основная часть

Объектом исследований был сорт пшеницы озимой Вдала, а предметом – влияние поврежденности зерна озимой пшеницы клопом-черепашкой на его технологические свойства.

Исследования проводили в лабораториях ННАУ и ООО СП "НИБУЛОН" в течение 2010-2011 гг.

Программа и методика проведения исследований разработана согласно рекомендациям В. А. Ещенка и соавторов [6].

Схема лабораторного опыта (поврежденность зерна клопом-черепашкой,%): 0 (контроль); 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0.

Поврежденность зерна пшеницы озимой клопом-черепашкой определяли согласно ГОСТу 135860.4-83 "Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями".

Качество зерна пшеницы озимой оценивали по следующим показателям: влажность – согласно с ГОСТ 13586.5-93, содержание зерновой и сорной примесей – согласно ГОСТу 30483-97, зараженность – согласно ГОСТу 13586.4-83, стекловидность – согласно ГОСТу 10987-76, натура – согласно ГОСТу 10840-64, масса 1000 зерен – согласно ГОСТу 10842-89, массовая доля белка – согласно ГОСТу 10846-91, массовая доля и качество сырой клейковины – согласно ГОСТу 13568.1-68, класс пшеницы озимой – согласно ДСТУ 3768:2010 [7].

Общее состояние зерна пшеницы озимой оценивали по следующим показателям: запах, цвет, влажность, содержание зерновой и сорной примеси, количество мелкой фракции зерна.

Свежесть зерна характеризуется его цветом, блеском и запахом. На зерне, которое было повреждено вредной черепашкой, были желтые и светло-желтые пятна округлой или неправильно округлой формы. В рамках этих пятен зерно теряло свой блеск, поверхность зерновки была выпуклой или морщинистой.

Запах – очень важный признак качества зерна. Свежее и здоровое зерно не имеет никаких несвойственных запахов, а только присущий ему специфический запах - пшеничный. Результаты исследований свидетельствуют, что поврежденное клопом-черепашкой зерно не изменило своего запаха.

Влажность зерна относится к обязательным показателям качества зерна пшеницы озимой всех партий. Повреждение клопом-черепашкой не повлияло на влажность зерна.

Поврежденность зерна клопом-черепашкой не повлияла на содержание зерновой и сорной примесей в зерновой массе пшеницы озимой. Не менялось и количество мелкой фракции зерна пшеницы озимой в зависимости от поврежденности клопом-черепашкой.

Мукомольные свойства зерна пшеницы озимой устанавливали по таким показателям как стекловидность, натура, масса 1000 зерновок.

На стекловидность зерна озимой пшеницы влияет много условий и факторов, одним из них является повреждение зерна клопом-черепашкой. Данные о влиянии поврежденности этим вредителем на стекловидность зерна представлены в таблице 1.

Самая высокая стекловидность отмечена у зерна, которое не было повреждено клопом-черепашкой. Существенное уменьшение стекловидности зерна наблюдалось уже при наличии в партии 2,0 % зерен, поврежденных этим вредителем.

Влияние поврежденности зерна пшеницы озимой на его натуру был незначительным.

В перерабатывающей, а именно мукомольной промышленности, выход муки из крупнозёрной пшеницы больше, чем из мелкозёрной. В среднем за два года исследований прослеживалась тенденция уменьшения массы 1000 зерен в зависимости от поврежденности его клопом-черепашкой на 1,0…4,0 %. При поврежденности зерна озимой пшеницы клопом-черепашкой на 5,0…10,0 % масса 1000 зерен уменьшилась на

2,8…5,8 г по сравнению с неповрежденным зерном.

Таблица 1 – Стекловидность зерна пшеницы озимой в зависимости от поврежденности его клопом-черепашкой, %

Повреждённость зерна клопом-черепашкой, %	2010 г.	2011 г.	Среднее	± к контролю
0 (контроль)	81	77	79	0
1,0	78	74	76	-3
2,0	75	71	73	-6
3,0	72	68	70	-9
4,0	70	65	68	-11
5,0	66	60	63	-16
6,0	61	57	59	-20
7,0	58	54	56	-23
8,0	52	50	51	-28
9,0	49	45	47	-32
10,0	43	41	42	-37
НИР $_{0,95}$; %	4	3		

Таблица 2 – Массовая доля и качество сырой клейковины в зерне пшеницы озимой в зависимости от поврежденности его клопом-черепашкой (среднее за 2010-2011 гг.)

Поврежденность зерна клопом-черепашкой, %	Массовая доля сырой клейковины, %	Показатель прибора ИДК-1, ед. п.	Группа клейковины	Характеристика клейковины
0	31,0	70	I	Хорошая
1,0	30,0	80	II	Удовлетворительная слабая
2,0	29,0	90	II	Удовлетворительная слабая
3,0	27,8	95	II	Удовлетворительная слабая
4,0	26,7	105	III	Неудовлетворительная слабая
5,0	25,4	110	III	Неудовлетворительная слабая
6,0	24,0	115	III	Неудовлетворительная слабая
7,0	22,2	120	III	Неудовлетворительная слабая
8,0	20,4	За 120	-	Расплывчатая
9,0	18,4	За 120	-	Расплывчатая
10,0	16,2	За 120	-	Расплывчатая

В зерне пшеницы озимой, поврежденном клопом-черепашкой, отмечается негативное действие протеолитических ферментов этого вредителя, которые очень долго сохраняют свою активность. При помоле мука из поврежденных зерен смешивается с мукой здорового зерна. До того времени, пока она сохраняется в сухом состоянии, фермент не действует, но стоит замесить тесто, как начинается бурный процесс расщепления белков. Это приводит к потере клейковиной своих свойств. Она становится расплывчатой, растяжной, приобретает серый или темно-серый цвет. Тесто, полученное из такой муки, имеет небольшую упругость, расплывается, не сохраняет присущую ему форму [8].

Данные о влиянии поврежденности зерна пшеницы озимой клопом-черепашкой на массовую долю и качество сырой клейковины представлены в таблице 2.

По массовой доле белка можно сделать вывод, что в среднем за два года исследований зерно пшеницы озимой, поврежденность которого клопом-черепашкой не превышала 1,0 %, соответствовало 1-му классу, при поврежденности 2,0…6,0 % – 2-му, при поврежденности 7,0…9,0 % – 4-му, а при поврежденности 10,0 % – 5-му классу.

Таким образом, пшеница озимая сорта Вдала в зависимости от поврежденности ее зерна клопом-черепашкой соответствовала классам, которые представлены в таблице 3.

Исходя из данных этой таблицы, поврежденность зерна сорта Вдала существенно повлияла на класс пшеницы озимой. Для того, чтобы получить пшеницу озимую 1-го класса, ее зерно не должно быть повреждено клопом-черепашкой. При поврежденности зерна клопом-черепашкой на 1,0…3,0 % можно получить пшеницу озимую не выше второго класса. Пшеницу озимую, зерно которой было поврежденное клопом-черепашкой на 4,0…8,0 %, можно классифицировать четвертом классом, а при поврежденности на 9,0…10,0 % – пятым.

Как свидетельствуют результаты экономического анализа выращивания пшеницы озимой наибольший чистый доход с 1 га получен у вариантах, где зерно было не повреждено клопом-черепашкой. Он составил 4595,28 грн (567 $), а наименьший – 2475,10 грн (305 $) – при 10 %-ной поврежденности зерна клопом-черепашкой. Рентабельность выращивания пшеницы озимой составила: 51,9 % – при 10 %-ной поврежденности зерна клопом-черепашкой и 96,4 % – при отсутствии зерен, повреждённых этим вредителем.

Таким образом, клоп вредная черепашка наносит значительный урон технологическим свойствам зерна пшеницы озимой, особенно качеству белка и клейковины.

Таблица 3 – Класс пшеницы озимой в зависимости от поврежденности зерна клопом-черепашкой

Повреждённость зерна клопом-черепашкой, %	Класс пшеницы по:					Класс пшеницы
	стекловидности	натуре	массовой доле сырой клейковины	качеству сырой клейковины	массовой доле белка	
0 (контроль)	1	1	1	1	1	1
1,0	1	1	1	1	2	2
2,0	1	1	1	1	2	2
3,0	1	1	2	1	2	2
4,0	1	1	2	4	2	4
5,0	1	2	2	4	2	4
6,0	1	2	2	4	3	4
7,0	1	2	3	4	3	4
8,0	1	2	3	4	3	4
9,0	1	3	3	4	5	5
10,0	1	3	4	4	5	5

Литература

1. Животников А. И. Пшеница / А. И. Животников, Н. В. Душко, Н. А. Ильчинко. – К. : рожай, 1989. – С. 59-148.
2. Зерно високої якості / [О. А. Демидов, М. М. Гаврилюк, В. П. Федоренко, С. В. Ретьман] // Агроном. – 2011. – № 3. – С. 78-80.
3. Николаев Е. В. Технология выращивания сильной озимой пшеницы / Е. В. Николаев. – Симферополь : Таврия, 1986. – 96 с.
4. Пруцков Ф. М. Озимая пшеница. Изд. 2-е перераб. и доп. / Ф. М. Пруцков. – М. : Колос, 1976. – 352 с.
5. Сельскохозяйственная энтомология / [А. А. Мигулин, Г. Е. Осмоловский, Б. М. Литвинов и др.]; Под ред. А. А. Мигулина. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Колос, 1983.
6. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенко]. – К. : Дія, 2005. – 288 с.
7. ДСТУ-3768:2010. Пшениця. Технічні умови. Введ. 01.07.2010. – К.:Держспоживстандарт України,2010.– 29 с.
8. Княгиничев М. И. Биохимия пшеницы // М. И. Княгичев. – М.-Л. : Сельхозгиз, 1951. – С. 41-72.

УДК 664.8.03:546.214

ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНА В ПРОЦЕССАХ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Миронов А.М., к.т.н., доц.; Мулярова О.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах плодоводства – одна из важнейших проблем пищевой промышленности. Международные организации рассматривают микробиологическую порчу растительных пищевых продуктов, как один из факторов, сокращающих запасы продовольствия, а также как источник различного рода заболеваний населения.

Основная часть

Сохранение плодов, особенно свежих,– специфичная, многофакторная и сложная проблема из-за неодинаковой продолжительности жизни плодов, микробиологической обсемененности их плесенями, дрожжами, бактериями.

Известны разные способы сохранения плодов, но все они основаны на использовании различных по природе факторов, позволяющих направленно регулировать микробиологические процессы при обработке, переработке и хранении этих ценных продуктов питания. Для эффективного сохранения плодов необходимо знать: количественный и качественный состав микрофлоры продукции, тары, упаковочных материалов, производственных помещений; закономерности распространения плесеней, дрожжей, бактерий, поражающих продукцию; современные и перспективные способы регулирования их численности и жизнедеятельности; причинные изменения ответных реакций микроорганизмов и самой продукции на применяемые воздействия, а также влияние факторов физической и химической природы на микробные ассоциации, товарное качество, длительность хранения и потери массы продукции [2].

На поверхности плодов постоянно обитают различные виды микроорганизмов. Они представлены как типичными, так и случайными видами микробов, заносимыми ветром, атмосферными осадками, насекомыми, птицами, грызунами из почвы, с инвентаря, оборудования, тары, упаковочных материалов, транспортных

средств и других объектов. Среди поверхностной микрофлоры плодов могут встречаться сапрофитные, фитопатогенные и патогенные для людей и животных микроорганизмы. Здоровая растительная ткань внутри плодов стерильна. Поэтому естественная поверхностная микрофлора в большей степени зависит от вида растения; кроме того, играет роль климат, район произрастания, стадия развития, особенно степень созревания фруктов. Плоды, развивающиеся вблизи поверхности земли, инфицируются, прежде всего, микроорганизмами из почвы. Поверхностный слой земли, покрытый растительностью, является величайшим резервуаром микроорганизмов. По ветру микроорганизмы из почвы могут переноситься на плоды, не соприкасающиеся с землей. В воздухе чаще всего встречаются кокки, чем палочки, т.к. они более стойки к высыханию и солнечному свету, а также плесневые грибы, которые особенно хорошо распространяются по воздуху.

Также большую роль в переносе микрофлоры на плоды играют насекомые. Многочисленные вредители плодов прогрызают плоды и инфицируют их внутренние ткани, в т.ч. и фитопатогенными микроорганизмами.

К естественной микрофлоре плодов относятся, прежде всего, дрожжи и плесневые грибы, в меньшей степени – бактерии.

Вообще, поверхностная флора играет большую роль при хранении и последующей переработке плодов. Многочисленные микроорганизмы, находящиеся на поверхности фруктов, участвуют в их порче.

Об уровне инфицирования плодов позволяет судить количественный состав микроорганизмов. Чем больше микроорганизмов на поверхности плодов, тем быстрее и в большем количестве она портится. Заметное повышение степени обсемененности сырья или оборудования может привести к тому, что производственный процесс, ранее отвечавший всем требованиям, внезапно начинает давать неудовлетворительные результаты.

В результате исследований плодовой продукции установлено, что на поверхности яблок содержится минимальное количество микроорганизмов по сравнению с другими объектами, т.к. на их поверхности имеется восковой налет, затрудняющий питание микроорганизмов. Однако после упаковок яблок древесной стружкой численность микроорганизмов на их поверхности значительно возрастает, появляются единичные клетки БГКП[3].

Груши значительно отличаются от яблок по численности микроорганизмов, обитающих на поверхности. Максимальная численность дрожжей достигает нескольких сотен тысяч клеток на 1г, на яблоках их численность не превышает нескольких сотен на 1г. Существенно различаются эти плоды и по содержанию бактерий: на поверхности груш их встречается до нескольких десятков или даже сотен тысяч клеток на 1 г (в зависимости от сорта), а на яблоках – не более сотен клеток на 1г. Численность плесеней на яблоках составляет несколько десятков клеток на 1г, тогда как на поверхности груш – от сотни до нескольких сотен на 1г.

Абрикосы и персики по численности плесеней, дрожжей и бактерий занимают промежуточное положение. Общая численность микробных клеток на их поверхности не превышает нескольких тысяч на 1г.

Численный состав микроорганизмов ягод зависит от метеорологических условий года, приемов уборки урожая, степени зрелости ягод, состояния тары и продолжительности их хранения [3]. В большинстве случаев на поверхности ягод преобладают дрожжи. Изменение количественного соотношения плесеней, дрожжей и бактерий на поверхности ягод зависит от стадии зрелости ягод, сортовых особенностей, тары и температуры.

Темп размножения плесеней, дрожжей и бактерий на плодоовощной продукции определяется видовыми особенностями микроорганизмов и продукции, температурой, влажностью и газовым составом среды в помещениях для хранения. Различного рода механические и биологические повреждения плодовой продукции способствуют инфицированию сочной растительной ткани, увеличению количества микроорганизмов и потерям массы продукции. Повреждение поверхности плодов могут обуславливать небрежная уборка и обработка урожая, погрузочно-разгрузочные работы, нарушение температурно-влажностного режима (подмораживание, высыхание и др.), тара, древесные упаковочные материалы, а также птицы, грызуны, насекомые.

Для переработки и реализации плодов применяют различные методы, суть которых состоит в создании при хранении неблагоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов, поражающих продукцию. Приемлемость тех или иных способов хранения определяется индивидуальной реакцией плодов на применяемые воздействия и чувствительностью к ним микроорганизмов.

Методы хранения плодов условно делят на:

- физические (термическая обработка (исключена из-за чувствительности к ней плодовых продуктов), ультрафиолетовое облучение (дает уменьшение содержания микроорганизмов в атмосфере, но действует на незначительную глубину, не затрагивая возбудителей внутри плода), стерилизация ультразвуком, обработка токами высокой частоты и др.);
- микробиологические (основаны на использовании молочнокислых бактерий и дрожжей);
- химические (основаны на добавлении к продуктам переработки плодов консервантов, антисептиков и антибиотиков). В последнее время применяют также газацию бромистым метилом, аммиаком, двуокисью серы, окисью этиленом, промывку дезинфицирующими препаратами, а также обработку озоном).

Невозможность решить проблему длительного хранения плодов побудила исследователей использовать дополнительные регулирующие факторы: фунгициды, антибиотики и другие химические соединения, в том числе и озон.

Возможность практического использования озона при хранении и транспортировке плодов

обусловлена простотой и дешевизной оборудования, малой энергоемкостью (0,4-0,6 кВт на 1 тонну плодовой продукции), технологичностью, возможностью полной автоматизации, отсутствием существенных ограничений при комплексном использовании с другими методами, а также отсутствием необходимости дополнительной утилизации не прореагировавшего озона.

Многие исследователи, основываясь на микробиологическом и биохимическом анализах, отмечают положительное влияние озона на хранящиеся плоды. Однако сведений о механизмах действия озона на плоды в послеуборочный период очень мало. Хотя биологические процессы, происходящие в них после отделения от растения, зависят от той роли, которую данный орган выполнял в растительном организме, плоды могут рассматриваться как самостоятельные биосистемы с присущими им структурно-функциональными особенностями и определенным уровнем метаболических процессов, способных изменяться под действием внешних факторов, в том числе и озона [1].

Установлено, что озон ингибирует развитие микроорганизмов на поверхности плодов. Наиболее чувствительны к его действию дрожжи, наименее – споры грибов.

Действие озона на микроорганизмы обусловлено его структурно-модифицирующим действием на клеточные мембраны. Кроме того, под действием озона может происходить изменение интенсивности физиологических процессов. Их характер зависит как от режимов обработки озоном, а также от вида плодов. Так, озон в концентрации до 20 мг/м^3 задерживал созревание апельсинов, лимонов, яблок, бананов. Установлено, что озон в концентрации 5 мг/м^3 активирует интенсивность дыхания плодов груши, а в концентрации 15-20 мг/м^3 интенсивность дыхания остается на уровне контрольных образцов и ниже.

Существует точка зрения, что действие озона на плоды ограничено покровными тканями, и длительное многократное озонирование плодов приводит к уплотнению покровных структур. При изучении влияния обработки озоном на структурную организацию кутикулярного слоя винограда и яблок выявлено, что клетки эпидермы приобретают вытянутую форму, кутикула становится более плотной, что приводит к повышению механической прочности кожицы плодов.

Фрукты и продукты питания, выдержанные в среде озона, подвергаются некоторым изменениям вследствие влияния озона на жизненные процессы клеток и процесс обмена веществ. Так, озон ингибирует процесс дыхания. Поскольку интенсивное дыхание фруктов, а также находящихся на них микроорганизмов является решающим фактором порчи продукции, данные свойства озона позволяют очень эффективно использовать его для увеличения сроков хранения продуктов. Озон предотвращает формирование различных плесневых колоний на стенах хранилища, деревянных ящиках и другом упаковочном материале, которые придают продукции неприятный специфический запах. В то же время при взаимодействии озона с ароматическими и другими органическими соединениями происходит их окисление, вследствие чего уничтожаются неприятные ароматы и запахи, возникающие в процессе хранения. Установлено также, что запах ароматных фруктов (например, клубники), усиливается в присутствии озона. Поэтому вполне возможно, что образование ароматов и запахов фруктов с их характерным вкусом идет более активно под воздействием озона.

Заключение

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что благодаря антимикробным свойствам озона открывается широкий спектр возможностей его применения в пищевой промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях.

Литература

1. Герасимова Л.К. Регуляция свойств покровных тканей плодов и овощей физико-химическими факторами: Дис. канд. биол. наук: 03.00.12. – Минск, 1987.– 160с.

УДК 664.726.9

СОРТИРОВАНИЕ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НА МАШИНАХ ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ

Поздняков В.М., к.т.н., Зеленко С.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

Зерновое производство является важной отраслью экономики Республики Беларусь. Агропромышленная политика сегодня направлена на то, чтобы сделать ее более эффективной и конкурентоспособной, существенно повысить надежность обеспечения страны продукцией сельского хозяйства, повысить ее качество. Поэтому приоритетным направлением сельского хозяйства Республики Беларусь является повышение урожайности семян. Зерновая масса по своему составу неоднородна. Кроме полноценного зерна, в ее составе находится определенное количество неполноценных и испорченных зерен основной культуры. Поэтому для получения наивысших показателей урожайности особое внимание стоит уделить семенному материалу, отбирая наиболее полноценные, с наибольшим удельным весом зерна из всей массы продукта.

Основная часть

Исследования и практика показывают, что фракционный состав семян по физиологическому состоянию и биологическим качествам (энергии прорастания, всхожести, силе начального роста и другим показателям) неоднороден. Поэтому при сортировании ставится задача выделить из партии не только непригодные мелкие и щуплые семена, но и другие малоценные фракции, которые имеют по тем или иным причинам низкие посевные качества и не могут быть использованы для посева, т.к. урожайность во многом зависит от качества семян, их биологической ценности. При этом биологическую ценность семян характеризует не столько геометрические параметры, сколько их удельный вес, который связан со спелостью и натурой семени. Семена с наибольшим удельным весом обладают высокой энергией прорастания, всхожестью и, соответственно, дают максимальный урожай.

Хорошо выполненные полноценные семена, обладающие наибольшим удельным весом, имея необходимый запас всех питательных веществ для развития проростка и лучше сформированный зародыш, обеспечивают образование более мощных проростков. Это увеличивает полевую всхожесть, дает возможность получить более мощные растения, сокращает выпадение их в период вегетации. Мелкие, плохо выполненные семена неполноценны и, безусловно, не могут быть использованы на посев. Проведенными ранее исследованиями установлено, что и самые крупные семена, содержание которых в семенной партии обычно не превышает 3–5%, нередко бывают дефектными, особенно при наливе их в условиях высокой влажности и низкой температуры [1]. Эти семена обладают небольшим удельным весом, имеют рыхлое строение тканей, легко травмируются, а потому по урожайным свойствам могут уступать средним по величине семенам. Самыми урожайными оказались семена с наибольшим удельным весом, т.к. они наиболее биологически ценные зерна, способные дать максимальную всхожесть и энергию прорастания. Такие семена гарантированно дают прибавку к урожаю.

В системе мероприятий, которые обеспечивают благоприятную перезимовку и высокую урожайность озимой пшеницы, важное значение имеет выделение семенного материала с высокими посевными качествами. Комплексным признаком, который наиболее полно характеризует его биологическую ценность, является морфология зародыша, в котором выделяют шесть типов. Между морфологическими типами зародышей, крупностью и удельным весом обнаружена зависимость, суть которой заключается в том, что зерновки из второго типа зародыша имеют наивысший удельный вес. Благодаря этому и большим размерам зерновок растения, которые из них развиваются, выделяются большей мощностью и общей производительной кустистостью.

Для зерновок меньшего, то есть 1-го, и большего (3-6-го) типов зародышей, характерны уменьшающиеся значения удельного веса и их размеров. Большое зерно с наибольшим удельным весом формируется во вторых цветках средней и первых цветках нижней и верхней частях колоса. После обмолота колоса зерновки обезличиваются и по внешнему виду невозможно определить место их формирования.

Критерием для более полной оценки биологических свойств посевного материала была классификация зерновок по типам зародышей [1, 2]. Биологически полноценным семенам свойственен 2-й тип зародыша с максимальным удельным весом 1,328 г/мл. У зерновок 4-го типа зародыша она не превышала 1,285 г/мл.

Снижение потенциала производительности колоса от всех фракций с низким удельным весом происходит в связи с формированием меньшего количества колосков в колосе, повышенной редукции цветков в нижней и верхней частях колоса и незначительным количеством колосков в средней части колоса с максимальной реальной продуктивностью колосьев.

Если от посевных фракций с максимальным удельным весом (II и III фракции) формировалось в среднем 19, то от всех фракций с меньшим удельным весом – лишь 18 колосков в колосе, а полная редукция цветков проявлялась лишь в верхней части колоса. От фракций с наименьшим удельным весом она проявлялась с 1-го по 4-й в нижней и 17-го по 18-й колоски в верхней частях колоса. В средней части колоса растений озимой пшеницы от II и III фракций семян максимальная реальная продуктивность проявлялась с 4- до 13-го, в IV – 7-11, а V – 9-10-го колосков [2].

Проведённый анализ свидетельствует о взаимосвязи удельного веса посевных фракций семян и стойкости растений озимой пшеницы к засухе. Посевные фракции семян озимой пшеницы с максимальным удельным весом более стойкие к засухе, дают лучшую полевую всхожесть, увеличивает возможность получения более мощных растений, сокращает выпадение их в период вегетации.

Проведенный анализ существующего оборудования позволяет сделать вывод, что на данный момент в Республике Беларусь не существует достаточно эффективного оборудования, позволяющего производить сортировку зерна по удельному весу, а значит и по биологической ценности. Поэтому разработка конструкции новой отечественной машины, позволяющей сортировать семена по удельному весу, с целью выделения семян с высоким потенциалом урожайности семенного материала, позволит обеспечить республику высококачественным посевными и товарными семенами, и, соответственно, повысить урожайность возделываемых культур.

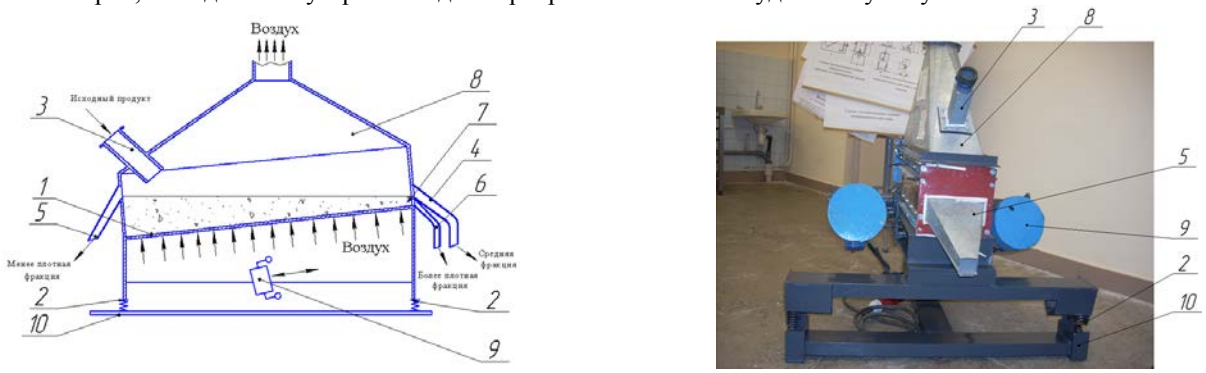
Общепринятая технология подготовки посевного материала с применением таких машин, как «Петкус», пневмостолов и др., не дает возможность выделить полноценные зерновки с высокой точностью. Качество посевного материала улучшится лишь при использовании машин, которые отбирают зерно пшеницы по

удельному весу с повышенной точностью, поскольку решетные машины уже достигли предела своих возможностей.

Значительный вклад в развитие технологии подготовки посевного материала с высокими посевными качествами может внести разработанный нами сепаратор для сортирования семян по удельному весу. Принципиальная схема и общий вид лабораторного сепаратора для сортирования семян по удельному весу показан на рисунке 1а и 1б.

Сепаратор для сортирования семян по удельному весу работает следующим образом.

Неоднородную по плотности сыпучую смесь подают во входной патрубок для исходного продукта 3. Сетчатой деке 1 при помощи двух спаренных электровибраторов 9 придают продольно-колебательное движение и одновременно продувают воздушным потоком, благодаря чему происходят два параллельных процесса: перемещение сыпучей смеси вдоль сетчатой деки 1 и самосортирование компонентов смеси по плотности. Сыпучая смесь делится по плотности, причем более плотная фракция (основное зерно), соприкасаясь с сетчатой декой 1, движется под уклон к выходному патрубку для более плотной 6 и средней 4 фракций. Достигая изогнутой пластины 7 слой продукта делится на среднюю по плотности фракцию и, по пластине, подается в выходной патрубок для средней фракции 4, а более плотная фракция проходит в зазор между изогнутой пластиной 7 и сетчатой декой 1, и выводится через выходной патрубок для более плотной фракции 6. Менее плотная фракция (лёгкие примеси и неполноценные семена) поднимается на поверхность основной массы продукта и перемещается против уклона в сторону выходного патрубка для менее плотной фракции 5, расположенного с противоположной стороны сетчатой деки 1 относительно выходного патрубка для более плотной 6 и средней 4 фракции, и приподнятого над сетчатой декой на высоту в несколько сантиметров, выводится из устройства для сортирования семян по удельному весу.



а *б*

Рисунок 1 – Сепаратор для сортирования семян по плотности
а – принципиальная схема; б – общий вид сепаратора для сортирования семян по плотности;
1 – сетчатая дека; 2 – виброопоры; 3 – входной патрубок для исходного продукта;
4 – выходной патрубок для средней по плотности фракции; 5 – выходной патрубок для менее плотной фракции; 6 – выходной патрубок для более плотной фракции; 7 – изогнутая пластина; 8 – корпус; 9 – электровибратор; 10 – основание.

Проведение теоретических и экспериментальных исследований технологических особенностей сортирования семян по удельному весу позволит установить основные закономерности и факторы, влияющие на качество сортирования семян; определить оптимальные технологические режимы процесса сортирования семян по биологической ценности на разработанной сортировочной машине, что обеспечит увеличения прорастания, всхожести и, в конечном итоге урожайности зерновых культур.

Заключение

Разделение посевного материала по плотности, с применением машин вибропневматического принципа действия, можно считать одним из наиболее эффективных способов увеличения уражайности зерновых культур. Потенциальные возможности этих машин могут быть использованы в селекции при подготовке к посеву суперэлиты и в звене первичного семеноводства, для производства элитных семян, а также семян первой и второй репродукций. Сепарация по удельному весу в сравнении с сепарацией по размерам позволяет более точно разделить семена по биологической ценности.

Разработанный нами сепаратор для сортирования семян по плотности позволит отсортировывать наиболее полноценные семена, обладающие высоким потенциалом урожайности семенного материала, обеспечит республику высококачественными посевными и товарными семенами, и, соответственно, повысит урожайность возделываемых культур.

Литература

1. Куперман, Ф.М. Биология развития культурных растений / под общ. редакцией Ф.М. Куперман. – М.: Высш. шк., 1982. – 343 с.

2. Шевченко, В.Т. Морфолого-биологические исследования зародышей мягкой пшеницы в свете учения о разнокачественности семян // Биология и технология семян: Сб. науч. тр. – Харьков, 1974. – С. 209–212.

УДК 637.5.579

ПОВЕДЕНИЕ МОЛОЧНЫХ БАКПРЕПАРАТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОКОПЧЕНЫХ И СЫРОВЯЛЕНЫХ КОЛБАС

Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.-х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск), Анискевич О.Н. (ОАО «Пинский мясокомбинат», Беларусь)

Введение

Одной из актуальных проблем в области производства сырокопчёных и сыровяленых колбас является интенсификация процесса их изготовления. Такие колбасы - деликатесный высококачественный продукт, изготавливаемый из мясного сырья высших сортов, длительных сроков хранения. Процесс их приготовления - один из самых сложных в области колбасного производства, отличается трудностью и высокой трудоемкостью.

Из перспективных направлений в этой области следует признать создание и использование для производства мясных изделий биологических средств на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Общеизвестно, что микроорганизмы играют большую роль в технологии производства различных видов мясопродуктов, используемые для этой цели бактерии разных видов могут обладать широким набором позитивных с точки зрения производственников свойств. Однако свойства микроорганизмов, применяемых для этой цели, очень сильно зависят от условий, в которых происходит их развитие и жизнедеятельность. Особенно этот фактор приобретает весомое значение в случае использования смесей бактериальных культур, где требуется учитывать особенности влияния каждой из них на ход технологического процесса,

Необходимым фактором процесса производства сырокопчёных и сыровяленых колбас является ферментативное созревание, при котором микроорганизмы играют определяющую роль и без которых невозможно изготовление этих видов колбас. Микроорганизмы посредством действия выделяемых ферментов изменяют структуру колбас, образуя новые вещества, способствующие формированию и созданию колбас.

Постоянно внимание многих ученых-микробиологов привлекают молочнокислые бактерии (лактобактерии и лактококки) и бифидобактерии. Они обладают антагонистическими свойствами, которые объясняются подавляющим действием органических кислот, образуемых бактериями. В антагонизме молочнокислых бактерий ведущую роль играют продуцируемые ими соединения. Многие из них выделены в чистом виде и получили собственные названия: низин, лактобревин, булгарикан, диплококцин, лактолин и др.

Преимущество бактериальных культур заключается в получении стабильных качественных характеристик продукта из мяса с разными исходными физико-химическими и биохимическими показателями при определенных условиях производства.

Таким образом, применение стартовых культур при выработке сырокопчёных и сыровяленых колбас позволяет использовать сырье с более низкими качественными показателями и за счет этого добиться увеличения их производства при стабильном качестве.

Основная часть

Жизнедеятельность многих представителей молочнокислых бактерий играет весьма существенную роль при производстве сырокопченых и сыровяленых колбас.

Способность к продуцированию карбоновых кислот является одной из наиболее важных функций молочнокислой микрофлоры**,** развивающейся в сырокопченых (сыровяленых) колбасах. Снижение величины pH за счет накопления кислот сказывается не только на вкусовых особенностях продукта, но и на интенсивность развития других бактерий, на водосвязывающую способность белков, консистенцию продукта, ход денитрификации и устойчивость окраски.

Существенное, определяющее воздействие на развитие микроорганизмов **в** сырокопченых и вяленых колбасах оказывают обезвоживание продукта. В центральных, менее обезвоженных участках колбасных батонов благоприятные условия для размножения микроорганизмов сохраняются значительно дольше, чем в поверхностных слоях.

Если при производстве сырокопченых колбас вводить в фарш подходящую микрофлору, можно ожидать ускорения и более быстрого и благоприятного развития желательных процессов.

Жизнедеятельность многих представителей молочнокислых бактерий играет весьма существенную, но еще не полностью выясненную роль в таких технологических процессах, как посол и производство сырокопченых и сыровяленых колбас.

Особенностью жизнедеятельности этих бактерий является их способность использовать в качестве питательной среды углеводы с образованием карбоновых кислот. При достаточно больших количествах карбоновых кислот, накапливающихся в продукте, становится заметным их влияние и на вкусовые качества продукта.

В числе молочнокислых бактерий, обнаруженных в сырокопченых колбасах, встречаются как гомоферментные, так и гетероферментные штаммы. Гомоферментные штаммы расщепляют сахара только до молочной кислоты, гетероферментные наряду с молочной кислотой продуцируют и другие карбоновые кислоты (пировиноградную, уксусную, муравьиную), а также этиловый спирт. В число продуктов жизнедеятельности гетероферментных штаммов входят не только летучие кислоты, но и другие соединения.

Способность к продуцированию карбоновых кислот является одной из наиболее важных функций молочнокислой микрофлоры, развивающейся в сырокопченых (сыровяленых) колбасах. Снижение величины pH за счет накопления кислот сказывается не только на вкусовых особенностях продукта. Оно влияет также на интенсивность развития других бактерий, в том числе гнилостных, на водосвязывающую способность белков, консистенцию продукта, ход денитрификании и устойчивость окраски.

Твердо установившихся взглядов относительно оптимальной величины pH сырокопченых (сыровяленых**)** колбас еще нет. В некоторых странах предпочитают колбасные изделия с кисловатым привкусом (pH 4,2—4,4), в других этот вкус избегают и вырабатывают изделия, в которых величина pH составляет около 6,0. Однако вне зависимости от вкусовых предпочтений, этот вопрос о значении величины pH заслуживает самого пристального внимания.

Снижение pH приводит к подавлению жизнедеятельности и даже отмиранию такой нежелательной для колбас микрофлоры, как грамотрицательные палочки и спорогенные аэробы, в том числе протеолитические бактерии, способные вызывать гниение при pH выше 5,5. В связи со снижением pH постепенно исчезают представители этой микрофлоры и начинают господствовать молочнокислые бактерии и кислото- и солеустойчивые кокки, их число по мере накопления кислот и падения pH снижается.

Таким образом, в присутствии нитратов вначале развитие нежелательной микрофлоры тормозится развитием процесса денитрификации, а на более поздних стадиях, когда денитрификация идет на убыль, при необходимости это может быть достигнуто снижением pH до 5,5 или даже менее деятельностью молочнокислых бактерий.

Снижение pH до уровня 5,5 или несколько менее благоприятствует накоплению таких продуктов денитрификации, которые необходимы для образования нитрозопигментов. В то же время это приближает реакцию среды к оптимальной для взаимодействия соединений азота с миоглобином и гемоглобином.

Оценивая положительную роль молочнокислой микрофлоры**,** не следует забывать, что некоторые дефекты сырокопченых колбас связаны именно с ее развитием. К таким недостаткам относятся зеленоватые и желтоватые пятна у сырокопченых колбас. Причины и условия, когда одна и та же микрофлора может вызывать и благоприятные и неблагоприятные последствия, еще не вполне ясны. Во многих работах отмечается, что чаще всего дефекты появляются при большой начальной загрязненности сырья микроорганизмами и при повышенных температурах. По-видимому, основная причина — несоответствие между интенсивностью развития молочнокислых бактерий и интенсивностью процесса денитрификации. Если интенсивность накопления молочной кислоты чрезмерно велика, быстрое падение pH до низкого уровня тормозит деятельность денитрифицирующих бактерий. Такого рода явление наиболее вероятно при повышенных температурах (порядка 18С° и выше**),** когда в системе присутствуют значительные количества сахаров.

Для производства сырокопченых колбас характерны процессы, связанные с длительной выдержкой сырья в условиях, не исключающих развития микрофлоры. К ним относится: посол мяса в кусках при 2—4С° на протяжении 5—7 суток**,** осадка (выдержка) фарша в оболочке при той же температуре в течение 3—7 суток, копчение при 18—20° С в течение 2—4 суток, сушка при 12С° в течение 25—30 суток и более.

На состав и развитие микрофлоры влияют:

- обилие и равномерное распределение ее в сырье, поскольку в ходе изготовления колбас сырье измельчается и перемешивается;
- постепенное обезвоживание среды;
- воздействие коптильных веществ на определенном этапе производства.

Общее количество микрофлоры в фарше сырокопченой колбасы возрастает в процессе осадки, копчения и в начале процесса сушки, достигая более десятков миллионов в 1 г фарша. Затем оно начинает снижаться и к концу процесса уменьшается в несколько раз [1].

В табл. 1 приведены результаты исследований фарша советской и брауншвейгской колбас на содержание основных форм микрофлоры в процессе их изготовления.

Таблица 1 – Содержание основных форм микрофлоры в процессе изготовления колбас

Время отбора пробы	Число штаммов			
	кокковых форм		палочковых форм	
	всего	молочнокислых	всего	молочнокислых
После изготовления	27	11	29	6
То же, осадки	25	10	21	2
То же, копчения	17	4	28	10
То же, сушки (25 суток)	33	18	25	5

Среди палочковых форм преобладали грамположительные. К концу процесса сушки грамотрицательные палочки, как правило, не обнаруживались.

Таким образом, в процессе созревания сырокопченых колбас молочнокислые бактерии постепенно вытесняют другие виды, грамположительная микрофлора вытесняет грамотрицательную. Из молочнокислых бактерий преимущественное развитие получают кокковые формы. Такие нежелательные бактерии, как кишечная палочка, протей, бациллы из группы Mesentericus — Subtilis постепенно исчезают и в готовом

продукте не обнаруживаются.

Несмотря на то, что вплоть до начальных стадий сушки происходит количественный рост микрофлоры, уже во время осадки размножение приобретает селективный характер. Создаются условия для подавления некоторых бактерий в последующем. В процессе осадки при низких плюсовых температурах преимущественно развиваются микрококки. В колбасах, подвергавшихся нормальной осадке, во время сушки, как правило, не находят протея и кишечной палочки, а при недостаточной осадке их обнаруживают даже в конце сушки.

Изменение состава микрофлоры сырокопченых и вяленых колбас связано с тем, что на состав и развитие микроорганизмов определенное воздействие оказывают обезвоживание среды и повышение концентрации соли, коптильные вещества (на поверхностную микрофлору сырокопченых колбас), изменение pH продукта и микробный антагонизм.

В процессе копчения продукт пропитывается антисептическими веществами коптильного дыма, подавляющими развитие микроорганизмов. Однако к действию коптильных веществ наиболее чувствительны только неспорообразующие микроорганизмы, особенно E. coli, Proteus vulgaris**,** стафилококки и вегетативные формы споровых микроорганизмов. Споры аэробных бацилл, анаэробных клостридий и плесени обычно при копчении не погибают [1]. Кроме того, значительные количества коптильных веществ проникают только в поверхностные слои фарша, а в центре колбасных батонов их концентрация обычно в 10-15 раз ниже. Следовательно, коптильные вещества играют лишь второстепенную роль в подавлении жизнедеятельности микрофлоры фарша. Бактерицидный эффект копчения заключается главным образом в создании соответствующей зоны в поверхностных участках продукта**,** защищающей его от проникновения и размножения микроорганизмов извне.

Существенное, определяющее воздействие на развитие микроорганизмов в сырокопченых и сыровяленых колбасах оказывают обезвоживание продукции и повышение вследствие этого концентрации соли как фактора, определяющего величину осмотического давления в фарше. Обезвоживание и повышение концентрации соли происходит по всей толще продукта неравномерно. Поэтому в центральных, менее обезвоженных участках колбасных батонов благоприятные условия для размножения микроорганизмов сохраняются значительно дольше, чем в поверхностных слоях. По мере обезвоживания и увеличения в связи с этим концентрации соли количество микроорганизмов начинает уменьшаться. Существенное влияние на изменение группового состава микрофлоры при созревании колбас оказывают антагонистические взаимоотношения различных микроорганизмов. Многие штаммы L**.** p1antarum, L. breve, Pediococcus cerevisiae и других молочнокислых бактерий выделяемые из конченых колбас, обладают выраженным антагонизмом в отношении культур E. coli, Proteus vulgaris, гнилостных аэробных бацилл,стафилококков. Штаммы дрожжей из рода Deba riomuces оказывают антагонистическое действие на плесневые грибы из родов Penicillium, C1adobporium, Aspergilliusb и другие.

В результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий и микрококков происходит постепенное вытеснение грамотрицательных бактерий, аэробных гнилостных бацилл, стафилококков. Антагонизм молочнокислых бактерий и микрококков обусловливается выработкой антибиотических веществ и сдвигом pH фарша в кислую сторону, неблагоприятную для размножения гнилостных и условно-патогенных бактерий. Активное размножение молочнокислых бактерий и микрококков объясняет факт постепенного увеличения общего количества микроорганизмов **в** первый период созревания колбас, когда значительная часть других микроорганизмов фарша отмирает под влиянием обезвоживания, повышенной концентрации соли, действия коптильных веществ и антагонизма этих микробов.

Таким образом, типичными представителями микрофлоры готовых созревших сырокопченых и сыровяленых колбас являются некоторые виды молочнокислых бактерий (L**.** p1antarum, L. breve, Pediococcus cerevisiae и др.) и различные виды микрококков. В некоторых сыровяленых и копченых колбасах (сервелат, салями и др.) кроме указанных групп микроорганизмов к типичной микрофлоре относятся дрожжи преимущественно из родов Debaryomyces и Candida. В составе микрофлоры сырокопченых и сыровяленых колбас в незначительных количествах присутствуют споровые аэробные бациллы, анаэробные клостридии и другие сапрофитные микроорганизмы [2].

Из сырокопченых колбас выделен 261 штамм, из которого 87 молочнокислых бактерий 25 видов |1|. Штаммы молочнокислых бактерий, окрашивающиеся по Граму, представлены кокковыми и палочковыми формами. Считают, что многие из выделенных микробов влияют на аромат и вкус колбасного фарша. К ним относятся представители микрококков, бактерии. Из фарша выделены штаммы бактерий, способные продуцировать вещества, обладающие фруктовым запахом различных оттенков и запахом сыра.

Единства взглядов на роль отдельных родов и видов микроорганизмов в технологии этих видов колбас до сего времени не выработано. Иногда одним и тем же микробам приписывают способность улучшать и ухудшать вкус колбас. Представители молочнокислых бактерий часто преобладают как в доброкачественных, так и в испорченных колбасах. Объясняется это, по-видимому, **с**ущественным влиянием различных факторов на характер развития жизнедеятельности микрофлоры в фарше в производственных условиях.

Плесеням в производстве сырокопченых колбас обычно приписывают отрицательное значение. Развиваясь при определённых условиях, они вызывают порчу колбасы. Однако некоторые из них могут выполнять положительную роль. При производстве венгерской салями на поверхности колбас выращивают слой плесени, в которой преобладает род Sporangiophoreae. группа Asimetrica |2|. Он расценивается как

препятствие для слишком быстрого высыхания при длительном (до 6 месяцев) созревании колбас и обеспечивает более равномерный ход при большом диаметре батонов.

Таким образом, развитие микрофлоры в фарше сырокопченых колбас или на их поверхности, если ему придано желательное направление, следует расценивать как положительный фактор. Очевидно, если при производстве сырокопченых колбас вводить в фарш подходящую микрофлору, можно ожидать ускорения и более быстрого и благоприятного развития желательных процессов**.** При этом открывается возможность производить осадку и сушку колбас при повышенных температурах, что обещает значительное сокращение общей длительности производственного цикла.

При введении в фарш специальных бактериальных культур в готовом продукте преобладают виды, морфологически сходные **с** ними. Спорообразующие микробы остаются в незначительных количествах. К концу процесса изготовления в фарше не обнаруживается существование протея и кишечной палочки.

Применение специальных бактериальных культур открывает возможность производства сыровяленых колбас с высокими качественными показателями. Сыровяленые колбасы, не подвергающиеся копчению, обладают невыразительным ароматом и вкусом с легким оттенком затхлости. Органолептические характеристики такого продукта могут быть значительно улучшены, если ввести культуру L. p1antarum. Разработана технология сыровяленых колбас с применением этой культуры. Продукт приобретает довольно острый своеобразный вкус и запах, превосходящие вкус и запах некоторых обычных сырокопченых колбас.

Заключение

Изучение информационных источников показало, что сырокопчёные и сыровяленые колбасы, пользующиеся в последнее время вполне заслуженным спросом у населения, рассматриваются в основном как продукты высокой пищевой и биологической ценности, однако технологии их производства с использованием бактериальных препаратов в целом изучены слабо. Часто причиной невоспроизводимости результатов, особенно в условиях производства, является разнообразие штаммов консорциумов микробов, сложный в биохимическом плане исходный состав сырья, внешние возмущающие факторы: температурные перепады, солевой эффект, конкуренция «диких» и культивируемых микроорганизмов. Изучение поведения микроорганизмов в технологических процессах, их отдельных стадиях в целом даёт понимание сложности биотехнологических превращений и позволяет в целом находить механизмы управления ими.

Литература

1.Сидоров, М.А. Микробиология мяса и мясопродуктов: учебник / М.А. Сидоров, Р.П. Корнеляева; под ред. Е.Н. Соколовой. – Москва: КолосС , 2000**.** –240 с.

2.Тимошенко, Н.В. Сыровяленые колбасы для функционального питания / Н.В.Тимошенко,

3.С.В. Храмченко, А.В.Устинова, Н.Е. Солдатова,Н.В.Любина.»Всё о мясе», № 1, 2003. С 120 – 121**.**

УДК 637.13

КАЧЕСТВЕННОЕ МОЛОЧНОЕ СЫРЬЕ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Василевская В.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Молоко начали получать более 6000 лет назад. Современный молочный скот произошел от диких животных, обитавших в разных природных условиях, иногда граничащих с экстремальными.

Человек стал одомашнивать животных практически повсеместно, как правило, для удовлетворения своих потребностей в молоке, мясе, одежде и т.п. Одновременно он отбирал универсальных травоядных животных, которые менее опасны и легче приручаются, чем плотоядные. Также травоядные не вели непосредственную конкуренцию с человеком за пищу, так как кормились растениями, непригодными для человека.

Все травоядные относятся к жвачным животным, за исключением лошадей и ослов. Жвачные могут есть быстро и в большом количестве, с последующим пережевыванием пищи. И сегодня многих из этих животных продолжают содержать для получения молока - одного из важнейших продуктов питания человека.

Основная часть

Наиболее распространенным в мире животным, дающим молоко, является корова, обитающая практически повсеместно.

Однако не надо забывать и про других животных, дающих молоко, которое крайне необходимо жителям соответствующей местности в качестве источника белка и других компонентов, обладающих повышенной питательной ценностью. Среди животных этой группы следует отметить овец, имеющих большое значение для населения стран Средиземноморья и большей части территории Африки и Азии. Число овец во всем мире превосходит миллиард, и потому они являются самыми многочисленными из домашних животных, дающих мясо и молоко [1].

Существуют породы, которые могут быть отнесены к молочным благодаря их высоким надоям и хорошему качеству молока. К таким породам относятся породы лакон из Франции, восточно-фризская из Германии, авасси с Ближнего Востока и цигайская из СНГ, Румынии, Венгрии и Болгарии. Для овец пород восточно-фризская и авасси имеются сообщения о величинах выхода молока порядка 500-650 кг в год.

Овцы часто соседствуют с козами, вклад которых в получение молока и мяса в наиболее бедных регионах нельзя недооценивать. Как овцы, так и козы являются источником дешевого и высококачественного белка и в основном разводятся там, где климатические, топографические, экономические, технические или социологические факторы приводят к ограничению развития более сложных систем получения пищевого белка.

Имеется множество пород коз, среди которых трудно определить явную молочную породу. Однако можно отметить успешно выведенные швейцарские породы (зааненская, тоггенбургская, шамуа), дающие высокие удои. На хорошо обслуживаемой ферме козы могут давать по 400-900 кг молока за один лактационный период, составляющий 200-300 дней.

Таблица 1 показывает состав молока человека и разных видов животных. Приведенные цифры являются усредненными т.к. состав для любого животного зависит от целого ряда факторов, таких как их порода, питание, климат и т.п.

Таблица 1 – Состав молока от разных видов млекопитающих

Млекопитающее	Общий белок, %	Казеин, %	Сывороточные белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Зола, %
Человек	1,2	0,5	0,7	3,8	7,0	0,2
Лошадь	2,2	1,3	0,9	1,7	6,2	0,5
Корова	3,5	2,8	0,7	3,7	4,8	0,7
Буйволица	4,0	3,5	0,5	7,5	4,8	0,7
Коза	3,6	2,7	0,9	4,1	4,7	0,8
Овца	5,8	4,9	0,9	7,9	4,5	0,8

Молоко овцы является типичным «казеиновым молоком», так как содержит в среднем 4,5% казеина и только около 1% сывороточных белков. Отношение количества казеина и сывороточных белков молока овцы (82:18), козьего молока (75:25) отличаются от этого отношения (80:20) для коровьего молока. Более высокая доля сывороточных белков делает козье молоко более восприимчивым к нагреванию.

В пищевой промышленности основным сырьем для переработки является коровье молоко. Селекционное улучшение пород привело к выведению коров, дающих более 6000 литров молока. Некоторые же коровы могут давать до 14 000 литров молока и даже больше.

Молоко вырабатывается в вымени коровы - полусферическом органе, разделенном складкой на левую и правую половины, каждая из которых делится на четверти более низкой поперечной складкой. Каждая четверть имеет один сосок с отдельной молочной железой, что теоретически дает возможность получать от одной коровы четыре типа качественно различного молока. В конце сосок имеет канал длиной 1-1,5 см, в основании которого располагается запирательный мускул-сфинктер. Последний закрывает канал между доениями, тем самым предотвращая вытекание молока и проникновение в него бактерий.

Вымя пронизано кровеносными и лимфатическими сосудами. Они подают кровь, обогащенную питательными веществами, от сердца к вымени, где она распределяется капиллярами. Таким путем клетки, которые продуцируют молоко, снабжаются питательными веществами, необходимыми для его выделения. "Истощенная" кровь отводится капиллярами к венам и возвращается в сердце. Поток крови через вымя составляет около 90 000 литров в день. Это означает, что на получение 1 литра молока необходимо 800-900 литров крови [2].

Молоко является очень сложным продуктом. Для описания различных компонентов молока и того, как на них воздействуют различные стадии переработки молока, необходимо обратиться к химической терминологии.

Содержание различных составных компонентов молока может сильно различаться у разных особей коров, как разных пород, так и одной и той же породы.

В таблице 2 показан количественный состав молока.

Таблица 2 – Количественный состав молока

Основные компоненты	Пределы изменений величин	Средняя величина
Вода	85,5-89,5	87,5
Сухой молочный остаток	10,5-14,5	13,0
Жир	2,5-6,0-	3,9
Белки	2,9-5,0	3,4
Лактоза	3,6-5,5	4,8
Минеральные вещества	0,6-0,9	0,8

Молоко и сливки являются примерами эмульсий «жир (масло) в воде». Молочный жир существует в виде небольших шариков или капель. В свежевыдоенном молоке при температуре 37°С молочный жир находится в жидком состоянии. Это означает, что шарики жира легко изменяют форму при умеренном механическом воздействии (например, при подаче молока насосом или при протекании его по трубопроводам) без разрушения их оболочек.

Все жиры относятся к группе веществ, называемых сложными эфирами, являющимися соединениями спиртов и кислот. Молочный жир является смесью разных эфиров жирных кислот, называемых триглицеридами, которые состоят из спирта, называемого глицерином, и различных жирных кислот, составляющих до 90% молочного жира.

Основные жирные кислоты молочного жира подразделяются на насыщенные (масляная, капроновая, каприловая, каприновая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенные (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая).

Потребляемые нами белки являются существенной частью нашего рациона и распадаются на более простые соединения в пищеварительной системе и в печени. Эти соединения транспортируются к клеткам организма, где они используются в качестве строительного материала для собственных белков организма. В огромном большинстве химические реакции, происходящие в организме, регулируются активными белками, называемыми ферментами.

Белки – это гигантские молекулы, состоящие из меньших единиц - аминокислот, которые являются строительными блоками для образования белков. Белки конструируются приблизительно из 20 аминокислот, 18 из которых найдены в белках молока.

Важным фактом с точки зрения питания является то, что восемь (для детей девять) из 20 аминокислот не могут быть синтезированы человеческим организмом. Так как они являются необходимыми для поддержания соответствующих процессов обмена веществ, то непременно должны поступать в организм вместе с пищей. Они называются незаменимыми аминокислотами и как раз все присутствуют в белках молока.

Молоко содержит сотни видов белков, большинство из которых присутствует в небольших количествах. Казеин является групповым названием преобладающего класса белков молока.

Сахар, находящийся только в молоке, называется лактозой и принадлежит к группе химических соединений, называемых углеводами, которые являются наиболее важным источником энергии в нашей пище. Он помогает усвоению кальция и фосфора из пищи, улучшает состав микрофлоры кишечника благодаря тому, что образующаяся при сбраживании лактозы молочная кислота подавляет развитие гнилостных бактерий. Кроме того, составной ее компонент – галактоза необходим для построения нервных и мозговых тканей человека.

Витамины являются органическими веществами, присутствующими в растениях и организмах животных в очень низких концентрациях. Они совершенно необходимы для нормальной жизнедеятельности. В таблице 3 показан состав витамин, которые находятся в молоке [3].

Недостаток витаминов может привести к следующим заболеваниям:

-недостаточность витамина А – куриная слепота; пониженная сопротивляемость инфекционным заболеваниям;

-недостаточность витамина B_1 – приостановка роста;

-недостаточность витамина B_2 – потеря аппетита; диспепсия;

-недостаточность витамина С – усталость, утомляемость, диорея, предрасположенность к инфекционным заболеваниям, цинге;

-недостаточность витамина D – деформация скелета (рахит).

Таблица 3 – Витамины, содержащиеся в молоке, и ежедневная потребность в них

Витамин	Содержание в 1л молока, мг	Ежедневная потребность у взрослого человека, мг
A	0,2-2	1-2
B_1	0,4	1-2
B_2	1,7	2-4
C	5-20	30-100
D	0,002	0,01

Минеральные вещества представлены в молоке кальцием, натрием, калием, фосфором и хлором, общая концентрация которых меньше 1%. Минеральные соли присутствуют в молочной сыворотке или в соединениях казеина в растворенном виде. Наиболее важными солями являются фосфаты, хлориды, цитраты и казеинаты кальция, натрия, калия и магния.

В молоке всегда содержатся соматические клетки, главным образом лейкоциты – белые кровяные клетки Их содержание незначительно в молоке, полученном из здорового вымени, но повышается при его заболевании – обычно пропорционально тяжести заболевания.

Молоко и продукты, вырабатываемые из него, обладают высокой пищевой ценностью и хорошо усваиваются организмом человека. Многим странам мира известны произведенные в Беларуси продукты: сухое и сгущенное молоко, сыры, масло сливочное молочные консервы, продукты детского питания на молочной основе, цельномолочная продукция и казеин. Молоко входит в рецептуры многих видов изделий, используется при производстве пищевых концентратов и диетического питания.

Коровье молоко, поступающее на перерабатывающие предприятия, должно соответствовать требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках». В зависимости от показателей качества молока-сырья его подразделяют на сорта: экстра, высший, первый и второй. При этом учитываются органолептические, физико-химические и микробиологические показатели [4]. Для предприятия важно молоко

сорта «экстра», в котором количество соматических клеток в 1см^3 должно быть не более 3х10^5.

Кроме того, при определении сорта молока уделяется внимание массовой доле жира и белка. После введения в действие СТБ 1598-2006 снизились поставки молока первого и второго сорта, сдаваемого хозяйствами заводам на переработку. Мероприятия по обеспечению контроля за микробиологическими, физическими и химическими рисками (по ХАССП), проводимые хозяйствами совместно с молокоперерабатывающими заводами, привели к увеличению поставок молока сорта «экстра» и высший.

Интересен пример СОАО «Савушкин продукт», который имеет собственную молочно-товарную ферму на 1850 голов, а в 2012 году построил еще одну молочно-товарную ферму на 3500 голов дойного стада. В результате на переработку поступает молоко преимущественно сортов «экстра» и высший, что дает возможность предприятию вырабатывать молочную продукцию, конкурентоспособную на отечественном и зарубежном рынках.

Заключение

Таким образом, для того, чтобы предприятия Беларуси производили конкурентоспособную молочную продукцию нужно учитывать все факторы, влияющие на ее качество, начиная с селекции пород, условий содержания, кормления и получения молочного сырья, соблюдения технологий, увеличения ассортимента и повышения качества готовой продукции, согласно СТБ 22000-2006 для обеспечения безопасности и качества продукции по всей пищевой цепочке, чтобы в конечном итоге на нашем столе появилась разнообразная, безопасная, вкусная и очень полезная молочная продукция.

Литература

1. Технология молока и молочных продуктов: учебник / Г. Н. Крусь [и др.]; под ред. А. М. Шалыгиной. М.: Колос С, 2007. 465 с.
2. Байланд Г. Технология производства молочных продуктов // Справочник-М.:2007. 440 с.
3. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник / П. П. Степаненко. М.: Колос С, 2006. 414 с.
4. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках.

УДК 621.577: 664.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ НА ХЛЕБОЗАВОДАХ КУП «МИНСКХЛЕБПРОМ»

Гаркуша К.Э., к.т.н., доц., Коротинский В.А., к.т.н., доц., Гаркуша К.В., Чекмарев Д.И.(БГАТУ, Минск)

Введение

Уровень надежности и эффективности энергообеспечения играет определяющую роль в развитии любой отрасли народного хозяйства. Хлебопекарные предприятия потребляют значительное количество топливно–энергетических ресурсов (ТЭР): топлива, сжигаемого в печах и котлах, теплоты в виде пара и горячей воды, сжатого воздуха и электроэнергии. Оценить эффективность использования ТЭР и предложить пути их экономии можно по результатам энергетического обследования (аудита).

Проведение энергоаудита вызвано исполнением статьи 14 Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» и Постановлением Совета Министров РБ от 29 июля 2006 года № 964 «Об энергетическом обследовании организаций».

Основными задачами энергоаудита являются: определение реального потенциала энергосбережения на основе анализа материальных и энергетических потоков и возможные пути экономии энергоресурсов, разработка Программы мероприятий по энергосбережению на пятилетие с технико-экономическим обоснованием их эффективности, указанием сроков окупаемости, планируемых источников и объемов финансирования, сроков выполнения этих мероприятий. Также разрабатываются предложения по переходу на прогрессивные нормы потребления ТЭР и улучшению материального стимулирования экономии.

Основная часть

В течение 12 лет сотрудниками кафедры энергетики было проведено около 60 энергоаудитов на хлебозаводах Беларуси, за последние 3 года - 16. На долю Минских хлебозаводов, которые входят в производственное объединение КУП «Минскхлебпром», приходится 7 обследований.

Хлебопекарные предприятия г.Минска (хлебозаводы №№ 1 – 6 и Автомат) производят широкий ассортимент заварных и подовых хлебов, сдобных булочных изделий, продукции для диетического питания, а также сухарных, бараночных и кондитерских изделий (торты, пирожные, вафельные торты, пряники, печенье, сладости и др.). Освоен выпуск новых видов продукции: замороженного слоеного теста, круассанов, лукума. На всех хлебозаводах внедрена система ИСО-9001-2001. В связи с расширением ассортимента и повышением требований к качеству выпускаемой продукции возросли требования к микроклимату производственных помещений, хранению сырья и готовой продукции, что на многих хлебозаводах сказалось на росте энергопотребления и, как следствие, увеличении удельных норм расхода энергоресурсов на выпуск хлебобулочных и кондитерских изделий.

Для того чтобы предложить предприятию обоснованные меры по снижению удельных норм расхода ТЭР необходимо детально рассмотреть его общую организационно-энергетическую структуру, оценить уровень

отчетности и нормирования, проанализировать состояние источников и схем энергоснабжения, организацию технического учета потребления ТЭР, использование вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), эффективность технологий производства. Немаловажным фактором является оценка действующей схемы материальных потоков и анализ работы основного и вспомогательного оборудования, использующего ТЭР в технологическом процессе.

Энергетический аудит – это многоуровневое обследование, которое включает в себя анализ технологической, отчетно-статистической и бухгалтерской документации, опрос инженерно-технических и технологических служб, инструментальное обследование, выполнение расчетов и составление итогового документа – программы по энергосбережению.

Несмотря на то, что хлебозаводы КУП «Минскхлебпром», как правило, специализируются на выпуске определенной продукции и отличаются друг от друга по мощности и оснащенности, имеется ряд общих проблем в энергообеспечении, характерных для хлебопекарной отрасли в целом.

Основными техническими мероприятиями, снижающими энергоемкость продукции хлебозаводов, являются следующие:

- замена энергоемких малопроизводительных печей современным оборудованием и повышение коэффициента загрузки экономичных печей;
- замена электропечей печами на газовом топливе;
- повышение эффективности работы котельного оборудования, теплообменных аппаратов и насосов;
- использование вторичных энергетических ресурсов;
- применение тепловых насосов в системе охлаждения заварочных емкостей при производстве заварных хлебов;
- модернизация системы перемещения муки и замена компрессорного оборудования;
- утепление наружных ограждений зданий и автоматизация отпуска теплоты на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Для бесперебойного снабжения населения хлебом часть печей длительное время находится в горячем резерве. При этом топливо сжигается вхолостую, что приводит к неоправданному росту себестоимости продукции, а, следовательно, и цен на хлебобулочные изделия. Поэтому основным направлением по сокращению расходования топлива в технологическом процессе является замена энергоемких малопроизводительных печей современным оборудованием и повышение коэффициента загрузки наиболее экономичных печей.

В последние годы на предприятиях КУП «Минскхлебпром» эта задача успешно решается. Так на хлебозаводах №№ 3, 4, 6 внедрены в производство термомасляные печи. Ввиду высокой теплоемкости масла печи медленнее остывают, и при их запуске затрачивается меньше газа, чем при запуске конвекционных печей. Температура масла, разогреваемого в термоустановках, поддерживается автоматически.

Например, на хлебозаводе № 6 для производства подовых сортов хлеба установлены термомасляные печи MIWE TR 1D. При часовом расходе газа старыми печами 47 $м^3$, установленной мощности электрооборудования 33 кВт и объеме выпуска продукции на них 20 т/сутки новые печи затрачивают на подогрев масла 37 $м^3$ газа, имеют установленную мощность электрооборудования 27 кВт и позволяют выпустить 26 т хлеба в сутки. Расчетный рост годового объема продукции при переходе выпечки на термомасляную печь составил 1860 т при снижении потребления газа на единицу выпускаемой продукции 22 $м^3$, электроэнергии – 14,8 кВт·ч. В целом экономия ТЭР на тонну выпускаемой продукции составила 24%.

Для производства булочных изделий на том же хлебозаводе морально устаревшие печи БН-50 заменены печами ППП. Кроме того, что новое технологическое оборудование расходует меньше газа на выпечку единицы продукции, оно позволяет использовать теплоту отработанной после пекарной камеры смеси перед выбросом в атмосферу. Прохождение уходящих газов по возвратному каналу охлаждения значительно снижает их температуру. Печи хорошо термоизолированы, а система пароснабжения позволяет осуществлять 100% отделение конденсата. В т.н. отопительной системе печи температура воздуха поддерживается автоматически, вентилятор имеет регулировку числа оборотов. Строгое поддержание параметров выпечки позволяет значительно улучшить качество и внешний вид булочных изделий.

Эффективным мероприятием по экономии электрической энергии является замена электрических печей газовыми печами, при которой экономический эффект достигается за счет снижения потребления условного топлива на выпечку единицы продукции и разности в стоимости сжигаемого топлива. Экономия ТЭР от внедрения данного мероприятия составляет 10 – 15% затрат электрической энергии. Такое мероприятие актуально для хлебозаводов №№ 2, 6.

Одним из резервов экономии топлива является повышение эффективности работы котельных установок. Источником теплоснабжения на хлебозаводах являются собственные котельные, так как технология выпечки хлебобулочных изделий предусматривает использование пара. Теплота, вырабатываемая котельной, расходуется также на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. На многих предприятиях проведена модернизация котельного оборудования, что позволило значительно снизить затраты топлива на выработку теплоты. Но имеются котлы, которые функционируют 28 – 42 года (хлебозаводы №№ 3, 5, 6), и показатели их работы не соответствуют требованиям энергоэффективности.

При замене котлов важно правильно выбрать газогорелочные устройства. Установленные в котлах

горелки подчас не в состоянии обеспечить требуемый диапазон регулирования при работе с пониженными нагрузками. Многие хлебозаводы сталкиваются с проблемой частых отключений, когда в паровых котлах при малом производственном разборе пара (например, в выходные дни) происходит чрезмерный рост давления. Чтобы включить в работу горелки, требуется продуть газом сбросной газопровод, осуществить розжиг факела, провести контроль горения и т.д. На все эти операции бесполезно затрачивается топливо.

Кроме технологических нужд пар используется в калориферах приточных вентустановок. Регулировать подачу пара при изменяющихся тепловых нагрузках сложно, а иногда и невозможно, поэтому часть топлива, идущего на выработку теплоты, расходуется впустую. Модернизация котельной подразумевает и замену паровых котлов водогрейными или перевод их в водогрейный режим, автоматизацию процессов горения и отпуска теплоты, организацию учета газа, установку современной системы водоподготовки.

Нагрев воды на технологические нужды осуществляется, как правило, паром в емкостных теплообменниках змеевикового типа. От емкостей через конденсатоотводчики конденсат отводится в котельную. В целом такая схема приготовления горячей воды не отвечает современным требованиям энергоэффективности. При установке теплообменников на тепловых трубах повышается КПД процесса приготовления горячей воды и снижается расход пара. Данные теплообменники позволяют производить непрерывную подготовку воды в потоке с автоматическим контролем температуры воды на выходе. Экономия теплоты от внедрения данного мероприятия составляет 10 – 15%.

Главной технической проблемой многие годы является использование вторичных энергетических ресурсов. Основными источниками ВЭР являются теплота уходящих дымовых газов от хлебопекарных печей и котлов, а также вентиляционные выбросы из зон установки технологического оборудования (как показали измерения, температура окружающего воздуха над печами достигает 45 – 55 °С).

Одной из основных причин неиспользования на хлебозаводах тепловых ВЭР является отсутствие специфического теплоутилизационного оборудования и ненадлежащее обслуживание имеющихся установок. При низкой и неравномерной загрузке печей и котлов выход уходящих газов от них непостоянен. Непостоянна и производительность теплоутилизаторов. Использовать ВЭР целесообразно для нужд того технологического процесса, в котором задействованы конкретная печь или котел. Например, один из вариантов предполагает использование теплоты уходящих от печей газов для получения пара, идущего на выпечку хлебобулочных изделий в этих же печах, другой – для нагрева воздуха, идущего на горение. Теплота уходящих газов от котлов может быть использована на нужды технологического горячего водоснабжения. Тепловые ВЭР могут применяться и как резервный источник теплоснабжения для систем отопления и вентиляции, сушильных камер.

По результатам обследований Минских хлебозаводов ОДО «ТеплоТехМонтаж» определен годовой потенциал выхода ВЭР при условии использования теплоты уходящих дымовых газов от печей для нагревания воздуха. Результаты оценки экономии энергоресурсов представлены в табл. 1. Использование ВЭР от печей хлебозавода № 6 не рассматривается, так как утилизатор теплоты встроен в конструкцию самих печей.

Как следует из таблицы 1 резерв по использованию ВЭР значительный. На хлебозаводе № 3 здание пекарни полностью отключено от тепловых сетей, так как источником теплоснабжения этого объекта являются уходящие газы от печи УДПГ. Теплота ВЭР используется для систем отопления и горячего водоснабжения.

Таблица 1 – Выработка теплоты за счет утилизации уходящих газов от печей Минских хлебозаводов по результатам исследований ОДО «ТеплоТехМонтаж»

Наименование хлебозавода	Возможная годовая выработка теплоты за счет ВЭР, т у.т.		Срок окупаемости мероприятия, лет	Отношение теплоты, полученной за счет использования ВЭР к общей выработке котельной, %
	Гкал	т у.т.		
Автомат	1811	317	3,5	31,9
№ 1	1937	339	4,6	37,2
№ 2	1749	306	3,6	36,7
№ 3	434	76	3,2	8,9
№ 4	766	134	7,9	17,9
№ 5	1857	325	4,5	26,1
Всего:	8554	1497	-	26,8

При производстве заварных хлебов одной из проблем, влияющих на соблюдение качества хлебобулочных изделий, является обеспечение требуемого уровня охлаждения тестовых заготовок после введения заварки в тесто. Для быстрого отвода теплоты от рубашек заварочных емкостей необходимо использовать значительное количество воды, которую в свою очередь также нужно охлаждать. Для этих целей предусмотрен брызгательный бассейн, который в теплый период года не справляется со своей задачей. Поэтому в настоящее время на хлебозаводах оборотная вода практически не применяется, а применяется водопроводная вода, которая после использования сливается в канализацию.

Если рассмотреть другую часть данного технологического процесса, то для изготовления заварки используется пар и горячая вода. Холодная водопроводная вода подогревается паром в емкостных

теплообменниках от 10 до 70 – 75 °С. В хлебном цехе производится догрев воды до 90 – 95°С, после чего она подается в заварочные емкости.

Возникают две взаимосвязанные в одном технологическом процессе задачи: нагрев воды при приготовлении заварки – охлаждение оборотной воды при охлаждении заварочных полуфабрикатов.

Совместить циклы охлаждения – нагрева можно применением теплового насоса, что позволит, во – первых, сэкономить пар и использовать теплоту технологических аппаратов для нагрева воды, во – вторых, снизить энергозатраты на охлаждение заквасочного оборудования и сэкономить воду. Срок окупаемости данного мероприятия составляет 1,7 года. Дополнительный эффект получается и за счет повышения качества заварных хлебобулочных изделий.

В большинстве случаев перемещение муки на хлебозаводах осуществляется при помощи пневмотранспорта. Этот вид транспортировки сыпучих материалов традиционен, надежен и безотказен в работе. Установленные на хлебозаводах поршневые компрессоры энергоемки: на выработку 1 нм^3 сжатого воздуха они затрачивают значительное количество электроэнергии и по энергоэффективности уступают винтовым компрессорам. Поэтому замена поршневых компрессоров винтовыми, оснащенными системой автоматического регулирования давления, и ликвидация протяженных трасс сжатого воздуха – актуальное мероприятие, благодаря которому можно сэкономить 3 – 7% электрической энергии.

Модернизируя котельные установки нельзя забывать об автоматизации систем теплопотребления, утеплении зданий хлебозаводов. Активно внедряется техническое решение о ликвидации стеклоблоков в наружных стенах с дальнейшей заделкой проемов и установкой стеклопакетов в окнах. Утепление наружных ограждений позволяет на 20 – 30 % снизить теплопотери здания, а автоматизация отпуска теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение снизить теплопотребление на эти нужды на 10 – 15%.

Следует отметить, что на каждом обследованном хлебозаводе организован надлежащий учет ТЭР, воды, возвращаемого с производства конденсата. На всех предприятиях КУП «Минскхлебпром» для управления энергоропотреблением в режиме реального времени, а также для накопления информации по непроизвольным расходам ТЭР внедрена автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов АСКУЭ.

Сводные данные по энергосберегающим мероприятиям представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Мероприятия по энергосбережению хлебозаводов КУП «Минскхлебпром»

Хлебозавод	Годовая экономия энергоресурсов за счет мероприятий, т у.т.							Экономия к сущ. расходу ТЭР, %
	Замена печей энерго-эффек-тивными	Модер-низация котель-ной	Замена тепло-обменно го обору-дования	Внедре-ние теп-ловых насосов	Замена компрес-соров	Утепле-ние зданий и автома-тика	Общий потен-циал	
Автомат	855		21	62	90		1028	21,4
№ 1	262		27	31			320	8,8
№ 2	50	5		128		31	214	6,6
№ 3	750	14	33		37		834	32,4
№ 4	4		15	64	30		113	3,7
№ 5	922	311	24				1257	29,4
№ 6	62	103	12	64			241	7,6
Всего:	2905	433	132	349	157	31	4007	16,1

Заключение

Проведенные обследования хлебозаводов КУП «Минскхлебпром» позволили определить реальный потенциал энергосбережения, возможные пути экономии энергоресурсов, оптимизировать энергетическое управление производством и решить основную задачу – обеспечить выполнение технически и экономически обоснованных, в перспективе прогрессивных, норм расхода ТЭР.

Резерв экономии ТЭР по КУП «Минскхлебпром» с учетом всех энергосберегающих мероприятий составляет 16,1 % от прямых обобществленных затрат энергии.

Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 июля 2006 года № 964 «Положение о порядке проведения энергетического обследования организаций», 2006.
2. Государственный стандарт Республики Беларусь «Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Общие требования» СТБ 1776-2007, Минск, Госстандарт, дата введения 2007-12-01.
3. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2003.
4. Методики проведения измерений при использовании измерительных приборов, предназначенных для энергетических обследований предприятий. – Минск: БГАТУ, 2009.

УДК 633.8+634:1:581.19:664.8

НОВЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Паромчик И.И., к.б.н., Челомбитько М.А., к.с.-х.н., Королева Н.Ю., к.б.н., Светлугина А.А. (БГАТУ, Минск)

В последние годы потребительский спрос на продовольственные товары претерпел значительные изменения. Сегодня пищевые продукты не только предназначены для утоления голода и снабжения человеческого организма необходимыми питательными веществами, они должны предотвращать связанные с питанием болезни и улучшать физическое и умственное состояние потребителей. В этом отношении функциональные продукты играют уникальную роль.

Термин "функциональная пища" был сначала использован в Японии в 1980 годах для продовольственных продуктов, обогащенных специальными элементами, которые обладают выгодными физиологическими эффектами. Традиционная функциональная пища расценивается как отдельный класс продукта, на этикетке которого может быть помещен символ "FOSHU" (рисунок 1).

Чтобы продать пищу как FOSHU, необходима оценка ее на безопасность и эффективность для здоровья, и она должна быть одобрена Министерством здравоохранениия, труда и благосостояния MHLW (Ministry of Health, Labour and Welfare).

В таких продуктах (часто называемых первым поколением функциональных продуктов) функции выше по сравнению с традиционными продуктами и такие продукты могут иметь вид как обычной пищи, так и выпускаться в форме капсул и таблеток

Японский интерес к функциональным продуктам нашел понимание также в странах Европы и США. Однако различия в культуре питания Востока и Запада привели к неодинаковому пониманию природы функциональных продуктов. В Европе и США под функциональным продуктом понимается продукт с дополнительными функциональными возможностями по отношению к существующему традиционному продовольственному продукту (часто господствующий продукт), и такие продукты питания не объединяются в отдельную группу. Кроме того, в противоположность Японии функциональные продукты должны иметь вид нормальной пищи и не выпускаться в виде пилюль или капсул.

Функциональные продукты питания неравномерно распределены по сегментам продовольственного рынка. Главным образом производство функциональной пищи произошло на рынках молочных, хлебобулочных изделий, безалкогольных напитков и продуктов детского питания.

В то время как функциональные продукты быстро увеличиваются в популярности в таких секторах как молочные и кондитерские продукты, сектор хлебобулочных изделий развит пока слабо. Например, в Германии приблизительно 20-21 % новых функциональных продовольственных продуктов, выпущенных в 2001, составляли молочные продукты, кондитерские изделия, и только приблизительно 13 % составляли хлебобулочные.

Например, в 2006 году в Испании среди функциональной пищи на молочные продукты приходилось 45 %, на хлебобулочные - 13 %. Однако хлебопродукты представляют собой идеальную основу для создания функциональных продуктов. В конце 2003 британо-нидерландская компания Unilever обновила ассортимент хлебобулочных изделий, введя белый хлеб под названием Blue Band Coede Start, который был первым белым хлебом, содержащим пищевые элементы, обычно доступные в сером хлебе, включая волокна, витамины B_1, B_3 и B_6, железо, цинк, инулин, крахмал. Однако необходимо понимать, что в развитии функциональных хлебобулочных продуктов важно не только достижение функционального качества пищи, но и обеспечение вкуса и структуры этих изделий, которые отвечают требованиям потребителя.



Рисунок 1 - Печать для одобрения FOSHU

Основным из перспективных направлений оздоровления питания населения является производство продуктов питания по рецептурам на основе композитов растительного происхождения, основу которых составляют ценные вещества.

Целью исследований явилось определение влияния сырьевых композитов на основе пряно-ароматических трав на качественные показатели хлебобулочных изделий.

Пряно-ароматические добавки разработаны отделом биохимии и биотехнологии растений ГНУ «Центральный ботанический сад» НАН Беларуси. В качестве добавок использовали следующие виды трав: пастернак, сельдерей, укроп (зеленая масса), тмин (плоды).

Согласно таблице 1 наибольшее содержание углеводов было отмечено в высушенной массе сельдерея (7,5 %), наименьшее – в пастернаке. Углеводы, хотя и не являются незаменимыми питательными веществами, должны присутствовать в рационе человека в количестве, удовлетворяющем физиологическую потребность организма в них.

Таблица 1 - Содержание влаги и углеводов в пряно-ароматическом сырье

Наименование	Влажность, %	Углеводы, %
Пастернак посевной	8,4	1,02
Сельдерей	8,5	7,5
Укроп	9,2	4,2
Тмин обыкновенный	8,7	3,1

С целью обеспечения экономической эффективности использования растительного сырья как источника получения биологических активных веществ в условиях Беларуси, актуальным является изучение показателей выхода эфирных масел из исследуемых видов пряно-ароматических растений.

Как видно из таблицы 2, наибольшее содержание эфирного масла отмечено в зеленой массе укропа и сельдерея, а также у плодов тмина обыкновенного, а наименьшее – у пастернака посевного.

Таблица 2 - Выход и цвет эфирных масел в пряно-ароматическом сырье

Наименование растений	Выход, %	Цвет эфирного масла
Пастернак посевной	2,0	Желтоватое
Сельдерей	3,5	Желтоватое
Тмин обыкновенный	2,5	Желтоватое
Укроп	3,9	Желтоватое

На основе экспертной оценки комбинаций состава компонентов пряно-ароматического сырья наилучшим признан композит по показателю «аромат», состав которого представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Формирование композита с вводом пряно-ароматического сырья

Пряно-ароматическая композиция	% ввода сырья в композиции			
	Пастернак посевной	Сельдерей	Тмин обыкновенный	Укроп
	20	30	30	20

Характеристика пряно-ароматического композита, рекомендуемого для ввода в хлебобулочные изделия, представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Состав пряно-ароматического композита для хлебобулочных изделий

Содержание, %				Энергетическая ценность, ккал
Влага	Белки	Жиры	Углеводы	
8,75	3,3	0,25	3,89	31,01

Таким образом, композит пряно-ароматического сырья имеет невысокую энергетическую ценность, включает в большей степени белки и углеводы, а также эфирные масла (до 3,0 %).

В Ивьевском филиале Гродненского ОПО совместно с Гомельским УО Белорусским ТЭУПК проводили выпечку и оценку потребительских свойств хлебобулочных изделий из пшеничной муки, обогащенных пряно-ароматической добавкой. Были разработаны органолептические показатели качества хлеба для экспертной оценки выпеченного пшеничного хлеба и 2 рецептуры пшеничного хлеба с вводом пряно-ароматических добавок (ПАД): 1 образец – с вводом 5 % ПАД; 2 образец – с вводом 10 % ПАД.

Для оценки качества выпеченных хлебобулочных изделий экспертной комиссией установлены показатели качества, а также коэффициенты их весомости. Данные оценки коэффициентов весомости показателей качества свидетельствуют о том, что наиболее значимым показателем является гармоничность, а наименее значимым – окраска корки. Установлены численные значения уровней качества по каждому показателю на основе разработанной пятибалльной шкалы.

Полученные значения единичных показателей качества были статистически обработаны, представлены в виде комплексных характеристик, экспертно сгруппированы по уровням качества и представлены в таблице 6.

Результаты дегустационной экспертизы образцов хлебобулочных изделий показали, что наилучшими органолептическими характеристиками обладает образец № 2 с вводом 5 % композита. Обогащение хлебобулочных изделий пряно-ароматической добавкой с вводом 5 % композита дает положительный эффект.

Перспективы развития мирового рынка функциональных продуктов питания.

Мировой рынок функциональных продуктов питания и напитков, как ожидается, достигнет $ 130 млрд. к 2015 году. Лидирующей группой продуктов в этой категории являются пищевые продукты, включающие в себя соевый белок, полиненасыщенные жирные кислоты омега-3, лютеин, пробиотики, глюкозамин, минералы, такие как магний и кальций, а также все более популярный коэнзим Q10.

На мировом рынке функциональных продуктов доминируют США, Европа и Япония, на долю которых приходится более 90 % общего объема продаж. Как показывает анализ рынка отношение потребителей к функциональной пище положительный, поэтому этот сегмент среди пищевых продуктов является весьма перспективным.

Таблица 6 – Качество хлебобулочных изделий по данным экспертной оценки

Дегустатор	Внешний вид	Окраска корки	Состояние мякиша	Физико-механические свойства мякиша	Запах	Вкус	Гармо-ничность
Без ввода пряно-ароматической добавки (вариант 1)							
Всего оценок	25	24	25	23	23	21	25
Средняя оценка	5	4,8	5	4,6	4,6	4,2	5
Коэффициент весомости	2.0	0,8	3,6	3,0	1,6	4,2	4.8
Оценка с учетом коэффициента весомости	10,0	3,84	18,0	13,8	7,36	17,64	24,0
Дисперсия	0	0,2	0	0,3	0,3	0,2	0
Коэффициент вариации, %	0	9,3	0	11,9	11,9	10,6	0
С вводом пряно-ароматической добавки 5 % (вариант 2)							
Всего оценок	25	25	25	25	25	24	23
Средняя оценка	5	5	5	5	5	4,8	4,6
Коэффициент весомости	2,0	0,8	3,6	3,0	1,6	4,2	4,8
Оценка с учетом коэффициента весомости	10,0	4,00	18,0	15,0	8,0	20.16	22,08
Дисперсия	0	0	0	0	0	0,447	0,548
Коэффициент вариации, %	0	0	0	0	0	9.3	11,9
С вводом пряно-ароматической добавки 5 % (вариант 3)							
Всего оценок	25	21	20	21	18	18	17
Средняя оценка	5	4,2	4,0	4,2	3,6	3,6	3,4
Оценка с учетом коэффициента весомости	10,0	3,36	14,4	12,6	5,76	15,12	16,32
Дисперсия	0	0,2	0	0,2	0,3	0,3	0,3
Коэффициент вариации, %	0	10,6	0	10,6	15,2	15,2	16,1

Комплексная оценка образцов		
№ образца	Суммарная оценка с учетом коэффициента весомости	
1	94,64	2
2	97,24	1
3	77,56	3

Литература

1. Паромчик, И.И., и др. Биохимические основы разработки современных технологий получения пищевых добавок из местного плодово-ягодного и пряно-ароматического сырья/ Инновационные технологии в пищевой промышленности. Материалы VIII Международной научно-практической конференции (8-9 октября 2009 г.). Минск – 2009, с. 517-523.

2. Паромчик И.И., Решетников В.Н. и др. Разработка получения сухих пщевых концентратов «instant» на основе местного сырья/ Сборник «Инновационные технологии в пищевой промышленности». Материалы X Международной научно-практической конференции 5-6 декабря 2011 г., 150-154 с.

3. Ramesh, C.K., Jamuna, K.S. Concepts and trends of functional foods: a review/C.K. Ramesh, K.S.Jamuna. International Journal of Pharmaceutical Research and Development (IJPRD). UPRD, 2012; volume 4(06): August-2012, pp. 273-290.

4. Alldrick, A. J. The Bakery: A potential leader in functional food applications. Functional Food News, 2007. http://www.functionalfoodnet.eu/images/site/assets/ 5-bread.pdf.

5. Biacs, P. A. Regulations and claims of functional foods. In Proceedings of the fourth international FFNet meeting on Functional foods. 2007.

УДК 664.71.05

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, ЗАТРАЧИВАЕМОЙ НА ПРОЦЕСС ГРАНУЛИРОВАНИЯ НА ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРАХ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ КОЛЬЦЕВОЙ МАТРИЦЕЙ

Кошак А.Э., Кошак Ж.В., к.т.н., доц. (ГГАУ, Гродно)

Введение

Процесс гранулирования комбикормов является одним из энергоемких процессов при производстве комбикормов. Существующие методики инженерного расчета, позволяющие определить активную мощность на процесс гранулирования, как правило, содержат множество трудно определимых параметров и коэффициентов [1-3]. Поэтому необходимо разработать методику инженерного расчета, позволяющую определять активную мощность, затрачиваемую на процесс гранулирования, с использованием определимых экспериментально коэффициентов.

Основная часть

Для определения усилий, затрачиваемых на прессование гранул, была создана экспериментальная установка. Общий вид установки представлен на рисунке 1.

Данная установка состоит из следующих основных частей: 1 - винт для создания усилий; 2 – динамометр на сжатие ДОСМ-0,5 системы Токаря (предел измерения на сжатие 5000 Н); 3 – поршень; 4 – цилиндр с продуктом для прессования. Для создания давления на продукт использует[ся] динамометр образцовый переносной на сжатие типа ДОСМ - 0,5 системы Токаря.

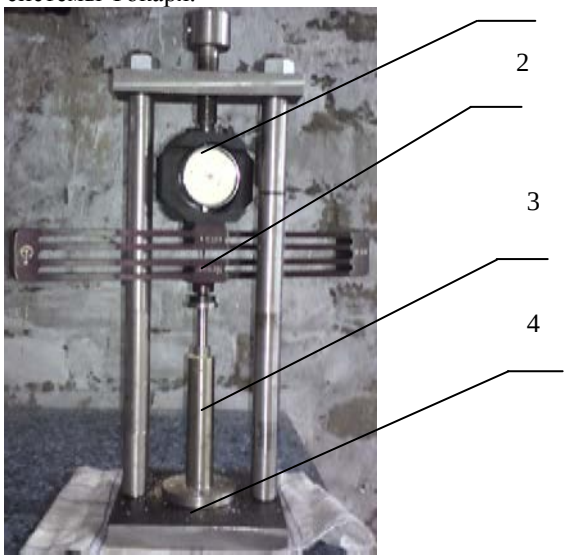


Рисунок 1 – Установка для определения усилий, затрачиваемых на прессование гранулы
1– винт для создания усилий; 2 – динамометр на сжатие ДОСМ-0,5 системы Токаря;
3 – поршень; 4 – цилиндр с продуктом

Давление на продукт определяется по формуле (1).

$$P = \frac{F_{ПР}}{S_{ПОРШ}}, \quad (1)$$

где P - давление поршня на продукт, Н/мм^2;

$F_{ПР}$ – усилие, затраченное на прессование одной гранулы, Н;

$S_{ПОРШ}$ - площадь поршня, мм^2.

Величина *l* характеризует величину сжатия продукта, она определяется как

$$l = l_0 - \Delta l, \quad (2)$$

где *l* - высота поднятия поршня над цилиндром, м;

l_0 - первоначальное положение поршня, м;

Δl - изменение положения поршня над цилиндром под действием прилагаемого усилия, м

Производится расчет плотности продукта в зависимости от давления Р.

Рассчитывается объем, занимаемый продуктом при данном давлении

$$V = l \cdot S_{ВН\,Ц}, \quad (3)$$

где V – объем, занимаемый продуктом при данном давлении, м^3;

l - высота поднятия поршня над цилиндром, м;

$S_{ВН\,Ц}$ - внутренняя площадь цилиндра, занимаемая продуктом, м^2.

Плотность продукта рассчитывается по формуле

$$\rho = \frac{m_н}{V}, \quad (4)$$

где ρ - плотность продукта под давлением, кг/м^3;

$m_Н$ - масса навески продукта, кг;

V – объем, занимаемый продуктом при данном давлении, м^3.

Эксперименты провели с комбикормами для птиц: КД-П-5, КД-П-5-1, КД-П-5-2, КД-П-1-15, КД-П-6, ПК 1-14, ПК 2-1 и для свиней: КД-С-11, КД-С-21, КД-С-4, СК-21. По результатам эксперимента получена аналитическая зависимость плотности гранулы от усилия прессования (5) и зависимость давления прессования от усилия прессования (6).

$$\rho_{ГР} = Z \cdot \ln(F_{ПР}) + X, \quad (5)$$

где $\rho_{ГР}$ - плотность гранулы, кг/м^3;

Z – экспериментальный коэффициент, кг/Н· м^3;

$F_{ПР}$ – усилие, затраченное на прессование одной гранулы, Н;

X – экспериментальный коэффициент, кг/м^3.

$$P_{ПР} = K \cdot F_{ПР} + E \quad (6)$$

где $P_{ПР}$ – давление, затрачиваемое на прессование одной гранулы, Па;

K – экспериментальный коэффициент, 1/мм^2;

$F_{ПР}$ – усилие, затраченное на прессование одной гранулы, Н;

E – экспериментальный коэффициент, Па.

Получены коэффициенты аналитических зависимостей (5), (6) для всех изучаемых комбикормов. Графическая зависимость плотности гранул и давления прессования от усилия, затрачиваемого на прессование одной гранулы, представлены на рисунке 2.

В процессе прессования плотность продукта изменяется по логарифмической зависимости. На начальном этапе прессования продукт уплотняется достаточно интенсивно, а на следующем этапе изменение плотности происходит плавно. Установлено, что чем выше содержание зерна и продуктов его переработки в комбикорме, тем выше плотность гранул. Давление прессования изменяется прямо пропорционально приложенному усилию.

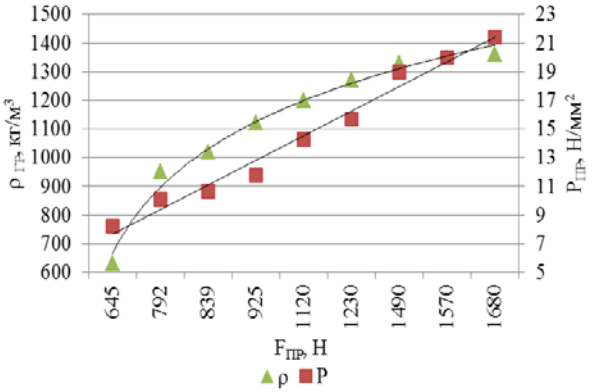


Рисунок 2 – Зависимость плотности гранул и давления прессования от усилия, затрачиваемого на прессование одной гранулы

Полученные плотности гранул сравнивали с фактическими плотностями гранул, рассчитанными исходя из объема гранулы (цилиндр диаметром 3,8 мм) и массы гранулы. В таблице 1 приведены значения плотности гранул, определенных с помощью экспериментальной установки $\rho_{ГР_УСТ}$ и определенные для гранул, произведенных на пресс-грануляторе $\rho_{ГР\,ФАКТ}$.

На основании полученных данных, для расчета активной мощности, затрачиваемой на процесс гранулирования, получена формула (7)

$$P_{АКТ} = \nu_{ГР} \cdot F_{ПР} \cdot k_М \cdot k_Q = \frac{Q_{ГР}}{\rho_{ГР} \cdot S_{ОТВ}} \cdot F_{ПР} \cdot k_М \cdot k_Q, \quad (7)$$

где $P_{АКТ}$ – активная мощность, Вт;

$\nu_{ГР}$ – скорость гранулы при прохождении продукта через одно отверстие при заданной производительности пресс-гранулятора, м/с;

$F_{ПР}$ – усилие, затраченное на прессование одной гранулы, Н;

$k_М$ –безразмерный экспериментальный коэффициент учитывающий физико-механические свойства

прессуемого комбикорма;

k_Q – безразмерный коэффициент пропорциональности, учитывающий влияние производительности пресс-гранулятора;

$Q_{ГР}$ – производительность пресс-гранулятора, кг/с;

$\rho_{ГР}$ – плотность гранул, кг/м^3;

$S_{ОТВ}$ – площадь отверстий в матрице, м^2.

Таблица 1 – Значения плотностей гранул комбикорма

Комбикорм	$\rho_{ГР\ УСТ}$, кг/м^3	$\rho_{ГР\ ФАКТ}$, кг/м^3
КД-П-5	1360	1355
КД-П-5-1	1350	1355
КД-П-5-2	1400	1395
КП-П-1-15	1460	1465
КД-П-6	1330	1335
ПК 1-14	1380	1375
ПК 2-1	1460	1460
КД-С-11	1310	1315
КД-С-21	1390	1395
КД-С-4	1380	1375
СК-21	1470	1470

Определены экспериментальные коэффициенты k_M и k_Q в формуле (7) для всех изучаемых комбикормов. Коэффициент k_M показывает способность каждого комбикорма к гранулированию, чем выше значения коэффициента, тем сложнее протекает процесс гранулирования и повышается активная мощность затрачиваемая на него. Экспериментальный коэффициент k_Q является коэффициентом пропорциональности. С увеличением производительности пресс-гранулятора активная мощность растет не прямо пропорционально, рост активной мощности замедляется с ростом производительности. Данный коэффициент k_Q и учитывает эту особенность процесса гранулирования.

Графические зависимости активной мощности рассчитанной по формуле (7) и определенной в процессе эксперимента для комбикорма КД-П-1-15 от производительности пресс-гранулятора представлены на рис. 3.

На рис. 3, активная мощность изменяется по степенной зависимости и кривая расчетной активной мощности практически совпадает с кривой фактической активной мощности, затрачиваемой на процесс гранулирования. Это свидетельствует об адекватности предложенной формулы (7) реальным данным по затратам активной мощности на процесс гранулирования комбикормов на пресс-грануляторах с вертикальной кольцевой матрицей.

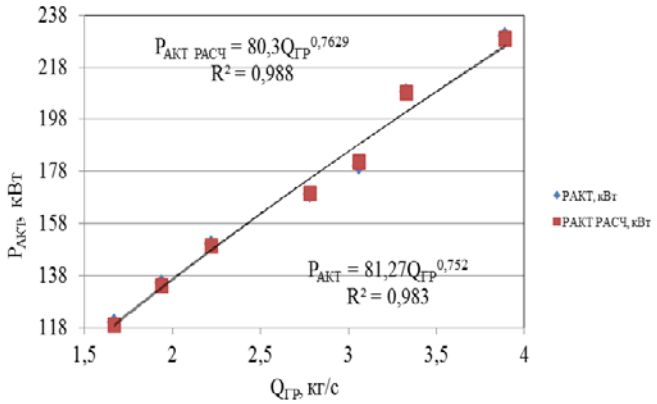


Рисунок 3 – Зависимость активной мощности от производительности пресс-гранулятора при производстве комбикорма КД-П-1-15

Заключение

В процессе исследований определены плотность гранул, усилие на прессование одной гранулы и давление прессования для изучаемых комбикормов. Определены коэффициенты аналитических зависимостей плотности гранул и давления прессования от усилия на прессование гранулы для комбикормов КД-П-5, КД-П-5-1, КД-П-5-2, КД-П-1-15, КД-П-6, ПК 1-14, ПК 2-1, КД-С-11, КД-С-21, КД-С-4, СК-21. Разработана аналитическая зависимость для расчета активной мощности затрачиваемой на процесс гранулирования. Определены численные значения экспериментальных коэффициентов, характеризующих влияние физико-механических свойств прессуемого комбикорма k_M и производительности пресс-гранулятора k_Q.

Литература

1. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Справочник / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 760 с.
2. Процессы и аппараты пищевых производств: учебн. для вузов: в 2кн.; под ред. А.Н. Острикова. – кн.1. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 704 с.
3. Соколов, А.Я. Комбикормовые заводы / А.Я. Соколов. – М.: Колос, 1969. – 431 с.

УДК 664.8

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОБАВЛЕНИЯ ALOE VERA

Зенькова М.Л., к.т.н., доц., Панченко Ю.И. (БГАТУ, Минск)

Введение

Еще с давних времен растение ALOE VERA славилось успокаивающим, ранозаживляющим и противовоспалительными свойствами. За последние 15 лет это растение приобрело популярность во многих направлениях, о чем свидетельствуют публикации в научной литературе. Сок алое оказывает положительное влияние на обновление кожи, систему пищеварения и обмен веществ, предотвращает потерю волос, повышает общий тонус и иммунитет организма, благотворно влияет на укрепление суставов, а также полезен при снижении веса, способствует борьбе с онкологическими заболеваниями. Человечество сегодня живёт в неблагоприятных условиях. Стрессы, спешка, постоянные межличностные и внутренние конфликты, экономическая нестабильность и масса других проблем, с которыми человек сталкивается ежедневно, в совокупности с неправильным образом жизни приводят не только к болезням тех или иных органов, но и к общему ослаблению организма, что делает его уязвимым для разного рода инфекций. Однако, древние народы, например, для поддержки сил использовали разные лекарственные растения, проверенные естественным отбором, которые содержали большой комплекс сложных веществ, и помимо прямого, нацеленного лечения оказывали общеукрепляющее действие, улучшали самочувствие и повышали настроение.

Основная часть

Целью работы является изучение научной литературы по использованию ALOE VERA в пищевой промышленности, а также разработка рецептур натуральных сокосодержащих напитков, позволяющей расширить ассортимент консервированной продукции с привлечением нетрадиционного сырья для консервной отрасли.

В химический состав сока алое вера входят антрагликозиды, раздражающие слизистую оболочку и усиливающее перистальтику кишечника, производные смолистых веществ, эфирные масла, ферменты, заменимые и незаменимые аминокислоты, витамины группы В, холин, фолиевая кислота, бета-каротин, витамины А, С, Е, минеральные элементы, салициловая кислота, полисахариды, фитонциды. Однако не следует забывать, что растения, содержащие антрагликозиды, можно использовать лишь изредка и только в рекомендованных дозах, поскольку передозировка или длительное применение слабительных растительных средств может привести к нарушению нормальной работы кишечника. В пищевой промышленности используют специально приготовленные концентраты ALOE VERA гель, очищенные от антрахинонов и не раздражающие желудочно-кишечный тракт. Продукция выпускается в виде жидких, густых и сухих концентратов, включая консервированные кусочки.

На основании известных данных о химическом составе сока алое вера рассчитаны рецептуры сокосодержащих напитков, включающих сок алое вера, плодово-ягодные соки, сахар или мед. Для изготовления образцов напитков использовали сок алое вера, изготовленный на ЗАО «Вифитех» Московской области и представляющий собой мутную жидкость жёлто-оранжевого цвета с пряным запахом. В лабораторных условиях были изготовлены образцы напитков и продегустированы. После органолептической оценки отобраны лучшие рецептурные композиции напитков с добавлением сока алое в количестве от 10 % до 20 %.

Заключение

В результате эксперимента установлено, что сок алое вера хорошо сочетается с клюквенный соком, с яблочным соком и пюре, с виноградным соком, с черничным соком, с черноплоднорябиновым соком, а также с их комбинациями. Для гармоничного вкуса в напитки вводилось пюре из тыквы в количестве до 30 % или пюре из моркови в количестве до 20 %. Добавление сока алое вера в напитки в количестве от 10 % до 20 % позволяет рекомендовать напитки для употребления всем категориям взрослого населения. Влияние термической обработки на химический состав напитков является целью дальнейших исследований.

УДК 66.028:664.127

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ СИЛЫ СДВИГА СЛОЯ МУКИ

Владимиров С.В., к.т.н. (ДонНУЭТ им. Михаила Туган-Барановского, Украина)

Введение

В статье описана конструкция экспериментального стенда для определения сил сопротивления перемещения слоев муки и приведены зависимости, что позволяют определить данную силу для муки, в зависимости от скорости движения и давления.

Основная часть

В фасовочных автоматах для муки нашли применение три типа дозаторов: весовые, объемные и комбинированные.

Весовые дозаторы имеют высокую точность, но малопроизводительные, стоят дорого и ненадежны в работе. Объемные – простые по конструкции и эксплуатации, высокопроизводительны словно не показана). Над чашею, перед цилиндром, расположен скребок 12.

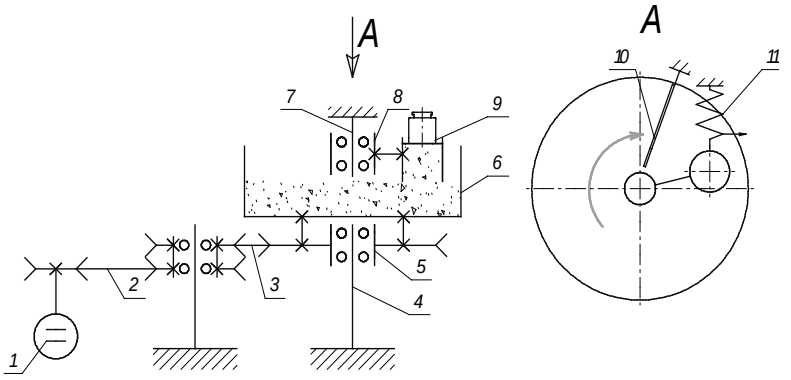


Рисунок 1 – Кинематическая схема экспериментального стенда для определения сил

1 – электропривод; 2,3 – ременная передача; 4,7 – ось; 5,8 – банки; 6 – чаша; 9 – цилиндр; 10 – груз; 11 – динамометр; 12 – скребок сопротивления перемещения слоев крупы.

Перед исследованием скребок устанавливают на уровне нижнего края цилиндра 9. Засыпаем в чашу 6 муку. Несколько раз проворачиваем чашу, выравниваем слой испытуемого тела. Причем высота слоя должна быть, по возможности, ближе к нижнему краю цилиндра. Потом помещаем в цилиндр муку.

Устанавливаем необходимое число оборотов двигателя 1, за счет смены поданного на него тока. Обороты, скорость с помощью ременной передачи 2,3, передаются чаше 6, а соответственно, и продукту находящемуся в нем. На поршень устанавливали груз 10. Частички муки, которые находились в цилиндре и чаше, взаимодействуют один с одним и растягивают пружину динамометра. Продукт, при оборачиваемости чаши вытекает из цилиндра, счищается скребком 12 и не влияет на показания динамометра.

Скорость перемещения продукта в зоне измерения силы определим в зависимости из уравнения:

$$\upsilon = \omega \times R, \text{м/с} \tag{1}$$

где R – расстояние между геометрическими центрами чаши и цилиндра, м;

ω - угловая скорость, с$^{-1}$; $\omega = \frac{\pi n}{30}$,

n – частота вращения чаши, об/мин.

Давление на продукт

$$\sigma = \frac{gm}{s}, \ \frac{H}{м^2} \tag{2}$$

где m - масса груза в кг.;

s – площадь цилиндра, м^2.

Силу определяли динамометром с точностью ± 5 г., а частоту стработахометром СТБ.

В дальнейшем работа после проведения эксперимента будет направлена на обработку полученных данных, построение графиков, которые позволят определять силу сдвига слоев муки, в зависимости от скорости движения и давления.

Литература

1. Дек. пат. 7636 Україна, МКІ. B65B1/00. Спосіб порціонного дозування сипучих тіл І. М. Заплетніков, В.М. Владіміров (Україна). - № 20040402757; заявлено 15.04.2004; Надр. 23.03.2005. Бюл. № 4. –2 с.
2. Данене В.А. Исследование порционного дозирования пищевых концентратов объемным дозатором с вибрирующими элементами мерных емкостей, имеющих полимерное покрытие: Автореферат дис. канд. техн. наук: 05.02.14 /Каунасский политехнический ин-т им. А.Снечкуса. – Каунас, 1975. - 22с.
3. Орлов С. П. Дозирующие устройства. – М.: Машгиз, 1989. – 239с.
4. Прозоровский В.В. Современные объемные дозаторы сыпучих материалов и системы управления ими. - М.: Легпищемаш, 1983. – 31.

УДК 637.52

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ФАРШЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.-х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск), Филиппович М.О. (ОАО «Ошмянский мясокомбинат», Беларусь), Вашкевич Л.А., к.т.н., доц. (БГЭУ, Минск)

Введение

Мировой рынок продовольствия, особенно мяса и мясных продуктов – один из наиболее политизированных и тесно увязанных с различными аспектами экономической стратегии ведущих стран. Уровень развития мясоперерабатывающей отрасли определяет конкурентоспособность мясной продукции на внутреннем и внешних рынках, являе5тся частью продовольственной безопасности республики. Из общего числа предприятий, занимающихся в той иной степени переработкой мяса, следует выделить 25 крупных, неплохо технически оснащённых мясокомбинатов. Актуальной и трудно решаемой проблемой на многих предприятиях являются высокая энергоёмкость и материалоёмкость производства.

Основная часть

Для перехода на современный уровень производства необходима определённая реконструкция многих предприятий. Они стремятся заменить в первую очередь физически и морально износившееся оборудование. Наиболее востребовано оборудование в основном по следующим направлениям:

- оборудование для убоя скота и переработки субпродуктов;
- технологическое оборудование для производства колбас и колбасных изделий (куттера, эмульситаторы, инжекторы);
- разделочное оборудование;
- оборудование для упаковки, в том числе под вакуумом и в газонаполненных средах;
- холодильное оборудование.

Для многих производителей Беларуси стоимость современного совершенного оборудования является достаточно высокой и они иногда выходят из сложившегося положения, в качестве временной меры покупая подержанное, бывшее в употреблении, прошедшее восстановление и модернизацию.

Немаловажным фактором при выборе оборудования является страна-производитель. Особенно вызывает интерес спектр нового поколения машин для тонкого измельчения мяса (эмульситаторы, куттера, другие машины). Данное оборудование представлено в основном западными производителями. Отечественные производители, учитывая постоянно растущий спрос на более совершенное, модернизированное и относительно недорогое оборудование, стараются начать разработки машин непрерывного действия для тонкого измельчения мяса.

Как известно, одним из наиболее важных процессов в технологии производства фаршевых изделий: вареных колбас, сосисок, сарделек, шпикачек, кулинарных фаршей и паштетов является приготовление гомогенизированной и диспергированной мясной массы, сопровождающейся формированием стойкой водо-жиробелковой эмульсии с определенными физическими, технологическими и органолептическими свойствами. При приготовлении фарша применяются различные сочетания машин и агрегатов, среди которых можно выделить следующие:

- волчок + куттер;
- волчок + куттер + эмульситатор;
- волчок + эмульситатор;
- волчок + МТИ.

МТИ – машина тонкого измельчения мяса разработки РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

В данных вариациях для технологических процессов измельчения применяется различное по конструкции, технологии измельчения и параметрам оборудование. Следует рассмотреть более подробно его некоторые технические и технологические характеристики в части возможности использования в производственных условиях.

Куттер - машина периодического действия, предназначенная для тонкого измельчения мясного мягкого сырья и превращения его в однородную гомогенную массу. Мясное сырье в куттерах измельчается при помощи

быстро вращающихся серповидных или другой конструкции ножей, установленных на валу. Ножи попеременно погружаются во вращающуюся чашу, причем измельчение может вестись в открытых чашах и в вакуумной среде с различными скоростями. Кроме того, в куттерах совмещают процессы измельчения и смешивания, составления фарша. Для куттерования мясного сырья чаще всего используется куттер Л5-ФКМ. Он состоит из станины с электродвигателями, приводов ножевого вала и чаши, чаши ножевого вала, защитной крышки, выгружателя с тарелкой, механизма загрузки, тележки, дозатора воды и электрооборудования с пультом управления.

Число ножей в комплекте для куттеров периодического действия может быть различным и они вращаются с частотой до 100 $с^{-1}$ и более. Нож куттера может иметь режущую кромку в виде прямой линии с заточкой в виде клина или малоизогнутой линии и сложной геометрической формы (ломаная линия). Выбор ножа с первой или второй формой заточки режущей кромки определяется требованиями качества измельчения продукта и энергетическими затратами. Технические характеристики куттера ЛБ-ФКМ представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Технические характеристики куттера Л5-ФКМ

Показатель	Параметр
Производительность, кг/ч	1200
Вместимость чаши, л	125
Число ножей	2
Коэффициент загрузки чаши	0,6
Мощность электродвигателя, кВт	30
Габаритные размеры, мм	3000x1850x1800
Масса, кг	2200

Назначение эмульситатора в технологической схеме «волчок-куттер-эмульситатор» вспомогательное. Он предназначен для повышения степени измельчения фарша после куттерования и коэффициента загрузки куттера за счет сокращения времени работы (нет необходимости добиваться на куттере окончательного качества мясной эмульсии).

Технологическую схему «волчок-мешалка-эмульситатор» широко применяют на мясоперерабатывающих заводах в Европе и начинают внедрять на ряде отечественных предприятий. Наиболее распространенным оборудованием данного типа на отечественном рынке являются эмульситаторы фирмы «Karl Schnell». Применяемый в машинах оригинальный режущий механизм состоит из двух (или трех) ножей со сменными режущими вставками, вращающимися вместе с валом двигателя со скоростью около 3000 об/мин и неподвижно закрепленных решеток с отверстиями диаметром 0,5-13 мм в зависимости от вида производимой продукции.

Основной особенностью режущей системы является наличие прецизионного механизма регулировки зазоров между ножами и решётками, благодаря которому можно изменять степень измельчения и температуру продукта на выходе за счет минимальной силы давления, прижимающей ножи к плоскости решеток.

Основными преимуществами эмульситаторов являются:

- высокая производительность и непрерывность процесса приготовления фарша (2500-6000 кг/ч);
- меньшая занимаемая площадь (2000x1000x1000);
- меньшая энергоемкость (37-126кВт);
- высокий уровень автоматизации производства;
- более низкие затраты на приобретение и обслуживание оборудования;
- вследствие непрерывности в работе предоставляется возможность включения эмульситатора в различные технологические линии;
- новая технология измельчения (нож-решетка).

Технологическая схема производства волчок+МТИ находится в стадиях испытаний на мясоперерабатывающих предприятиях республики. Машина относится к семейству измельчителей роторного типа (микрокуттеры). По конструктивному исполнению машина непрерывного действия для тонкого измельчения представляет собой механизм, состоящий из приемного бункера, корпуса, в котором расположен ротор со шнеком и крыльчаткой, вал, чередующиеся в осевом направлении неподвижные и подвижные зубчатые кольцеобразные ножи. Главная отличительная особенность представляемого оборудования - возможность быстрой и удобной настройки зазора между подвижными и неподвижными элементами режущего механизма, что позволяет варьировать различными по вязкостным и пластическим показателям продуктами, не исключая и продукты, содержащие коллагеновые включения.

В данной машине применена новая для отечественного производства технология измельчения, заключающаяся в истирании перерабатываемого продукта кромками подвижных и неподвижных зубчатых кольцеобразных ножей.

По конструкции машина для тонкого измельчения существенно отличается от аналогичных машин зарубежного производства. В таблице 2 приведены технические показатели этой машины.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики машин непрерывного действия для тонкого измельчения мяса.

Характеристики	РУП«Институт мясо-молочной промышленности»	PSS(Словакия)		Stefan (Германия)	
Модель измельчителя	Я23-МТИ	М1200	М400	MCN-D30	MCN-D60
Производительность, кг/ч	1,0-1,2	1,2	4	2	4
Установленная мощность, кВт	4,0	15,0	45,0	22,0	51,0
Габаритные размеры, мм, длина. ширина, высота	 600 600 1300	 1400 530 770	 2122 900 1146	 1900 1400 850	 2150 1450 950
Масса, кг	120	220	585	400	700
Степень подогрева фарша, град. С	6-8	14	14	6-8	6-8
Стоимость комплекта режущего инструмента, $	350	2150	2150	1800	1800
Стойкость режущего инструмента, т	2000	2000	2000	2000	2000
Количество заточек	2	2	2	2	2

Она также имеет следующие преимущества:

- низкие удельные металло- и энергоемкость;
- меньшая занимаемая площадь; минимальное время воздействия режущей части машины на продукт, что минимизирует аэрацию фарша;
- простота операций по настройке и техническому обслуживанию;
- для работы на машине не требуются специалисты высокой квалификации;
- другая технология приготовления фарша;
- не требуется дополнительного оборудования (льдогенераторы, заточные станки);
- возможность простой настройки необходимой производительности и степени измельчения;
- возможность переработки не только мясного сырья, но также и растительного, творога, сыра, рыбы.

Технология работы машины состоит в следующем. После предварительного измельчения кусков мяса на волчке через решетку с отверстиями диаметром 3-5 мм фарш подается по загрузочной горловине на вращающийся загрузочный элемент и под действием центробежной силы вдавливается во впадины верхнего подвижного кольцеобразного ножа, откуда проходит через радиальный зазор между подвижным и парным с ним неподвижным ножом во впадины между зубьями. Далее фарш поступает во впадины зубьев второго подвижного ножа и под действием центробежной силы через радиальный зазор передается второй ножевой паре. Затем он снова через торцевой зазор попадает во впадины зубьев следующего подвижного ножа и так далее в зависимости от количества парных ножей. Измельченный продукт сбрасывается в разгрузочный канал.

Машину непрерывного действия для тонкого измельчения мяса отличает высокое качество изготовления и надежность, обеспечивающая легкую и удобную эксплуатацию, техническое обслуживание и санитарную обработку. Такое оборудование сможет стать ведущим в технологическом цикле производства многих видов мясных фаршевых изделий.

Заключение

В сложившейся структуре ассортимента мясоперерабатывающей отрасли более 50% мясного сырья используется на производство фаршевых изделий. Очевидно, что такая тенденция будет прослеживаться и в дальнейшем при приросте количества мясного сырья. Все это потребует особого внимания к техническому переоснащения предприятий мясопереработки и, наряду с приобретением лучших зарубежных образцов, следует уделить особое внимание развитию отечественного машиностроения для этой важной отрасли, ориентированной на наполнение внутреннего рынка и производство экспортной продукции.

Литература

1. Курочкин, А. А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства/ А.А.Курочкин, А.А. Ляшенко. - Москва, Колос, 2001.- 440 с.

УДК 664.8.037

ШОКОВАЯ ЗАМОРОЗКА: ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА

Жук Н.П. (БНТУ, Минск)

Введение

Длительное хранение пищевой продукции предполагает ее замораживание до температуры хранения. Обычно это делается в низкотемпературных холодильных камерах, в которых поддерживается температура на уровне - 18…- 24°С и ниже. Время заморозки в холодильных камерах зависит от вида продукции, его размеров,

формы и структуры продукта и может составлять до 2,5 часов и выше [1].

Существует тесная связь качества продукта со скоростью замораживания. Многочисленные экспериментальные данные подтверждают влияние скорости замораживания на размер образования кристаллов льда в толще продукта, что в свою очередь влияет на образовавшуюся структуру продукта, и, безусловно, влияет на качество продукта при его последующем размораживании.

При увеличении скорости охлаждения с понижением температуры в морозильной камере до - 30…- 35°С и интенсивным обдувом продукта воздухом, позволит быстро превратить влагу в продукте из жидкой в твердую фазу. При этом кристаллы льда формируются значительно меньших размеров и практически одновременно в клетке и межклеточных перегородках (клетки остаются неповрежденными). При полученной высокой скорости заморозки структура продукта остается практически неизменной, как и структура тканей свежего продукта. Это позволяет далее при размораживании продукта получить высокое качество внешнего вида и практически полноценную структуру, другими словами продукт не будет расползаться. Особенно это важно для плодоовощной и ягодной продукции с изначально мягкой консистенцией.

Основные параметры, которые необходимо соблюдать в процессе заморозки — температура воздуха, скорость движения воздуха, температура продукта на входе и выходе из морозильного аппарата, продолжительность заморозки. Для каждого продукта существуют свои рекомендации для осуществления процесса быстрого замораживания.

Основная часть

Прежде чем предприятию осуществить проект шоковой заморозки необходимо решить комплекс серьезных вопросов, связанных с технологическими и техническими проблемами на пути реализации проекта [2]. Можно выделить слудующие рекомендации по применению технологии и оборудования для шоковой заморозки.

1 Выбор и обоснование сырьевой базы

Вначале решается комплекс вопросов о:

- виде замораживаемого продукта, его количестве;
- способах сбора урожая (что влияет на дальнейшее качество);
- способе и сроках перевозки, виде транспорта, применяемая тара для перевозки, способах загрузки и выгрузки;
- сроках поставки сырья, возможные задержки при поставках;
- необходимость и возможность временного хранения перед основной обработкой;
- возможность применения предварительной холодильной обработки (например, предварительное охлаждение);
- контроль поступающей продукции, как на месте, так и при поступлении на предприятие.

Таким образом необходимо постоянное тесное взаимодействие с аграрными поставщиками продукции начиная с даже с семенного материала для продукции и заканчивая контролем за соблюдением всех агротехнических требований по производству продукции.

2. Обоснование объемов производственных и складских помещений

Размещение производственного оборудования требует достаточно больших площадей, т.к. аппаратура металлоемка и необходимо ее обслуживание, мойка и ремонт. Для размещения оборудования потребуется не менее 300 $м^2$ площади. Площадь производственных помещений зависит от вида и мощности применяемого холодильного оборудования.

Необходимо предусмотреть помещения для размещения вспомогательных производств, к которым можно отнести возможные операции в зависимости от вида продукции: очистку, мойку, инспекцию, бланширование, предварительную нарезку и т.п.

Для хранения готовой замороженной продукции потребуются холодильные камеры, объем которых определяется в зависимости от производительности линии, способа хранения, тары и сроков хранения до отправки на реализацию. Следует учитывать, что строительство холодильных сооружений для хранения замороженной продукции обходиться дорого.

3. Выбор технологического оборудования

Все технологическое оборудование можно разделить на несколько видов по технологической цепочке: подготовительное, холодильное, фасовочно-упаковочное, оборудование для хранения и транспортное оборудование.

Подготовка сырья к заморозке, как отмечалось выше, может включать: инспекцию, мойку, сортировку, очистку, нарезку на более мелкие части, повторную мойку, бланширование, повторную инспекцию, предварительное охлаждение. Комплекс работ зависит от вида сырья и может включать только какую-то одну операцию (обычно мойку) или весь перечень работ (например, для картофеля). На этом подготовительном этапе применяются обычные машины, которые используются на плодоовощных предприятиях: моечные машины различного типа, овощерезательные и очистные машины, инспекционные конвейеры, бланшировали и т.п.

Морозильное оборудование будет рассмотрено ниже.

Что касается фасовочно-упаковочного оборудования, то здесь имеется большое разнообразие различных машин. Стоит только обратить внимание на то, что продукт заморожен и для сохранения качества недопустимо повышение его температуры в процессе фасовки и упаковки. Поэтому и выбор оборудования стоит осуществлять соответствующее, приспособленное к замороженной продукции. Обычно полученную

замороженную продукцию фасуют в большие мешки для дальнейшего хранения и реализации крупными магазинами в рассыпном виде или фасуют в потребительскую упаковку различной массы для непосредственной реализации в торговой сети. Очень перспективным является упаковка под вакуумом, при этом качество продукции высокое и сроки хранения значительно увеличиваются.

В стандартную линию заморозки, например, овощей входят: моечная машина, транспортеры, бланширователь, моечно-очистительная машина, скороморозильный аппарат и расфасовочно-упаковочный аппарат. Отсортированные овощи транспортером подаются в моечную машину барабанного типа. Вымытые овощи транспортером подаются в бланширователь, где проходят обработку паром или горячей водой. Затем овощи поступают в моечно-очистительную машину. Далее овощи наклонным транспортером направляются в овощерезательную машину, где нарезаются в виде кубиков или соломки необходимого размера. Нарезанные овощи транспортером подаются на скороморозильный аппарат, где проходят заморозку в потоке холодного воздуха. Замороженные овощи расфасовываются, упаковываются и направляются на склад.

Немалую роль в сохранности качества продукции играет правильное её дальнейшее хранение и транспортирование до потребителя. Главными критериями в этом процессе является строгое соблюдение температурных режимов на всем протяжении движения продукта. Это возможно при использовании специализированных морозильных камер и рефрижераторного транспорта для перевозки замороженной продукции.

4. Выбор морозильного оборудования

Существует несколько способов замораживания: потоком холодного воздуха, распылом жидкого азота, погружением в соляные растворы, контактом с холодной поверхностью и т.д.

Важную роль при использовании замораживания играет скорость снижения температуры продукта. Чем быстрее будет снижена температура внутри продукта, тем меньше вероятность потери его качественных характеристик, таких как вкус, цвет, запах, питательность, товарный вид и др. Шоковая заморозка предполагает быстрое снижение температуры в течение нескольких минут, а это возможно не на всех типах морозильных аппаратов.

Наиболее простым, технически не сложным и дешевым способом является быстрая заморозка в холодильной камере, в которой продукт размещается на стеллажах. Однако в этом случае равномерность замораживания по всей камере достичь сложно, в отдельных местах продукт быстро замерзает, а в углах камеры продукт не достаточно обдувается холодным воздухом.

Существуют более современные и прогрессивные специальные технологические линии, в состав которых входят низкотемпературные холодильные агрегаты. В основном используются флюидизационные и конвейерные скороморозильные аппараты. Флюидизационные скороморозильные аппараты предназначены для замораживания таких пищевых продуктов как зеленый горошек, фасоль, бобы, овощи и фрукты нарезанные в виде ломтиков или кубиков, а также грибы, ягоды, рыбные палочки и т.д. Продукты замораживаются в мощном потоке холодного воздуха, который подается снизу камеры. Движущийся воздух создает воздушную подушку и способствует перемещению продукта по конвейеру. Создается настолько мощный поток воздуха, что продукт как бы всплывает над конвейером, создается эффект витания продукта в воздухе, т.н. эффект флюидизации (или «кипящий слой») – отсюда и название аппаратов.

В общем аппарат состоит из теплоизолированной камеры, выполненной обычно из сэндвич-панелей [3]. Пространство камеры поделено на два отсека. В первом отсеке происходит нагнетание холодного воздуха, во втором отсеке - происходит всасывание воздуха, прошедшего через продукт.

Продукт из подготовительного цеха после резательной машины или напрямую (зависит от вида продукта) транспортером подается на вибролоток. На вибролотке происходит подсушивание продукта для того, чтобы избежать его слипания.

Конвейерная система состоит из двух конвейеров. Первый конвейер предназначен для быстрого замораживания поверхности продукта. На продукте моментально образуется ледяная корка, которая предотвращает усыхание продукта и сохраняет влагу внутри продукта. На втором конвейере происходит полное замораживание внутренней части продукта и выравнивание температуры продукта внутри и снаружи.

Из аппарата замороженный продукт удаляется через разгрузочное окно и направляется для расфасовки и упаковки. Аппараты этого класса обладают самой высокой скоростью замораживания, минимальной усушкой продукта, высоким качеством производимой продукции, относительно низкими энергопотреблением и трудозатратами.

Конвейерные скороморозильные аппараты используются для обработки мелких продуктов — вареников, ягод, бобов и порезанных овощей. Заморозка может осуществляться как россыпного, так и упакованного в пакеты продукта. Конструктивно установки такого типа могут различаться: одни используют ленточный многоярусный конвейер (3-4 горизонтальные ветви), другие — вертикальный цепной многоходовый транспортёр, а третьи это спиральный конвейер для шоковой заморозки. Особенностью скоромозильных аппаратов с конвейером спирального типа являются малые габариты, однако такие аппараты по стоимости выше из-за технически сложного конвейера.

В общем для одного и того же вида продукции могут быть использованы оба типа аппаратов. Выбор того или иного типа морозильного оборудования всегда сложен, необходимо учесть много факторов: производительность, мощность, скорость заморозки, габариты аппарата, сложность монтажа,

эксплуатационные расходы, удобство мойки, обслуживающий персонал и т.п. Учитывать нужно и то, что аппараты такого типа не производятся в Республике Беларусь, поэтому это сказывается на транспортных и таможенных расходах.

5 Выбор холодильного агрегата

Заморозка и хранение замороженной продукции всегда требовала значительных энергетических расходов. Затраты на производство холода зависят от изначального качества проектирования, применяемого оборудования, принятых технологических решений, качественного монтажа и обслуживания оборудования.

Для скороморозильных аппаратах используются в основном следующие типы холодильных агрегатов: одноступенчатые с непосредственным кипением хладагента в приборах охлаждения; одноступенчатые с насосной подачей хладагента; двухступенчатые аппараты; каскадные аппараты (обычно двухкаскадные). С усложнением схемы аппаратов увеличивается их стоимость, но возникает возможность использования очень низких температур (до -60°С). Такую низкую температуру не всегда оправданно использовать, поэтому одноступенчатые аппараты выглядят более предпочтительно.

Подбор холодильного оборудования определяться на основании оценки условий эксплуатации, затрат на приобретение и монтаж оборудования и еще много параметров, которые в комплексе могут оценить только специалисты.

6 Обеспеченность персоналом

Два фактора, которые необходимо учесть при определении обеспеченности персоналом: количество и квалификация работников. Количество персонала для обслуживания всей технологической линии по производству замороженной продукции можно легко определить в зависимости от объемов переработки и рекомендуемого штата для обслуживания применяемого оборудования. Необходимо учесть, что наиболее квалифицированный персонал потребуется для обслуживания оборудования. В этом плане специалисты по эксплуатации холодильных установок и климатического оборудования требуются высокого уровня подготовки, т.к. это узкоспециализированные работники со специальными знаниями, которые получить во время обслуживания другого вида оборудования не получиться. От непрерывной и эффективной работы морозильного аппарата (наиболее дорогостоящего) зависит весь технологический процесс. Не стоит забывать и специалистов для технологической лаборатории, а также маркетологов, количество которых определяется масштабом деятельности.

Заключение

С одной стороны, по сравнению с традиционными способами замораживания, шоковая заморозка на современном оборудовании имеет ряд преимуществ, как для производителя, так и для покупателя:

- получение высококачественного продукта с сохранением его структуры как свежего продукта после его дефростирования;
- сохранение высокой пищевой ценности продукта из-за минимального теплового воздействия;
- сохранение высоких вкусовых качеств продукта;
- бактериологическая чистота продукта, т.к. при шоковой заморозке ряд типов бактерий не успевает развиться;
- продукт почти полностью свободен от несъедобных включений, которые удаляются в процессе подготовки к заморозке;
- сокращение общего времени заморозки;
- уменьшение потерь продукта из-за усушки;
- более длительный срок хранения продукта;
- продукт расфасован, дозирован, порционирован, что удобно для любого потребителя;
- возможность производства широкого ассортимента выпускаемой продукции, особенно в качестве овощных смесей;
- подобный продукт требует минимального времени (минуты) и труда для его приготовления;
- расширение сферы сбыта продукции не только регионом где ее выращивают и сезоном сбора, но и другими регионами и сезонами;
- сокращение производственных площадей на технологическую линию;
- сокращение производственного персонала, т.к. современное морозильное оборудование имеет высокий уровень автоматизации процесса;
- в целом сокращение сроков окупаемости.

С другой стороны шоковая заморозка не является дешевым способом с технологической и технической стороны. Поэтому необходимо серьезно подходить к проработке и обоснованию всего комплекса вопросов, связанных воедино в целую непрерывную цепь переработки продукции. Только в этом случае возможно получить на сегодняшний день одну из заслуженно высоко ценимых покупателями продукцию с получением прибыли и для производителей быстрозамороженных продуктов.

Литература

1. Шок для ягод, грибов и овощей // Микроклимат и холод. – 2012. – №4 – С. 13-14.
2. О перспективах организации производства импортозамещающей быстрозамороженной плодоовощной продукции // Микроклимат и холод. – 2012. – №4 – С. 11-12.
3. Производственная фирма ООО «Дельта»: [Электронный ресурс] URL: http://www.companydelta.ru. (Дата обращения: 23.01.2013).

УДК 664:339.187

СЛАГАЕМЫЕ БЕЗОПАСНОСТИ И СБЫТА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пашкова Е.С., Торган А.Б., Расолько Л.А., к.б.н., доц., Врублевский В.А., Борис К.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

Покупательский спрос во многом определяется качеством и ценой хлебобулочных изделий, при этом степень удовлетворения потребностей в купленном товаре покупатель определяет, учитывая, прежде всего группу органолептических показателей: внешний вид, вкус, цвет, консистенцию. Немаловажно для покупателя и содержание натуральных компонентов в рецептуре конечного продукта.

Для производителя важно получить продукцию, востребованную на рынке с учетом окупаемости затрат на ее производство и реализацию, что обеспечивается ресурсосберегающей технологией. Качество и безопасность хлебобулочных изделий – одно из условий их конкурентоспособности. Сегодня заказчик продукции требует гарантий стабильности качества не только отечественного, но и международного уровня. В мировой практике критерием качеств и безопасности продукции предприятия является функционирование систем менеджмента качества, принципов НАССР, а также требований к организациям, участвующим в пищевой цепи (по ИСО 22000) [1].

Основная часть

Постоянное совершенствование технологии переработки сельскохозяйственного пищевого сырья сводится к следующему:

- сокращается производственный цикл из-за снижения времени обработки полуфабрикатов на отдельных технологических этапах (брожение, созревание, сушка и др.),
- увеличивается выход конечной продукции за счет повышения доли остаточной влаги,
- в рецептуре сокращается доля основного сырья (муки, жира, сахара и др.) за счет внесения более дешевых видов (химических подсластителей, соевых, люпиновых белков, модифицированных полуфабрикатов и др.);
- используются вещества, имитирующие свойства, характерные традиционным продуктам, за счет применения ароматизаторов, разрыхлителей, пищевых красителей и других пищевых добавок [2].

В результате пищевые продукты потенциально могут иметь риск причинения вреда здоровью потребителя, поэтому нужен эффективный механизм контроля безопасности хлебобулочных изделий высоко качества. Качество хлеба определяется совокупностью разнообразных свойств, которые условно можно разделить на пять групп (рис.1).

Система НАССР предусматривает мониторинг с помощью критических контрольных точек за опасными факторами – биологическими, физическими и химическими в технологическом процессе производства хлебобулочных изделий.

Опасные факторы присущи каждому этапу производства хлебобулочных изделий, начиная с приемки и хранения сырья. Здесь в числе опасных факторов могут быть: птицы, грызуны, насекомые и отходы их жизнедеятельности; микроорганизмы групп МАФАнМ, БГП, патогенные; пестициды, токсичные элементы, митоксины; зараженность возбудителем «картофельной болезни» хлеба; металлопримеси, плесень и др.



Рисунок 1 - Свойства, обусловливающие качество хлеба

На этапе подготовки и дозирования сырья опасные факторы касаются муки, соли, дрожжей, воды. Практически они такие же, как и для сырья на этапе его приемки и хранения.

Опасные факторы, которые необходимо контролировать на этапах замеса теста, его брожения, расстойки и разделки, - это загрязненная тара и технологическое оборудование, бактерии группы МАФАнМ, БГП. Для процессов выпечки хлеба необходимо контролировать температуру в пекарной камере и продолжительность выпечки.

При хранении хлеба контролируют следующие опасные факторы: МАФАнМ, БГП, плесень, бактерии рода Salmonella.

Количество критических контрольных точек зависит от сложности и вида продукции, производственного процесса. Критические контрольные точки, определенные для продукта на одной производственной линии, могут отличаться от критических контрольных точек для такого же продукта на другой производственной линии. Объясняется это тем, что опасные факторы и точки их контроля могут изменяться в связи с отличиями в: планировке завода, рецептурах, технологическом оборудовании, санитарных программах. Однако во всех случаях, по нашему мнению, при производстве хлебобулочных изделий для обеспечения качества продукции и соответствия ее требованиям нормативных документов обязательны три критические контрольные точки.

Первая критическая контрольная точка (ККТ) – поступление в производство основного и вспомогательного сырья. Объектами контроля должны быть мука, вода, соль, сахар, жиры, изюм и др. вспомогательные ингредиенты. Контролируемые показатели – правильность складирования и условия хранения муки и вспомогательного сырья, порядок отпуска сырья в производство, контроль за просеиванием муки, дозировка сырья в полуфабрикаты.

Вторая ККТ – контроль качества полуфабрикатов. Контролируемые показатели:

- опара: органолептическая оценка, температура, кислотность, влажность, продолжительность брожения;
- густая закваска: органолептическая оценка, кислотность, влажность, продолжительность брожения;
- тесто: органолептическая оценка, температура, кислотность, влажность, продолжительность брожения;
- разделка: точность массы куска теста;
- формовка влажность и температурный режим в расстойном цеху;
- выпечка: температура в пекарной камере, продолжительность выпечки.

Третья ККТ – контроль выхода готовой продукции. Для определения выхода продукции проводится опытная выпечка в условиях производства, определяется упек.

В производстве хлебобулочных изделий предприятия ориентируются на удовлетворение потребностей покупателей в высококачественной свежей и разнообразной продукции во всех ценовых сегментах – от экономичного до элитного. При разработке и постановке продукции на производство нового ассортимента следует развивать сегмент продукции для здорового питания покупателей – это хлебобулочные изделия с использованием богатых витаминно-минеральным комплексом смесей, злаков и сухофруктов, а также диетические и диабетические изделия. В частности, на РУПП «Брестхлебпром» только за 2011 год произведено и отгружено 61,6 тыс. тонн хлебопекарной продукции, из которой продукция для здорового питания составила 26,5 тыс. тонн.

Наиболее перспективной группой хлебобулочных изделий с точки зрения покупательского спроса являются сухарно-бараночные изделия, производство которых на РУПП «Брестхлебпром» в 2011 году увеличилось на 39,3%, сдобных сухарей – на 25,5%.

Основным ориентиром дальнейшего совершенствования ассортимента по-прежнему считается рынок мучных кондитерских изделий. В 2011 году производство мучных кондитерских изделий в целом по Беларуси увеличилось примерно на 3% по сравнению с 2010 годом, а в 2012 году все так же имелись дальнейшие перспективы роста этого рынка в связи с тем, что все еще достаточное количество данной продукции импортируется из России и Украины. В 2011 году РУПП «Брестхлебпром» произвел 1031 тон кондитерских изделий, что на 15 тонн больше, чем в 2010 году.

Коэффициент использования производственных мощностей по выпуску кондитерских изделий в 2011 году увеличился на 1,8%. За первое полугодие 2012 года было реализовано 720 т. кондитерских изделий, что на 49,8% больше, чем за первое полугодие 2012 года.

Достаточное место в структуре производства кондитерских изделий должна получить продукция с длительным сроком реализации. Это в основном печенье и пряники, для выпуска которых требуется специальное высокотехнологичное оборудование. Преимущество продукции с длительным сроком хранения заключается в том, что наряду с достаточно обширными возможностями ее реализации на территории Беларуси имеется заинтересованность в ней за пределами республики. Так, в течение первого полугодия 2011 года РУПП «Брестхлебпром» отгрузил на экспорт 3,2 т. кондитерских изделий, а только за первый квартал 2012 года (даже не за полугодие!) – 13,78 т. Сегодня предприятия Брестхлебпрома активно освоили российский рынок, в частности, Московские торговые сети. В ближайшем будущем планируется поставлять продукцию в другие страны СНГ и дальнего зарубежья.

Успех в производстве и реализации продукции напрямую связан с расширением ассортимента и минимизацией производственных затрат. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий возможно за счет создания продукции функционального назначения, а также для детского питания. Создание новых диетических, обогащенных хлебобулочных и кондитерских изделий, в том числе и для детей будет способствовать укреплению здоровья нации, профилактике и даже остановке развития многих заболеваний. На рынке наблюдается интерес потребителя к комбинированным кондитерским изделиям с высокой биологической и пищевой ценностью, в которых нуждаются и дети, и взрослые. В основе большинства комбинированных кондитерских изделий лежат крекеры и печенье, вафельные и песочные тарталетки, а вафельные полоски служат прекрасной основой для отсадки на них карамели, мармелада, зефирных масс, вареного сгущенного молока и других. Сегодня печенье и пряники с начинками – основа ассортимента передовых предприятий. В этом сегменте будущее принадлежит продукции с начинкой, глазурью, прослойкой,

посыпками [3]. Инновационные идеи должны быть связаны с выпуском импортозамещающей продукции, которая не вырабатывается в Беларуси.

Тема здорового питания по-прежнему связана с возможностями расширения ассортимента хлебной продукции.

Искусство продаж продовольственных изделий, в том числе и хлебной продукции – непростая задача, связанная с мониторингом рынка. Чтобы активно продвигать свою продукцию, надо владеть полной информацией о новинках, ценах на аналогичную продукцию других производителей, ее особенностях и преимуществах. Необходимо учиться проводить мониторинг рынка, чтобы успешно продавать свой товар.

В свою очередь, необходимо учитывать и производственные затраты. Минимизация производственных затрат связана с рациональным использованием энергоресурсов за счет применения энергосберегающих технологий, а также тепла уходящих газов и пара из хлебопекарных печей для подогрева воды на технологические нужды, отопления производственных и административных помещений.

Энергосбережение в перерабатывающих отраслях связано с использованием технологии инфракрасного излучения STIR. Установка одной такой печи позволяет экономить от 25 до 576 млн. рублей в год [3].

Заключение

С целью снижения себестоимости продукции, а также для обеспечения ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках, необходимо сокращать производственные затраты, прежде всего, за счет экономии топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Для обеспечения экономии ТЭР следует внедрять современные технологии и оборудование; оптимизировать работу технологического и отопительного оборудования; внедрять технологическое оборудование, работающее на местных видах топлива; использовать тепловые вторичные ресурсы.

Сегодня предприятия в недостаточном количестве выпускают хлебобулочную продукцию для детей из высокобелковой, витаминизированной муки, а также сушки, которые могут быть востребованы на экспорт. Очень мало вырабатывается продукции для детей и взрослого населения из гречневой, рисовой и овсяной муки.

Недостаточен ассортимент функциональной продукции, предназначенной для здорового питания. Новый ассортимент будет способствовать выходу предприятий республики на новые рынки сбыта, как на территории Беларуси, так и за ее пределами.

Вся продукция, предназначенная для сбыта, должна быть безопасной и качественной. Для этого на предприятиях отрасли следует внедрить СТБ 22000-2006 для обеспечения безопасности пищевой продукции по всей пищевой цепочке.

Для укрепления своих позиций на рынках сбыта следует развивать собственные торговые сети, проводить маркетинговые исследования для определения наиболее востребованной потребителем продукции, проводить активные рекламные кампании.

Литература

1.Ильина З.М. Продовольственная безопасность Республики Беларусь: современные тенденции // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. – 2012. - № 4, - с. 5-15.

2. Ильина З.М., Гарус Е.З. Оценка эффективности внедрения систем качества и безопасности продовольствия: методические аспекты // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. - 2012 -. №3. -с. 16-22.

1. 3.Овсянникова Л. Минимизация производственных затрат // Хлебопек. - 2011. - №3 - с. 20-21.

УДК 621.694.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЕЗЖЕЛЕЗНИВАНИЯ ВОДЫ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ АЭРАЦИЕЙ

Секацкая Ю.А., (МГУП, Могилев), Груданов В.Я. д.т.н., проф. (БГАТУ, Минск)

Введение

Основными причинами, способствующими снижению качества воды, как по химическим, так и по органолептическим свойствам, является повышенное содержание в ней соединений железа и присутствие железобактерий. Допустимое содержание железа в питьевых водах в соответствии с действующим стандартом составляет 0,3 мг/л.

Среди существующих методов обезжелезивания подземных вод наиболее распространённым технологическим решением на предприятиях пищевой промышленности республики Беларусь является обезжелезивание методом усиленной напорной аэрацией с последующим фильтрованием.

Процесс аэрации – это обработка потока воды атмосферным воздухом, в результате которой происходит отдувка из нее сероводорода и других растворенных газов и окисление растворимых соединений железа до образующих хлопьевидный осадок нерастворимых, которые затем оседают и удаляются на осадочных фильтрах.

Использование оборудования для аэрации воды позволяет полностью отказаться от использования реагентов, что более безопасно в плане контакта с химическими веществами и менее затратно в плане их закупки. Обезжелезивание воды и удаление из нее сероводорода методом аэрации, таким образом, более

удобно и в долгосрочной перспективе экономически более выгодно. Установки аэрации воды в эксплуатации достаточно надежны и практически автономны, то есть требуют минимального обслуживания.

Основная часть

Эжекторы – это струйные аппараты, в которых происходит смешение и обмен энергией двух сред разных давлений с образованием смешанного потока с промежуточным давлением. В общем случае смешиваемые потоки могут находится в газовой или жидкой фазе или представлять собой смесь газа, жидкости и твердых тел. Среда, находящаяся перед аппаратом при более высоком давлении, называется рабочей (активной, эжектирующей) средой [1].

Поток рабочей среды (рабочий поток). имеющий перед соплом давление *P,* выходит из сопла в камеру смешения эжектора с большой скоростью и увлекает среду, имеющую перед аппаратом более низкое давление $P_в$. Такую среду называют пассивной или эжектируемой. В процессе эжекции кинетическая энергия рабочего потока частично передается эжектируемому воздуху. При протекании по струйному аппарату происходит выравнивание скоростей сред и обратное преобразование кинетической энергии смешанного потока в потенциальную или (и) тепловую энергию. Потоки рабочей и эжектируемой сред поступают в камеру смешения, где происходит выравнивание скоростей, сопровождающееся ростом давления, при этом повышение эффективности работы эжектора прежде всего связано с улучшением процесса смешения сред, что достигается специальным расположением сопел и углом наклона их в поперечном сечении горловины. С учётом вышеизложенного была разработана новая конструкция газо-жидкостного эжектора, принципиально-конструктивная схема которого представлена на рисунке 1.

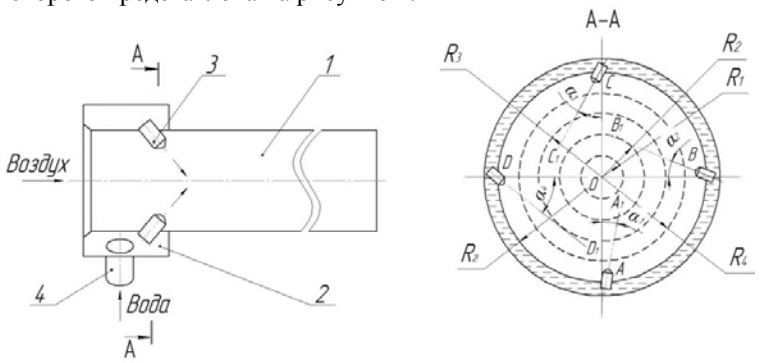


Рисунок 1 – Схема эжектора по патенту РБ № 11810
1 – горловина (камера смешения); 2 – коллектор; 3 – сопловой узел; 4 – патрубок для подвода воды;
R_{1-4} – радиусы условных колец; α_{1-4} – углы наклона сопел; $R_г$ – радиус горловины

Для изучения газо-жидкостного эжектора новой конструкции и оптимизации процесса обезжелезивания подземных вод в проточной части аппарата были проведены экспериментальные исследования. С этой целью была изготовлена лабораторная установка, которая позволила определить влияние режимно-конструктивных параметров работы газо-жидкостного эжектора на производительность и эффективность очистки подземных вод от железа (рисунок 2).

На начальном этапе экспериментальных исследований была проведена серия «отсеивающих экспериментов». Это позволило определить основные факторы, влияющие на процесс обезжелезивания и интервалы их изменения.

Конструкция экспериментальной установки для обезжелезивания воды позволила регулировать следующие основные параметры, влияющие на процесс:

- угол наклона сопел;
- диаметр выходного сечения сопел;
- длину камеры смешения;
- рабочее давление в гидросистеме.

Задача обезжелезивания решалась, в основном, путем изыскания рационального конструктивного решения, к которому предъявлялись следующие требования: обеспечение максимальной эффективности очистки *F*% и производительности *Q* мл/с.

После обработки результатов эксперимента получены графические зависимости производительности *Q* и коэффициента очистки *F* газо-жидкостного эжектора от режимно-конструктивных параметров его работы: угла наклона сопел α, диаметра выходного сечения сопла d_c, длины камеры смешения *L*, рабочего давления в гидросистеме *P*. На рисунке 3 представлена зависимость коэффициента очистки и производительности газо-жидкостного эжектора от угла наклона сопел и диаметра выходного сечения сопел при d_c = 0,6 мм, *L* = 450 мм, *P* = 4 бар.

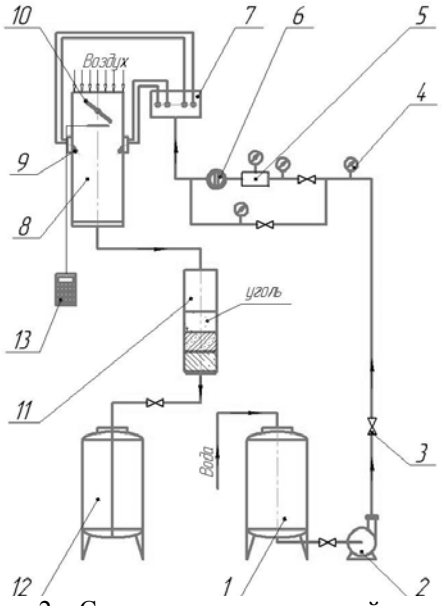
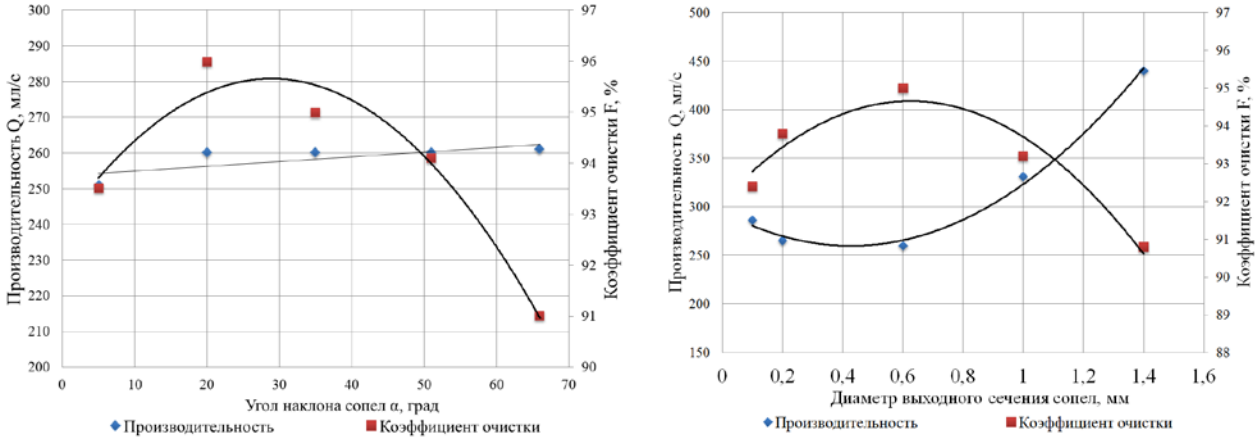


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки

1 – ёмкость для исходной воды; *2* – насос; 3 – вентиль; *4* – манометр; *5* – редукционный клапан; *6* – счётчик воды; *7* – распределитель воды; *8* – камера смешения; *9* – сопла; *10* – заслонка; *11* – фильтр с зернистой загрузкой; *12* – ёмкость для очищенной воды;*13* – анемометр



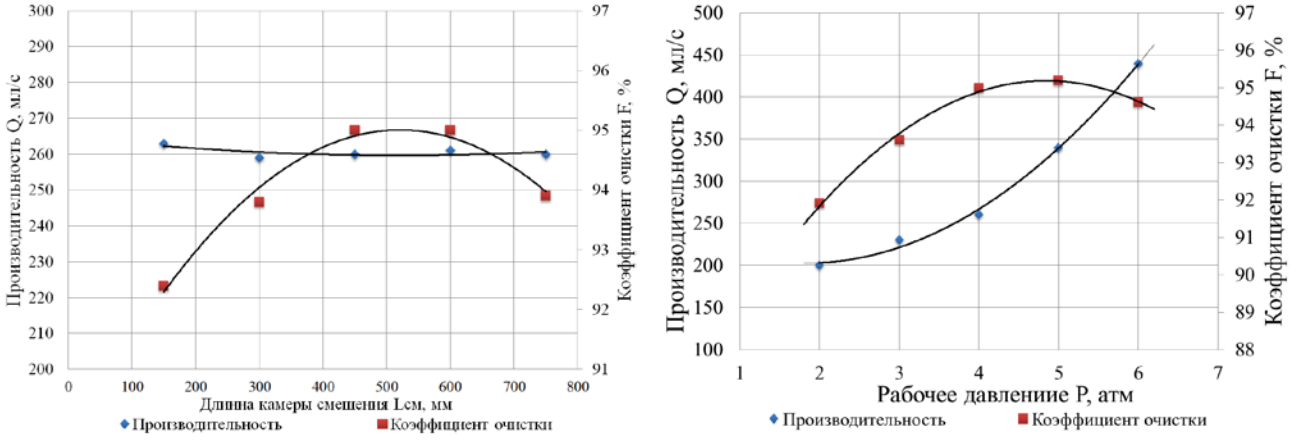
а *б*

Рисунок 3 – Зависимость Q и F от α и D при d_c = 0,6 мм, L = 450 мм, P = 4 бар

Из графиков видно, что угол наклона сопел практически не влияет на производительность. А вот изменение коэффициента очистки носит более сложный характер. Максимальный эффект очистки достигается при угле в 30 градусов, после чего наблюдается его резкое снижение. Это объясняется тем, что при дальнейшем увеличении угла закрутки потоки воды, выходящие из сопел, перестают равномерно распределяться внутри камеры смешения, начинается их соударение и удары о стенки камеры, увеличивается гидравлическое сопротивление и потери на трение и, как следствие, снижается количество эжектируемого воздуха. Углы меньше, чем 30 градусов также снижают коэффициент очистки, поскольку не обеспечивают достаточной закрутки активного потока и образование полноценного вихря, с возникновением результирующих центробежных сил. За счет чего снижается эжекция воздуха.

Максимальный коэффициент очистки наблюдается при диаметре 0,6 мм. А при дальнейшем увеличении диаметра выходного сечения сопел он начинает снижаться. Объясняется это тем, что чем меньше диаметр выходного сечения сопла, тем больше степень диспергирования, т.е. распыления струи. За счет чего увеличивается эжекция воздуха и как следствие коэффициент очистки тоже возрастает. Дальнейшее увеличение диаметра ведет к смене распыленной струи на компактную, что ведет к снижению количества подсасываемого воздуха. Производительность распределяется по такому же принципу, но в обратном порядке. С увеличением диаметра, рабочая струя становится более компактной, что в свою очередь ведет к увеличению производительности.

На рисунке 4 представлена зависимость коэффициента очистки и производительности газо-жидкостного эжектора от длины камеры смешения и рабочего давления в гидросистеме при α = 35, d_c = 0,6 мм, P = 4 бар.



а *б*

Рисунок 4 – Зависимость Q и F от L и P при $\alpha = 35°$, $d_c = 0{,}6$ мм, $P = 4$ бар

Из графиков на рисунке 4 видно, что длина камеры смешивания существенно не влияет на производительность, при этом максимальный коэффициент очистки наблюдается при длине камеры смешения равной 530 мм. Низкий коэффициент очистки на более короткой длине камеры смешения говорит о том, что на такой длине еще не успел завершиться процесс энергообмена и смешения сред в проточной части аппарата и диффузия всего эжектируемого газа в воде не закончена. При увеличении длины камера также наблюдается снижение эффективности очистки, поскольку рабочий процесс в аппарате уже завершился, тем самым просто идет увеличение потерь на трение, рост гидравлического сопротивления, при этом также необоснованно увеличивается металлоемкость эжектора.

Увеличение рабочего давления при прочих равных условиях ведет к увеличению производительности. Максимальная производительность наблюдается при давлении в 6 бар. С увеличением давления также возрастает и коэффициент очистки и достигает при прочих равных условиях своего максимума в точке, соответствующей 5 бар. Дальнейшее увеличение давления ведет к постепенно начинающемуся снижению степени очистки, за счет разбрызгивания и попарного соударения струей жидкости, выходящих из сопел, растут гидравлические потери, снижается эжекция воздуха и, как следствие, ухудшается процесс окисления двухвалентного железа.

Критериями эффективной работы эжектора является максимальный коэффициент очистки и производительность. Как уже отмечалось ранее, на эффективность работы влияют не конкретные численные значения режимно-конструктивных факторов, а их сочетание. Поэтому для определения оптимальных параметров работы был проведен более глубокий анализ. Обработка экспериментальных данных проводилась при помощи специализированных программ математического и статистического анализа экспериментальных данных STATISTICA 6.0 и STATGRAPHICS Plus.

На основании анализа экспериментальных данных были получены графические и аналитические зависимости, позволяющие комплексно оценить влияние различных режимных параметров и конструктивного исполнения эжектора на его рабочие характеристики.

Результаты промышленных испытаний

С цель промышленной апробации теоретических и экспериментальных исследований был разработан и изготовлен газо-жидкостный эжектор многосоплового типа с принципиально новыми конструктивными решениями. Данный эжектор был установлен на ЧПУП «Чериковский плодоконсервный завод» Белкоопсоюза РБ в линии по производству минеральной воды «Сож».

Для проверки эффективности работы опытного образца эжектора и оценки качества воды до обезжелезивания и после, был проведен химический анализ сульфатной магниево-кальциевой минеральной воды «Сож». Массовая концентрация компонентов минеральной воды (табл. 1) была определена с помощью атомно-абсорбционного анализа.

Таблица 1 – Массовая концентрация компонентов минеральной воды

Массовая концентрация мг/л, не более	Допустимые концентрации	Вода до обезжелезивания	Вода после обезжелезивания
Катионы Ca^{2+}	300…600	460	460
Катионы Mg^{2+}	80…180	164	164
Катионы Na^{+} K^{+}	200…300	240	240
Стронций Sr	25,0	9,8	9,4
Цинк Zn	5,0	0,49	0,42
Медь Cu	1,0	<0,04	<0,04

Анализ на содержание железа проводился согласно ГОСТ 4011-72, при чувствительности метода 0,05 мг/л. результаты анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание железа в минеральной воде

Вода до обезжелезивания	Выпадает осадок в виде гидроксида железа ($Fe(OH)_3$)
Вода после обезжелезивания	Железо отсутствует

Проведенный химический анализ сульфатной магниево-кальциевой минеральной воды «Сож» показал, что при обезжелезивании воды с применением газо-жидкостного эжектора нового типа достигается значительный положительный эффект: снижается уровень содержания железа до полного удаления, при этом химический состав и концентрация других обнаруженных компонентов остаются величинами постоянными.

Заключение

Создание отечественного высокоэффективного струйного аппарата (газо-жидкостного эжектора) для обезжелезивания воды – необходимый этап в рамках совершенствования технологии водоподготовки. Разработанный газо-жидкостный эжектор с принципиально новыми конструктивными решениями позволяет с более высокой эффективностью очищать подземные воды от железа.

После промышленных испытаний опытного образца эжектора новой конструкции, был проведен химический анализ воды, подвергавшейся обезжелезиванию. Результаты проведенного химического анализа показали, что содержание железа в воде снижается до полного его удаления, а химический состав и концентрация полезных веществ остаются в пределах допустимых норм и не изменяются.

Техническая новизна разработанных конструкций эжекторов подтверждается патентами на изобретения № 10537 и № 11810 РБ [2,3].

Литература

1. Соколов, Е.Я., Струйные аппараты. / Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер // 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Эжектор. Патент № 10537 Респ.Беларусь, МПК F 04 F 5/00 / В.Я. Груданов, С.В. Акуленко, А.А. Бренч, Ю.А. Секацкая., заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия.– № a20060018; заявл. 11.01.06; опубл. 14.01.08 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал.уласнасці.– 2008. - №1.
3. Эжектор. Патент № 11810 Респ.Беларусь, МПК F 04 F 5/00 / В.Я. Груданов, Ю.А. Секацкая, А.А. Бренч, заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия.– № a20070012; заявл. 10.01.07; опубл. 28.01.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал.уласнасці.– 2009. - №1.

УДК 664

МАСЛО ГРЕЦКОГО ОРЕХА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАЙОНЕЗОВ

Попович К.М., д.т.н., доц., Десятникова О.И., д.т.н., проф.
(Технический университет Молдовы, Кишинев)

Введение

Одним из приоритетных направлений развития современной пищевой промышленности является разработка рецептур и производство пищевых продуктов сбалансированных по составу, с повышенной биологической ценностью и являющихся одновременно продуктами повседневного спроса. Среди перспективных жировых продуктов питания определенное место занимают майонезы, в которых растительное масло находится в диспергированном состоянии, что увеличивает их усвояемость и питательную ценность. Многокомпонентный состав майонезов представляет широкие возможности для конструирования продуктов, способствующих устранению недостатка эссенциальных жирных кислот, витаминов и других физиологически функциональных ингредиентов.

На основе расчета соотношения жирных кислот в работе были разработаны некоторые рецептурные составы двойных систем растительных масел (подсолнечного и грецкого ореха), приближающихся к рекомендуемым показателям по соотношению ω-3 и ω-6 жирных кислот. Масло грецкого ореха было выбрано в качестве обогатителя благодаря высокому содержанию в нем полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой), натуральных антиоксидантов, таких как витамин Е (α, β, γ), а также его привлекательных органолептических свойств [1, 2]. Благодаря введению масла грецкого ореха в состав традиционной рецептуры майонезной эмульсии происходит увеличение пищевой, биологической и органолептической ценности.

При этом особое внимание уделялось возможному влиянию вносимых ингредиентов на показатели качества обогащаемого продукта. Так как в технологическом процессе получения майонезной эмульсии происходит взаимодействие различных систем, перегруппировка составляющих веществ, получение нового продукта, по свойствам отличающегося от исходного сырья [3]. Изучение этих свойств было направлено на выявление влияния вводимого масла грецкого ореха и его количества на основные свойства нового майонеза.

Цель данной работы заключалась в изучении возможности использования масла грецкого ореха в производстве пищевых эмульсий типа майонез. В связи с этим проводили анализ физико-химических показателей, микроструктуры и органолептических показателей качества исследуемых образцов майонезов.

Материалы и методы исследования

1 Материалы

В качестве ингредиентов для получения экспериментальных образцов майонезов были использованы: масло подсолнечное дважды рафинированное и дезодорированное, масло грецкого ореха рафинированное, яичный порошок, молоко сухое, горчица, сахар, соль поваренная пищевая и уксус. Все используемые в работе пищевые продукты соответствовали требованиям качества нормативно-технической документации на данное сырье.

2 Технология приготовления образцов майонезов

Для исследований было приготовлено 5 экспериментальных образца майонезов, отличающихся по содержанию масла грецкого ореха. При получении образцов майонезов с повышенной биологической ценностью 25, 50, 75 и 100% подсолнечного масла было замещено маслом грецкого ореха. Образцы майонезов были приготовлены в соответствии со следующими технологическими операциями: в предварительно восстановленную смесь яичного порошка, сухого молока и горчицы вносили соль, сахар и постепенно тонкой струйкой при непрерывном одностороннем помешивании вводили масло растительное. Необходимо отметить, что при получении образцов майонезов с повышенной биологической ценностью, сначала вводили подсолнечное мало, а затем масло грецкого ореха. Данный технологический прием был использован с целью уменьшения влияния процесса эмульгирования на пищевую ценность масла грецкого ореха. Когда растительное масло соединялось с ингредиентами в густую и однородную массу, вливали уксус. Полученные образцы майонезов помещали в стерильные пластмассовые пищевые контейнеры с плотно закрывающимися крышками и хранили в течение 24 часов при температуре 4 ^{0}C, после чего проводили соответствующие анализы.

3 Определение основных показателей качества

Массовую долю жира и кислотность исследуемых образцов майонезов определяли в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта на соответствующий продукт [4]. Содержание сопряженных диенов и триенов определяли по стандартной методике, изложенной в AOCS Official method Ti la 64 (AOCS, 1993) [5]. Изучение 2-тиобарбитурового числа проводили при помощи стандартного метода анализа, описанного в AOCS Official Method Cd 19-90 (AOCS, 2009) [6].

4 Определение микроструктуры и размеров жировых шариков

Микроструктуру и размеры жировых шариков майонезных эмульсий определяли при помощи оптического цифрового микроскопа модели «Motic DMB 5-5» (Китай). Для этого каплю исследуемого образца майонеза помещали на предметное стекло, покрывали его покровным стеклом и затем устанавливали в микроскопе. Фотографии образцов майонезов получали благодаря цифровой камере, подключенной к микроскопу. Размеры жировых шариков определяли при помощи соответствующего компьютерного программного обеспечения.

5 Определение органолептических показателей качества

Органолептические показатели качества исследуемых образцов майонезов определяла специально созданная комиссия из 15 человек по следующим критериям: внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет. При проведении органолептической оценки использовали методологию, предложенную Kentaro Maruyama [7].

6 Статистическая обработка результатов

Достоверность экспериментальных данных оценивали методами математической статистики с нахождением среднего интервального значения из трех параллельных опытов при доверительной вероятности 95%. Статистическая обработка полученных данных была осуществлена на компьютере при помощи программы Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и обсуждения

1 Основные физико-химические показатели качества исследуемых образцов майонезных эмульсий

При выборе композиций растительных масел для создания жировой основы майонезных эмульсий с повышенной биологической ценностью руководствовались следующим: во-первых, достижение соотношения ω-3:ω-6 полиненасыщенных жирных кислот в триацилглицеридах близкого к оптимальному, обеспечивающего лечебно-профилактические свойства продукта, и, во-вторых, достижение в триацилглицеридах жировой фазы содержания линоленовой кислоты 0,1-0,2% (к общему содержанию жирных кислот), обеспечивающего в сочетании с витамином Е и β - каротином антиоксидантного действия.

На основании предварительных опытов были выбраны два образца рафинированных растительных масел: подсолнечного и грецкого ореха. Для создания оптимального баланса полиненасыщенных жирных кислот класса ω-3 и ω-6 в работе было использовано соотношение масел подсолнечного и грецкого ореха в интервале 0 … 100%.

На основе полученных смесей растительных масел были приготовлены образцы исследуемых майонезов и определены их основные физико-химические показатели качества (таблица 1).

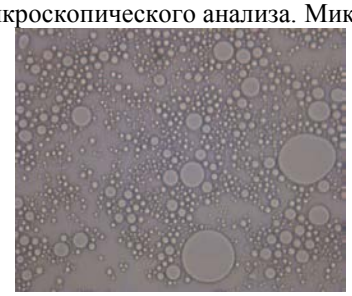
Из приведенных в таблице 1 экспериментальных данных видно, что смеси растительных масел имеют высокие физико-химические показатели и соответствуют требованиям, предъявляемым к жировым компонентам, применяемым для создания функциональных продуктов питания.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества исследуемых образцов майонезных эмульсий

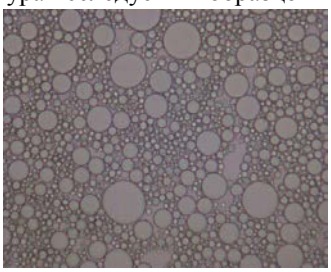
№	Наименование показателя	Характеристика и значение показателя				
		Образцы исследуемых майонезов				
		Контроль (100% подсолнечное масло)	Майонез с маслом грецкого ореха			
			25%	50%	75%	100%
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
1	Массовая доля жира, [%]	50,0±0,01	50,0±0,01	50,0±0,01	50,0±0,01	50,0±0,01
2	Кислотность, в пересчете на уксусную кислоту, [%]	1,87±0,01	1,51±0,01	2,05±0,02	2,40±0,01	3,6±0,03
3	Перекисное число, [ммоль/кг]	6.67±0,01	6.91±0,01	10.78±0,02	12.08±0,01	13.78±0,02
4	Содержание сопряженных диенов, [μмоль/г]	3,96±0,01	4,27±0,03	5,55±0,02	6,13±0,01	6,63±0,03
5	Содержание сопряженных триенов, [μмоль/г]	3,05±0,003	3,32±0,004	3,91±0,003	4,35±0,005	5,99±0,02
6	2-Тиобарбитуровое число, [мг/кг]	10,27±0,02	5,41±0,01	7,09±0,01	10,09±0,01	27,07±0,02

2 Структура исследуемых образцов майонезных эмульсий

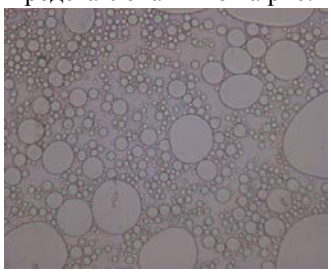
Определение оптимального соотношения исследуемых растительных масел проводили и при помощи микроскопического анализа. Микроструктура исследуемых образцов майонезов представлена ниже на рис. 1.



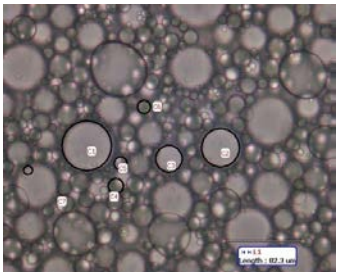
№ 1 – *100% подсолнечное масло*



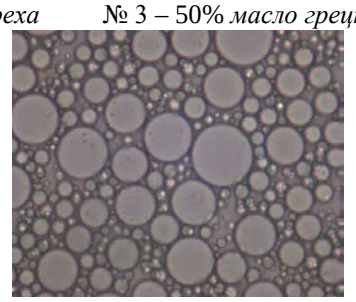
№ 2 – *25% масло грецкого ореха*



№ 3 – 50% *масло грецкого ореха*



№ 4 – *75% масло грецкого ореха*



№ 5 – *100% масло грецкого ореха*

Рисунок 1 – Микроструктура и распределение шариков жира в исследуемых майонезных эмульсиях под оптическим цифровым микроскопом с высоким разрешением

В частности, на фотографиях сравниваемых образцов майонезов под номерами № 2 - № 5 показано влияние количества вводимого масла грецкого ореха (25, 50, 75 и 100 %) на качественные показатели микроструктуры майонезных эмульсий по сравнению с контрольным образцом (№ 1). Как можно заметить, наиболее плотное сферическое и однородное расположение жировых шариков характерно для образцов майонезных эмульсий под номерами № 2 и № 3, более того, жировые шарики данных эмульсий отличаются наименьшим размером.

Установлено, что жировые шарики исследуемых образцов майонезных эмульсий характеризуются различными размерами и дисперсностью. Для полной характеристики микроструктуры образцов майонезных эмульсий были определены такие основные значения параметров жировых шариков, как периметр, радиус и площадь (таблица 2).

Как можно заметить из таблицы 2, майонезные эмульсии, содержащие 75 и 100 % масла грецкого ореха, отличаются полидисперсной структурой, в которой размеры жировых шариков в 3 раза превышают значения данного показателя в образце майонеза под номером № 2. Увеличение размеров жировых шариков приводит к большему соприкосновению площадей поверхностей шариков и, следовательно, к уменьшению вязкости майонезной эмульсии.

Таблица 2 – Значение параметров жировых шариков исследуемых образцов майонезных эмульсий

№	Название исследуемого образца майонезной эмульсии	Параметры жировых шариков исследуемых образцов майонезных эмульсий		
		Периметр, μм	Радиус, μм	Площадь, μм^2
1	Майонез (контроль)	5,71±0,02	35,95±0,02	141,4±0,02
2	Майонез 25 % масла грецкого ореха	7,85±0,03	49,32±0,03	272,23±0,03
3	Майонез 50 % масла грецкого ореха	9,27±0,01	58,31±0,01	427,46±0,01
4	Майонез 75 % масла грецкого ореха	12,44±0,03	78,24±0,03	770,06±0,03
5	Майонез 100 % масла грецкого ореха	10,76±0,02	44,17±0,02	724,77±0,02

3 Органолептическая оценка исследуемых образцов майонезных эмульсий

Наряду с физико-химическими показателями и микроструктурой исследуемых образцов майонезных эмульсий был проведен и их органолептический анализ. Майонезы оценивали независимыми дегустаторами по 5-ти основным критериям: внешний вид, цвет, запах, вкус и консистенция. Данные фиксировались в индивидуальные карты органолептической оценки. Впоследствии полученные данные были обработаны статистически. Результаты органолептической оценки качества исследуемых образцов майонезных эмульсий представлены на рисунке 2.

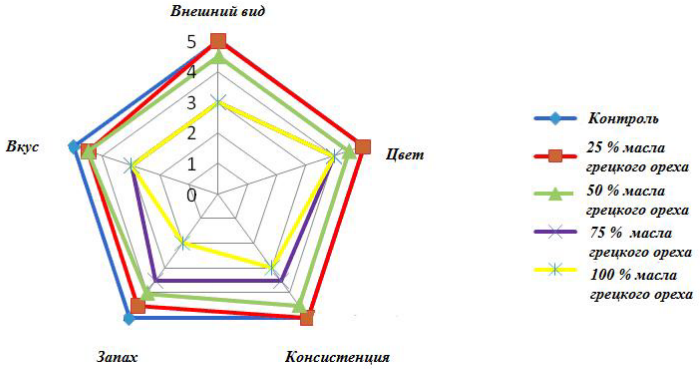


Рисунок 2 – Органолептическая оценка качества исследуемых образцов майонезных эмульсий

Исходя из данных органолептической оценки сравниваемых образцов майонезных эмульсий, следует отметить, что образцы с содержанием масла грецкого ореха 25% и 50 % отличаются лучшим внешним видом и консистенцией, а также более выраженным цветом и нежным приятным вкусом. В образце майонеза с содержанием масла грецкого ореха 75 % и 100% вкус был жирным, консистенция более жидкой.

Заключение

Композиция растительных масел (подсолнечного и грецкого ореха) в интервале концентраций 25…50%, используемая для создания жировой основы майонезной эмульсии с повышенной биологической ценностью отличается наиболее оптимальным соотношением полиненасыщенных жирных кислот ω-3:ω-6, обеспечивающего в сочетании с витаминами Е и β-каротином стабильность к окислению готового продукта.

На основе полученных композиций растительных масел были приготовлены образцы исследуемых майонезов. Установлено, что полученные майонезные эмульсии отличаются высокими физико-химическими и органолептическими показателями. При изучении микроструктуры сравниваемых образцов майонезных эмульсий установлено, что для образцов с содержанием масла грецкого ореха в интервале 25 …50 % характерно наиболее плотное сферическое и однородное расположение жировых шариков эмульсии.

Проведенная органолептическая оценка качества сравниваемых образцов майонезных эмульсий, позволяет утверждать, что образец майонезной эмульсии с содержанием масла грецкого ореха 25 … 50 % отличается лучшим внешним видом и консистенцией, а также более выраженным цветом и нежным приятным вкусом, что придает ему дополнительную привлекательность.

Литература

1. Bada, J.C., Leon-Camacho, M., Prieto, M., Copovi, P., Alonso, L. Characterization of walnut oils (Juglans regia L.) from Asturias, Spain. J Am Oil Chem Soc, 87, 2010, p. 1469-1474.
2. Ozcan, M.M. Some nutritional characteristics of fruit and oil of walnut (Juglans regia L.) growing in Turkey. Iran. J. Chem. Chem. Eng., 28(1), 2009, p. 57-62.
3. Nikovska K. Oxidative Stability and Rheological Properties of Oil-In-Water Emulsions with Walnut Oil. Advance Journal of Food Science and Technology 2(3), 2010, p. 172-177.
4. ГОСТ 30004.2-93. Майонезы. Правила приемки и методы испытаний.
5. AOCS. 1993. Official Methods and Recommended Practicles of the American Oil Chemists' Society. Method Ti la 64. Champaign: AOCS Press.
6. AOCS, 2009. Official Methods and Recommended Practicles of the American Oil Chemists' Society. Method Cd 19-90. Champaign: AOCS Press.
7. Maruyama K., Sakashita T., Hagura Y., Suzuki K. Relationship between rheology, particle size and texture of mayonnaise. Food Sci Technol Res 2007 (13), 1-6.

УДК 665.3: 66.081.6

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ЭФИРНОГО МАСЛА УКРОПА МЕМБРАННОЙ ПЕРВОПАРАЦИЕЙ

Житнецкий И.В., к.т.н, доц., Журавков О.В., Беседа С.Д.
(Национальный университет пищевых технологий, Украина)

Введение

Укропное эфирное масло применяется в медицине, парфюмерии и в пищевой промышленности. Масло укропа рекомендуют применять как отхаркующее и послабляющее средство. Укропную воду используют в детской практике при метеоризме. В состав эфирного масла входит смесь терпенов, витамин С, каротин, скополетин и пиранокумарины [1]. Основным компонентом эфирного масла укропа является карвон в масле согласно ГОСТа его содержание составляет от 25 до 45%. Карвон хорошо растворяется в воде поэтому в дистилляте после декантации как показали хроматографические анализы его содержание составляет около 70%.

Одним из процессов который применяется для мембранного разделения жидких смесей, и ограниченно используется в промышленных масштабах, является первапорация, которая позволяет эффективно разделять различные водноорганичнические смеси и смеси органических веществ.

Основная часть

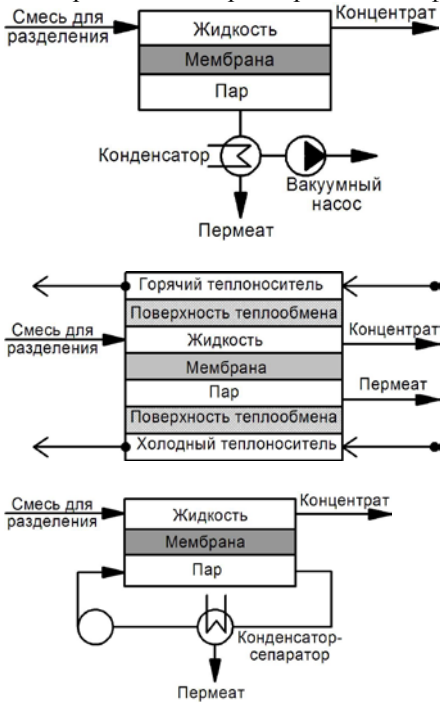
Первапорационное разделение основывается на различной диффузионной проницаемости мембраны для компонентов жидкой смеси, рассматривается как последовательность растворения вещества в поверхностном слое мембраны, диффузии молекул вещества сквозь мембрану и выделения паров этого вещества на обратной стороне мембраны.

Перспективность первапорации связана как с актуальностью решаемых задач, так и с высокой эффективностью ее по сравнению с другими процессами разделения азеотропных смесей, низкой энергоемкостью, безреагентностью и компактностью применяемого оборудования.

Первапорация является многофакторным процессом, соединенным с тепломасопереносом и фазовыми переходами. Таким образом, в прикладном и фундаментальном аспектах необходимо изучения влияния различных факторов на эффективность разделения.

При осуществлении процесса первапорации, разделяемая смесь и концентрат являются жидкими, а пермеат проникает через мембрану в виде пара [1]. Впервые возможность разделение жидких смесей на непористых полимерных мембранах была приведена Кахленбергом еще в 1906 [2]. Название "Первапорация", получила в 1917 году от Кобера [3], а в отечественной научной литературе этот процесс еще называют испарением через мембрану [4].

Учитывая, что первапорационное разделение, будучи одним из старых мембранных процессов, ограничено применяется в промышленности. При этом анализ литературных источников свидетельствует, что сегодня подавляющее количество исследований в этой сфере направлено на изучение новых мембранных материалов. Однако, рядом с проблемой выбора мембранных материалов, актуальным остается также вопрос изучения механизма процесса разделения и влияния различных параметров на его эффективность.



А. Вакуумная первапорация

Б. Термопервапорация

В. Первапорация з газом-носителем

Рисунок 1 – Схемы первапорационных установок.

Первапорация является процессом разделения потока жидкости, которая состоит из смеси двух или более компонентов, который контактирует с непористой или молекулярно-пористой неорганической мембраной (типа цеолитных мембран) с одной стороны, а с другой используется вакуумная или газовая продувка. Компоненты жидкого потока абсорбируются в порах или на мембране, проникают сквозь мембрану, испаряются и в виде паров и фаз (Пермеата), поступают на конденсацию.

Для поддержки движущей силы процесса первапорации необходимо обеспечить соответствующие условия для отвода пермеата от поверхности мембраны обращенной к дренажу, и предотвратить конденсации его паров на этой поверхности. Существует ряд способов поддержания движущей силы для обеспечения стабильного разделения (рис.1): вакуумная первапорация; термопервапорация; первапорация с газом-носителем.

При вакуумной первапорации движущая сила поддерживается вакуумированием подмембранного пространства. При этом остаточное давление в дренаже должно быть существенно ниже давления насыщенных паров компонентов при определенной температуре так, чтобы они оставались в парообразном состоянии. Благодаря простоте конструкции в промышленности преимущественно используется именно вакуумная первапорация.

В случае термопервапорации разница парциальных давлений поддерживается созданием градиента температуры через мембрану.

При первапорации с газом-носителем перепад парциального давления поддерживается за счет удаление пермеат от поверхности мембраны, обращенной к дренажу с помощью потока инертного газа-носителя. Так как этот газ может быть нагретый, появляется возможность подведение тепла для испарения пермеат. Этот способ первапорации требует значительного количества сопутствующего оборудования, и сейчас ограничено используется даже в лабораторных исследованиях. Однако именно первапорация с газом-носителем составляет определенный интерес с точки зрения возможности автоматизации исследований.

При промышленной реализации первапорации с газом-носителем возможна организация замкнутого цикла циркуляции газа, что позволит минимизировать загрязнения окружающей среды разделяющими компонентами. Однако при этом возникает проблема с выбором эффективной конструкции конденсатора, в котором должна происходить конденсация паров пермеатов.

Разработаны четыре типа мембранных модулей: плоскопараллельный, трубчатый, с рулонными элементами и с мембранными элементами в виде полых волокон, которые используются для первапорации.

Широкое промышленное использование модулей рулонного и полуволоконного типов стало возможным благодаря их большой удельной поверхности. Однако это преимущество существенно уменьшают их невысокие гидродинамические характеристики и высокая загрязненность мембран. Поэтому для реализации процесса первопарации перспективным является использование модулей плоскопараллельного и трубчатого типов, которые имеют такие преимущества: простота конструкции и отсутствие клеевых соединений; легкость в обслуживании и простота замены мембраны; низкое сопротивление в межмембранных каналах и небольшой перепад давления вдоль мембран при испарении в вакуум.

Важным направлением работы по разделению эфирного масла укропа на компоненты является извлечение основных компонентов из масла и дистиллятов. Учитывая, что около 65% карвона и других компонентов растворяется в воде и соответственно остается в дистилляте, применение первопарации позволит извлекать необходимые компоненты.

Заключение

Промышленное применение процесса сдерживается следующими факторами:

- выбором мембран и мембранных материалов, которые отвечают специфическим требованиям для решения определенной задачи разделения;
- определением основных факторов, которые влияют на эффективность разделения.

Благодаря простоте конструкции в промышленности преимущество использования принадлежит вакуумной первапорациии. Для проведения исследований следует использовать, учитывая преимущества, плоскорамные или трубчатые аппараты.

Применение первапорации позволит извлекать основные компоненты из эфирного масла укропа и его дистиллятов.

Литература

1. Петрушевский В.В., Гладких В.Г., Винокурова Е.В. Биологически активные вещества пищевых продуктов. Справочник, –К.: Урожай, 1992. – 192 с.
2. WJKoros, YHMa, T.Shimidzu, Terminology for membranes and membrane processes, J.Membr. Sci., 120(1996)149.
3. L. J. Kahlenberg, J.Phys.Chem., 10 (1906) 141.
4. PA Kober, Pervaporation, perstillation and percrystallization,J. Am. Chem. Soc. 39 (1917) 944.
5. Волков В. В. Разделение жидкостей испарением через полимерные мембраны, Изв.АН, с. хим.,2(1994) 208.
6. N. Kotia, N. Vasileva. Biosensors for determination of lactose by immobilized beta-galactosidase / University Of Ruse „Angel Kanchev“. Proceedings. - Volume 49, book 9.2. 2010. Biotechnologies and food technologies. – P. 23-30.
7. Betancor L., H. R. Luckarift, J. H. Seo, O. Brand, J. C. Spain - Three-dimensional immobilization of beta-galactosidase on a silicon surface, Biotechnology and Bioengineering, 99, 2, 2008, 261-267.

УДК 636.2.034

ПЕРЕРАБОТКА МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Торган А.Б., Расолько Л.А., к.б.н., доц., Маркевич В.В., Стецко А.В., Корзан С.И. (БГАТУ, Минск)

Введение

Проблема продовольствия и здорового питания во многом зависит от ассортимента и качества молочных товаров, потребляемых населением. Известно, что здоровое питание – это сумма трех равнозначных слагаемых - ассортимента пищевых продуктов, экономических возможностей и уровня образования в вопросах питания. С позиции ВОЗ здоровое питание ассоциируется с политикой государства в области производства пищевых продуктов, с продовольственной безопасностью, обеспечением жизненно важными пищевыми веществами.

Научные основы производства продуктов питания подразумевают использование безопасного сырья, подвергаемого в процессе производства специальной технологической подготовке на конкретном оборудовании по заданным технологиям и четко отработанным технологическим режимам. Качество сырья – немаловажный фактор. Из молока низкого качества невозможно получить хороший, конкурентоспособный продукт, да и ассортимент также напрямую зависит от качества поставок молочного сырья.

В республике действует СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках». Этот нормативный документ подразделяет молоко по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям на сорт «экстра», высший, первый и несортовое. Цена молока при закупках напрямую связана с массовой долей белка (базисная 3,0%), сортом и это подвигает хозяйства больше внимания уделять качеству молока (особенно по содержанию в нем соматических клеток и массовой доле белка), что создает благоприятные условия переработчикам для расширения ассортимента и производства конкурентоспособной продукции.

Основная часть

Свой вклад в производство конкурентоспособной молочной продукции вносит ОАО «Дятловский сыродельный завод». Это предприятие в течение 2007-2010 годов вырабатывало достаточно широкий ассортимент молочной продукции, однако начиная с 2011 года, оно переориентировалось на выработку только сыров твердых сычужных и масла животного (табл.1).

Таблица 1 – Ассортимент продукции предприятия в динамике, тонн

Наименование	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год
Масло животное	361	155	330	468	690
Сыры жирные	2686	909	2840	3332	3620
Цельномолочная продукция	2487	2122	1513	835	-
Нежирная продукция	518	439	320	117	-
Сыр нежирный	10	9,4	1,3	1,5	-
Сыр диетический	10,6	5,6	8,3	6,1	-

Для производства сыров сычужных твердых необходимо перерабатывать сырье с высоким содержанием белка и низким количеством соматических клеток. Предприятие получает молоко из 9 СПК Дятловского района. Все СПК обеспечиваются со стороны завода моющими и дезинфицирующими средствами, фильтрующими элементами, ТЭС-системами для определения остаточного количества антибиотиков, химреактивами, приборами «Соматос-М», «Бета-Старкомба». Молоко перевозится на переработку автотранспортом завода – центровывозом. Удаленность хозяйств от завода составляет 9-18 км, отдельные хозяйства (СПК «Слава труду», «Войневичи») удалены от завода на 28-37 км.

Молоко поступает также и от населения – это давальческое сырье, которое перерабатывается только на масло животное (табл.2).

Таблица 2 – Объемы заготовок молока, тонн

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Всего поступило	32492	34087	34706	36240	38658	38531
В т.ч. молоко от СПК	28887	30853	32055	33875	36648	36870
Молоко от населения	3605	3234	2651	2365	2010	1661

В среднем за сутки на завод поступает для переработки 150 тонн молока-сырья от СПК и 5 тонн от населения. Молоко от СПК сорта экстра, высший (от СПК) идет на выработку сыров, молоко первого сорта и от населения направляется на производство масла животного.

Качество молока по сортам, поступающего на переработку за последние годы зависит от сорта, массовой доли жира (табл.3).

Как следует из таблицы 3, до 2006 года цена молока напрямую не зависела от массовой доли белка, и этот показатель не контролировался лабораторией. Начиная с 2006, цена поставленного на переработку молока зависит от массовой доли жира, белка, и в значительной степени от сорта молока. Хозяйства стали уделять

гораздо больше внимания качеству молока, сдаваемого заводу на переработку, в итоге снизились поставки молока первого и второго сортов, увеличилась массовая доля белка и жира в молоке-сырье. Мероприятия по обеспечению контроля за микробиологическими, физическими и химическими рисками (мониторинг критических контрольных точек – ККТ в системе ХАССП), проводимые хозяйствами совместно с заводом, привели к появлению молока сорта экстра и еще большему возрастанию высшего сорта сдаваемого на переработку сырья.

Таблица 3 – Качество молока за 2004-2010 г.г.

Год	Экстра	Высший	Первый	Второй	Не сортовое	Средний процент жира	Массовая доля белка, %
2004	-	47,0	47,7	11,0	0,1	3,46	
2005	-	41,6	51,7	6,6	0,1	3,42	
2006		43,9	52,3	3,7	0,1	3,43	2,91
2007		48,9	47,0	4,1	-	3,51	2,98
2008		58,2	39,6	2,2	-	3,56	3,03
2009		48,9	47,4	3,6	-	3,58	3,05
2010	12,1	49,3	37,7	0,9	-	3,62	3,04

Сегодняшние экономические условия и конкуренция диктуют такие требования к перерабатывающим предприятиям, при которых показатели эффективности их работы должны быть высокими, а затраты – минимальными. Отсюда возникла необходимость перехода к такой производственной системе, где бы имелась возможность производить больше конкурентоспособной молочной продукции с меньшими затратами. И такая система имеется – это экономное производство, или «lean production».

Самыми используемыми элементами экономного производства оказались средства визуального контроля (задействованные в мониторинге ККТ) и ритм производства. Кроме того, нужен хорошо продуманный план размещения оборудования и программа ТРМ (производственное обслуживание технологического оборудования).

Ритм производства – это основа экономного производства. Он рассчитывается как соотношение времени производства одного изделия к числу запросов потребителей за это время или допустимое время для производства в зависимости от запросов потребителей. Ритм производства необходимо постоянно корректировать в зависимости от покупательского спроса. И здесь уместно обратиться к ассортименту продукции Дятловского сырзавода (табл.1). Предприятие стало узкоспециализированным – вырабатывает в основном сыры жирные сычужные и масло животное. А между тем, до 2010 года завод производил еще и цельномолочную продукцию, нежирный сыр, диетический сыр. Цельномолочная функциональная продукция с натуральными фруктово-ягодными и плодовыми наполнителями, с добавками йодказеина, полезных для организма человека микроорганизмов, лактулозы и др. всегда пользуется спросом у потребителей. Продукты детского питания на молочной основе также неизменно интересны для покупателей в любой географической точке страны.

Здесь явственно проявляется перспективная выгода для предприятия – привлечь его своим новым ассортиментом и конечно же, отменным качеством молочной продукции.

Дальнейшее повышение эффективности производства возможно за счет внедрения новых, прорывных технологий обработки молочного сырья, например – пастеризации молока. Сегодняшние пастеризаторы дорогостоящие, энергозатратные и высокотемпературные. Они нарушают баланс соотношения в конечном продукте ценных термолабильных биологических веществ из-за их частичного или полного разрушения тех веществ, которые обладают антибактериальными свойствами. Будущее принадлежит высокоэффективным технологическим процессам пастеризации со щадящими воздействиями на сырое молоко, когда в обеззараженном молоке максимально сохраняются практически все биологически ценные вещества чистого молока.

Базовой основой для создания высокоэффективной нетепловой пастеризации молока служит обработка тонкого слоя молока бактерицидными ультрафиолетовыми лучами 1.В аппаратуре ультрафиолетовой пастеризации молока практически не используются фотокаталитические процессы, а применение ртутных ламп приводит к образованию озона, который, действуя совместно с ультрафиолетом на пленку молока, вызывает окисление его ценных питательных веществ.

Поэтому в прорывной технологии используют импульсные источники с высокой мощностью бактерицидного излучения. Такая технология высокоэффективная, а нетепловая пастеризация молока увеличивает сроки его хранения и сохраняет исходное качество. Модульные пастеризаторы, которые применяются в этой технологии, можно использовать для обеззараживания обрата, молочной сыворотки [1].

Заключение

Экономическая эффективность переработки молока на продукты питания и инновационная активность предприятия прямо взаимосвязаны. Без обновления и модернизации технологических систем предприятие не может производить конкурентоспособную продукцию, удовлетворяющую потребителя. Товаропроизводитель,

применяющий устаревшие технологии, не способен к конкуренции с отечественными и зарубежными компаниями-новаторами. Инновационные процессы, особенно включающие элементы нанотехнологии, являются эффективным инструментом для решения производственных, экономических и социальных проблем молочной отрасли республики.

Снижение издержек производства за счет сокращения потерь сырья занимает наибольший удельный вес в структуре себестоимости продукции, и даже незначительное их уменьшение на единице конечной продукции может дать существенную экономию производству. [2]. Наиболее оптимальный период такой экономии май-сентябрь, когда перерабатывающее предприятие обеспечено сырьем в большей степени и производственный процесс ритмично налажен.

За счет уменьшения нормативов расхода сырья, вспомогательных материалов, использования ресурсосберегающих технологий, оптимизации маршрутов завоза сырья, доставок готовой продукции с максимальным использованием собственного транспорта можно значительно снизить затраты на производство.

Разработка и освоение новой конкурентоспособной продукции, в том числе и для детского питания, должна учитывать степень удовлетворенности потребителей новыми товарами. Ведь если уровень ожидания потребителя относительно качества продукции соответствует уровню воспринятого качества купленной продукции, то он останется удовлетворенным и даже восхищенным, а предприятие сможет наращивать объемы производства этой продукции.

Таким образом, для формирования производства безотходного и ресурсосберегающего, способного выпускать конкурентоспособную (в том числе функциональную) продукцию, Дятловскому сырзаводу необходимо:

- расширить ассортимент выпускаемой продукции, в том числе для детского питания и функциональной, с учетом переработки вторичного молочного сырья, например, в концентрат сывороточный белковый (КСБ),- который пользуется спросом на зарубежном рынке;
- взять под контроль функционирование системы ХАССП на СПК Дятловского района, поставляющих молоко на предприятие для переработки;
- диверсифицировать географию поставок молока и вспомогательных материалов;
- внедрять систему ТРМ (производственное обслуживание технологического оборудования);
- углубить взаимодействие с торговлей для успешной реализации продукции на внутренний и внешний рынок.

Вышеперечисленное – это слагаемые концепции экономного производства.

Литература

1. Алейников И.Н., Сергеев В.Н. Высокоэффективная технология нетепловой пастеризации молока // Хранение и переработка сельхозсырья, 2002, №4 ,с. 8-10.

2.Шпак А., Пилипук А., Баранова М. Повышение конкурентоспособности мясомолочной промышленности Республики Беларусь // Аграрная экономика, 2012, № 9, с. 24-29.

УДК 637.52

КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЕ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА МЯСА СВИНИНЫ

Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск), Вашкевич Л.А., к.т.н., доц. (БГЭУ, Минск)

Введение

Современное производство мясной продукции в развитых странах характеризуется широким использованием средств контроля качества и безопасности продукции на всех стадиях технологического контроля: от селекции, выращивания свиней до конечного пищевого продукта. Согласно действующим тенденциям, интегральная система качества складывается из отдельных элементов различных стадий производства. Использование современных программных средств контроля многостадийных производственных процессов становится все более необходимым, в первую очередь для снижения воздействия человеческого фактора, повышения объективности контроля технологических процессов производства. Важная роль при этом отводится современным техническим средствам контроля.

Основная часть

Достигнутый в республике за последние годы уровень производства свинины более 300 тыс. тонн, поступающей на крупные мясокомбинаты, позволяет не только удовлетворить собственную потребность, но и реализовать ее на экспорт. Однако современная конъюнктура мирового рынка, в том числе и России, изменилась в сторону увеличения спроса на мясную свинину, повышенным спросом пользуются туши животных первой и второй категории качества по СТБ 987-95 «Свиньи для убоя». В таблице 1 приведены характеристики некоторых категорий свиней.

Существующее в настоящее время разделение туш животных по упитанности основано на оценке развития подкожного жира. Показатели оценки мясности туш по степени развитости мышечной ткани отсутствуют, они неконкретны, в целом мало объективны, требуют серьезных исследований.

В то же время в Беларуси, за исключением отдельных селекционно-гибридных центров, (РУСП СГЦ

«Заднепровский», РУСП СГЦ «Западный») и промышленных комплексов (СПК «Агрокомбинат Снов», СПК «Октябрь»), где налажено производство высокоценной свинины и объем производства туш 1 и 2 категории составляет 85-87%, в ряде хозяйств республики производят свинину 1 и 2 категорий не более 40%. Производимая ими товарная свинина в основном оценивается второй, а чаще третьей категориями, т.е. с большим содержанием жира, что создает большие трудности в ее переработке, что отрицательно сказывается на конкурентоспособности по ценовому фактору, ведет к перерасходу кормов, энергетических и трудовых ресурсов, создает трудности мясоперерабатывающим предприятиям. Одной из причин этого является слабая заинтересованность сельхозпроизводителей в получении мясной свинины. Следует отметить, что выращивание свиней с высокими мясными качествами требует определенных усилий (корма с повышенным содержанием белка, использование мясных генотипов и т.д.) и высокого уровня селекционной работы. Существующая система оплаты за свинину 1 и 2 категорий незначительно стимулирует увеличение ее производства (закупочная цена свинины 2 категории составляет 97% от свинины 1 категории, 3 и 4 категорий - 85 % и *66%,* соответственно).

Таблица 1 – Категории свиней для убоя и их характеристика

Категория	Характеристика категории	Живая масса свиней, кг	Толщина шпика над остистыми отростками между 6-7 грудными позвонками, не считая толщины шкуры, мм
Первая	Свиньи мясные, молодняк в возрасте до 8 месяцев. Туловище хорошо развитое с широкой грудью и поясницей без перехватов за лопатками, прямой или слегка аркообразной широкой спиной, глубокими длинными с крутыми ребрами боками. Шкура без опухолей, кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань	от 80 до 150	от 10 до 30
Вторая	Свиньи-молодняк. Подсвинки	от 70 и более от 20 до 69	от 31 до 40 от 10 и более
Третья	Свиньи жирные, молодняк. К этой же категории относят свиноматок и боровов жирных	не ограничена	от 41 и более
Четвертая	Свиноматки и боровы	не ограничена	от 15 до 40
Пятая	Поросята-молочники. Кожа без опухолей, сыпи, кровоподтеков, ран, уколов. Остистые отростки спинных позвонков и ребра не выступают	от 4 до 8	
Шестая	Хряки некастрированные от племзаводов, селекционно-гибридных центров и других хозяйств, занимающихся выращиванием хряков на племенные цели, возраст не более 6 месяцев.	от 60 до 95	до 40

В целом картина по категорийности свинины в Беларуси в удельном весе выглядит следующим образом. Свинина 1 категории – 11,2%, свинина 2 категории - 57,9%,свинина 3 категории - 27,4%,свинина 4 категории – 2,2%,свинина 5 и 6 категорий - 0,1%, свинина из нестандартного сырья -1,3%.

Применяемая в Республике Беларусь послеубойная оценка качества туш по толщине хребтового шпика согласно СТБ 988-2002 «Мясо свинины в тушах и полутушах. Технические условия» для всех 6 категорий предусматривает контроль толщины шпика над остистыми отростками между 6 и 7 спинными позвонками. Метод контроля толщины шпика в тушах и полутушах - измерения металлической линейкой - не позволяет достоверно определить содержание мяса в тушах, что нередко приводит к возникновению разногласий между поставщиками и мясоперерабатывающими предприятиями. Отрицательным является тот факт, что оценка эффективности производства в товаропроизводящих хозяйствах по валовому производству свинины приводит к перекорму, к повышенной жирности туш, накоплению жирной свинины на мясокомбинатах

Для решения возникших в настоящее время вопросов, повышения конкурентоспособности белорусской свинины на внешних рынках необходимо унифицировать СТБ, системы оценки туш и живых свиней в соответствии с международными нормами.Следует отметить, что большинство стран с развитым свиноводством перешли на оценку туш по количеству в них мышечной ткани с помощью ультразвуковых и оптических приборов. В ЕС на данный момент свинина классифицируется по следующему стандарту (табл. 2).

Согласно данным Всероссийского НИИ мясной промышленности имени В.М. Горбатова, в Дании выход мышечной ткани свиных туш составляет 62%, в России этот показатель равен 45%. Очевидно, что аналогичный показатель следует ожидать и в Беларуси.

Изложенное позволяет сделать вывод, что назрела необходимость откармливать животных только до тех кондиций, которые сопровождаются наращиванием массы мяса при повышении его биологической ценности. Необходим пересмотр системы селекции свиней, их кормления, приборные методы контроля технологических процессов. Для освоения и использования современной системы оценки качества свинины по ее мясности в Беларуси необходимо проведение ряда мероприятий. Следует:

- приобрести и освоить приборы оценки, принятые в ЕС, в первую очередь на мясокомбинатах, ориентированных на экспорт продукции;
- разработать и утвердить новые стандарты Беларуси на свинину (СТБ 987 и 988);

- ввести в систему использование приборов прижизненной оценки содержания мышечной ткани в разводимых в республике пород свиней;
- предусмотреть меры экономического стимулирования выращивания свиней с повышенными показателями мясности.

Таблица 2 – Сортовая классификация туш свиней в странах ЕС

Торговый сорт	Доля мяса в % (туши мяса от 50 кг до 120 кг)
E	55 и более
U	От 50 до 55
R	От 45 до 50
O	От 45 до 40
P	Менее 40
M1,M2	Туши мясистых (1) и других свиноматок (2)
V	Туши не кастрированных свиней

Применение новых СТБ, переход на международную классификацию свиных туш позволит:
- объективно оценить качество туш, исключить влияние человеческого фактора;
- сделать достоверным и прозрачным расчет за продукцию между сельхозпроизводителями и мясоперерабатывающими предприятиями;
- повысить заинтересованность руководства свиноводческих хозяйств в производстве мясной свинины с использованием прогрессивных технологий кормления и селекции свиней, обеспечивающих снижение себестоимости сырья мясокомбинатов;
- увеличить конкурентоспособность продукции мясокомбинатов, повысить объем продаж белорусской свинины и продукции из неё на внешних рынках.

Таким образом, в связи с растущими требованиями согласно директивам ЕС, предъявляемыми к качеству импортируемого сырья, возникла необходимость оценки прижизненной мясности свиней и качества поставляемой свинины на мясокомбинатах с разработкой соответствующей регламентирующей ТНПА для Республики Беларусь, основанной на использовании современной приборной базы.

О современных приборах, используемых в Европе для этой цели, известно следующее. Отметим лишь то, что необходимо два типа приборов. Один из них типа ПИГЛОГ 105 фирмы SPK (Дания) предназначен для оценки мясности (измерений толщины шпика и мышц) живых животных, селекционной работы. Прибор имеет ультразвуковой датчик, компьютер для статистического анализа, соответствующую программу. Прибор быстро представляет оператору информацию об изменении толщины шпика и мышц.

Для проведения объективной оценки туш свиней может использоваться прибор типа Ультрафом 300 фирмы SPK (Дания). Он имеет 64 ультразвуковых преобразователя, программное обеспечение, компьютер. Его производительность - более 1000 определений в час. Место проведения классификации туш на мясокомбинатах - между пунктом ветеринарной инспекции и весами. Данные измерений и результат классификации показываются на измерительном пистолете, их можно распечатать и внести в компьютер. Приборы такого типа производятся в Дании, Франции, США.

В Белоруссии в настоящее время имеются приборы ПИГЛОГ 105 для селекционной работы и один прибор типа Ультрафом 300, начало работ в этом направлении положено. Однако, как показали испытания метода приборной оценки мясности туш свиней, проведенные на ОАО «Гродненский мясокомбинат», предстоит большая работа по его освоению. Необходима единая система инструментальной оценки живых свиней и свиных туш для поставки на экспорт, следует определиться с типами используемых приборов, соответствующим их программным обеспечением. Для внедрения этой системы необходим пересмотр стандартов республики с добавлением в них определённых требований, используемые приборы должны быть внесены в Госреестр Госстандарта Беларуси. Необходима наработка статистических данных для создания программного обеспечения приборов, которые будут использованы в Беларуси.

Заключение

Новый метологический подход, внедрение приборных методов оценки качества мяса ставят перед наукой и производством ряд проблем, решение которых позволит освоить передовые технологии, производить конкурентоспособную продукцию, отвечающую мировым требованиям.

Литература

1. Стандарт Республики Беларусь СТБ 987 - 95. Свиньи для убоя. ТУ./ Минск, Белстандарт, 1995. – 4 с.
2.Мясо и здоровое питание/ А.Б. Лисицын, Е.И. Сизенко, И.М. Чернуха и др., ред. А.Б. Лисицын. Москва, ВНИИМП, 2007. - 289 с.
3. Мясожировое производство: убой животных, обработка туш и побочного сырья/ А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Ю.В. Татулов и др., ред. А.Б. Лисицын. Москва; ВНИИМП, 2007. - 385 с.

УДК631.363

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ ФАКТОРОВ ВАЛЬЦОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ

Шило И.Н., д.т.н., проф., Савиных В.Н., к.т.н., Воробьёв Н.А., к.т.н., доц., Гуд А.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Режимные факторы вальцового измельчителя оказывают существенное влияние на фракционный состав измельченного зерна. Цель данной работы – исследовать влияние окружной скорости быстро вращающегося вальца, отношения окружной скорости быстро вращающегося вальца к медленно вращающемуся вальцу и зазора между вальцами на фракционный состав измельченного зерна озимой ржи.

Основная часть

Исследования проводились на экспериментальном вальцовом измельчителе на вальцах с шагом рифлей 3,5 мм, углом острия 30^{o} на зерне озимой ржи влажностью 14,7% , при изменении зазора между вальцами от 0,2 до 0,8 мм, окружной скорости быстро вращающегося вальца от 9,1 до 19,1 м/с и отношении окружных скоростей от 1,4 до 2,6.

Фракционный состав измельченного зерна анализировали ситовым методом на классификаторе РКФ-1, с рассевом проб на ситах с отверстиями 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; и 3,0 мм. Сход с сит взвешивали на весах ВЛТК – 500 с точностью 0,01 г.

Для определения зависимости размера частиц измельченного зерна озимой ржи от изучаемых факторов нами реализован ортогональный центрально – композиционный план. Значения факторов в кодированном и натуральном виде приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение факторов в кодированном и натуральном виде

Факторы	Обозначение	Интервал варьирования	Уровни факторов				
			-1,215	-1	0	+1	+1,215
Зазор *B*, мм	X_1	0,25	0,2	0,25	0,5	0,75	0,8
Скорость $V_б$, м/с	X_2	4,1	9,1	10,0	14,1	18,2	19,1
Отношение скоростей, *i*	X_3	0,5	1,4	1,5	2,0	2,5	2,6

Проведенный ситовый анализ позволяет определить средний весовой выход классов разной крупности и рассчитать суммарный выход по плюсу или минусу, показывающий сколько продукта от всей пробы больше данного размера, а также построить гистограмму распределения частиц представляющую собой ступенчатый график из прямоугольников, основанием которых служат интервалы крупности, а высотами – весовой выход на единицу длины интервала. На рисунке 1 представлены усредненная гистограмма распределения частиц по крупности и кривые суммарного выхода по плюсу и минусу.

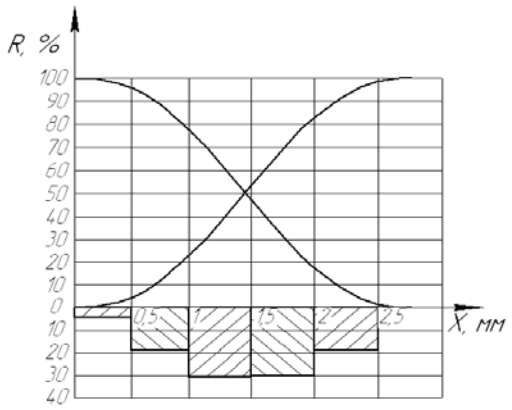


Рисунок 1 – Гистограмма распределения частиц по интервалам крупности и суммарные кривые выхода по плюсу и минусу измельченного зерна ржи при зазоре между вальцами 0,25 мм, окружной скорости быстро вращающегося вальца 10 м/с и отношения скоростей 1,5.

Для описания экспериментальных данных гранулометрического состава продуктов размола нами использовано уравнение Розина - Раммлера [1]

$$\frac{\partial w}{\partial x} = 100kbx^{k-1}e^{-bx^k}, \quad (1)$$

которое более широко известно в форме уравнения суммарной кривой по плюсу

$$R = 100e^{-bx^k}, \quad (2)$$

где ∂w – вес частиц в бесконечно малом интервале крупности частиц ∂x;

k – показатель характеризующий рассеяние частиц по крупности;

x – текущий размер частиц;

R – суммарный выход частиц крупнее размера x;

b – постоянный коэффициент.

Принимая $b = \frac{1}{x_e^k}$ и дважды логарифмируя выражение (2), получим:

$$lnln\frac{100}{R} = klnx - klnx_e, \tag{3}$$

то есть, в координатах $lnln100/R$-lnx (см. рисунок 2) уравнение (3) спрямляется. Параметр k определяется как тангенс угла наклона прямой, x_e - как размер частиц, соответствующий выходу 36,8%.

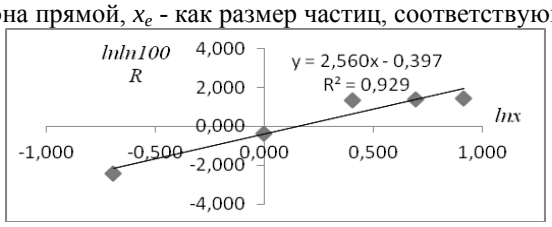


Рисунок 2 – График распределения частиц по крупности в логарифмических координатах при зазоре между вальцами 0,25 мм, окружной скорости быстро вращающегося вальца 18,2 м/с и отношения скоростей 2,5.

Для определения постоянных k и lnx_e по экспериментальным данным применим метод наименьших квадратов, тогда

$$k = \frac{n\sum_{i=1}^{n} lnln\frac{100}{R_i} lnx_i - \sum_{i=1}^{n} lnln\frac{100}{R_i}\sum_{i=1}^{n} lnx_i}{\sum_{i=1}^{n} ln^2 x_i - \left(\sum_{i=1}^{n} lnx_i\right)^2}; \tag{4}$$

$$klnx_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} lnln\frac{100}{R_i} ln^2 x_i - \sum_{i=1}^{n} lnln\frac{100}{R_i} lnx_i \sum_{i=1}^{n} lnx_i}{n\sum_{i=1}^{n} ln^2 x_i - \left(\sum_{i=1}^{n} lnx_i\right)^2}. \tag{5}$$

Число $klnx_e$ является свободным членом уравнения (3), его можно определить через найденное k, тогда:

$$ln\, x_e = \frac{1}{nk}\sum_{i=1}^{n} ln\, ln\frac{100}{R_i} - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} ln\, x_i \tag{6}$$

Уравнение (6) можно переписать в виде:

$$\overline{l\, n\, ln\frac{100}{R_i}} = k\overline{ln\, x_i} - k\, ln\, x_e, \tag{7}$$

отсюда вытекает, что средняя точка $(\overline{l\, n\, ln\frac{100}{R_i}}, \overline{ln\, x_i})$ всегда лежит на линии регрессии и для определения линии регрессии достаточно знать её угловой коэффициент k.

Результаты обработки экспериментов по изучению влияния режимных факторов на характеристики фракционного состава измельченного зерна ржи k и x_e согласно матрице планирования предоставлены в таблице 2.

Проведена проверка дисперсии выборок расчетных значений коэффициента k на однородность по критерию Кохрана [2] и в качестве их общей оценки рассчитана средневзвешенная дисперсия S_{0k}^2. Проведена проверка на наличие промахов в определении коэффициента k по критерию $\tau_{\acute{y}}$ [3], которая показала, что

$$\left|\frac{k-k'}{S}\right| = \frac{2,62-2,56}{0,0041} = 1,46 < t_{45;0,95} = 2,76;$$

где k', k – среднее и крайнее значение коэффициента,

S_{0k}^2 – среднеквадратичное отклонение.

Это указывает на совместимость расчетных значений коэффициентов k единой выборке и в качестве ее общей оценке может быть принято среднее значение $\overline{k}_0 = 2,56$, тем более, что

$$\frac{\overline{S}^2}{S_{0k}^2} = \frac{0,0029}{0,0017} = 1,71 < F_{0,95;14;45} = 1,9$$

где S^2 - дисперсия среднего

$$\overline{S}^2 = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N} n_i \left(\overline{k_i} - \overline{\overline{k}}\right)^2 \cdot$$

Доверительный интервал составит

$$\Delta k = t_{14;0,95}\frac{\overline{S}}{\sqrt{N}} = 2,15\frac{0,054}{\sqrt{15}} = 0,03;$$

$$2,53 \le k_0 \le 2,59.$$

Таблица 2 – Матрица планирования и результаты обработки экспериментов по изучению влияния режимных факторов на характеристики k и x_e фракционного состава измельченного зерна ржи.

План эксперимента и результаты опытов										
№	X_0	X_1	X_2	X_3	$X^2{}_2$-λ	$\overline{Xe}_j$	S^2_j		k	S^2_{kj}
1	+	-	-	-	0,2697	0,61	0,010		2,59	0,0028
2	+	+	-	-	0,2697	0,51	0,012		2,55	0,0019
3	+	-	+	-	0,2697	0,85	0,004		2,51	0,0014
4	+	+	+	-	0,2697	0,78	0,021		2,61	0,0015
5	+	-	-	+	0,2697	0,72	0,009		2,53	0,0010
6	+	+	-	+	0,2697	0,63	0,008		2,62	0,0013
7	+	-	+	+	0,2697	0,92	0,004		2,56	0,0018
8	+	+	+	+	0,2697	0,88	0,002		2,57	0,0013
9	+	-1,215	0	0	-0,7303	0,87	0,003		2,55	0,0015
10	+	1,215	0	0	-0,7303	0,79	0,003		2,50	0,0020
11	+	0	-1,215	0	0,7469	0,56	0,007		2,59	0,0022
12	+	0	1,215	0	0,7469	0,88	0,006		2,55	0,0018
13	+	0	0	-1,215	-0,7303	0,73	0,001		2,56	0,0022
14	+	0	0	1,215	-0,7303	0,84	0,001		2,55	0,0020
15	+	0	0	0	-0,7303	0,83	0,008		2,56	0,0010
$\sum_{j=1}^{15} X^2_j$	15	10,9545	10,9545	10,9545	4,3644	$t_{45,0.95} = 2,014$	$\sum_{j=1}^{15} S^2_j = 0,08$	$\varphi = 0,01$	$\sum_{j=1}^{15} S^2_j = 0,0257$	
b	0,759	-0,036	0,121	0,048	-0,07		$S^2_{âí ñí ð} = 0,0055$	$F_{ý} = 2,58$	$S^2_{âí ñí ð} = 0,0017$	
$S^2(b)$	0,00009	0,0001246	0,000125	0,000125	0,000313		$G_{ý} = 0,149$	$F_{3,45,0.95} = 2,648$	$G_{ý} = 0,108$	
$S(b)$	0,0095	0,01116	0,01117	0,01117	0,01780		$G_{3,15,0.95} = 0,276$	Модель адекватна	$G_{3,15,0.95} = 0,276$	
Δb	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04		Дисперсии однородны	$S^2_{àä} = 0,0021$	$S^2_{àä} = 0,0031$	

Проведено вычисление выборочного среднего x_e, вычислены дисперсии, проведена проверка дисперсии выборок на однородность, рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии и определена их значимость.

Получено адекватное уравнение регрессии для размера частиц, крупнее которого оказывается 36,8% материала, от зазора между вальцами, окружной скорости быстро вращающегося вальца и отношения окружных скоростей вальцов:

$$x_e = 0,81 - 0,036X_1 + 0,121X_2 + 0,048X_3 - 0,07X_2^2 \quad (8)$$

После подстановки найденных значений k и x_e, уравнение (2) суммарной кривой весового выхода классов разной крупности продуктов размола по плюсу примет вид:

$$R = 100\exp - \left(\frac{x}{0,81 - 0,036X_1 + 0,121X_2 + 0,048X_3 - 0,07X_2^2}\right)^{2,56} \quad (9)$$

Данное выражение позволяет найти суммарный весовой выход классов разной крупности продуктов размола в зависимости от окружной скорости быстро вращающего вальца, отношение окружных скоростей вальцов и зазора между вальцами.

Заключение

В результате исследований получено уравнение влияния основных режимных факторов вальцового измельчителя на гранулометрический состав. Уравнение позволяет определить весовой выход каждого класса по толщине измельченного материала в зависимости от параметров и режимов работы машины.

Литература

1. С.А. Андреев, В.В. Товаров, В.А. Петров Закономерности измельчения и исчисления характеристик гранулометрического состава. ГНТИ литература на черной и цветной металлургии. М., 1959.

2. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. Изд. «Наука», М. 1968. с. 235.

3. Леонов А.Н., Дечко М.М., Ловкис В.Б. Основы научных исследований и моделирования: учебно-методический комплекс/ А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.Б. Ловкис, - Минск : БГАТУ, 2010. – 276 с.

УДК 637.513.48

ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА КУТТЕРОВАНИЯ НА ВОДОСВЯЗЫВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЯСА КУР МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ

Желудков А.Л., Акуленко С.В. к.т.н., доц. (МГУП, Могилев)

Введение

Особенностью обработки мяса в куттере является совмещение процессов интенсивного резания и перемешивания фарша, находящегося в чаше. При этом в процессе куттерования значительно увеличивается поверхность контакта белков мышечной ткани и воды, что позволяет в наибольшей степени, по сравнению с другими измельчителями, использовать естественную водосвязывающую способность сырья.

При куттеровании необходимо достигнуть не только требуемую степень измельчения мясного фарша, но и связывания им количества воды, обеспечивающего получение продукта высокого качества с максимальным выходом при дальнейшей термической обработке [1,2]. От количественного содержания в колбасных изделиях связанной воды зависят их вкусовые качества, сочность и плотность консистенции. Следовательно, технологический процесс куттерования необходимо вести таким образом, чтобы сохранить в продукте наибольшее количество коллоидно-связанной воды при нормальной общей влажности продукта.

Основная часть

На рисунке 1 представлена поверхность отклика выходной функции водосвязывающая способность мяса кур механической обвалки ВСС=$f(\tau, v_р)$. Полученная поверхность имеет явный максимум, что свидетельствует о том, что процесс стабилизировался и границы изменения факторов для проведения исследований определены верно (скорость резания $v_р$ =21,9…33,8 м/с; время куттерования τ=120…600 с).

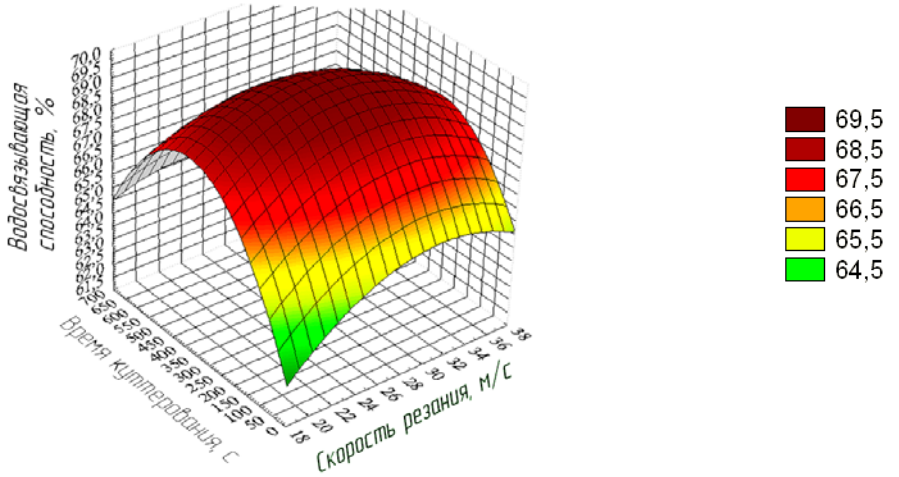


Рисунок 1 – Поверхность отклика выходной функции ВСС

В первый период куттерования происходит интенсивное разрезание частиц, их общая поверхность увеличивается, влага из свободной переходит в поверхностносвязанную. В этот период величина водосвязывающей способности возрастает и достигает максимума (ВСС=69,5 %), при этом потери жидкости при последующей термообработке убывают до минимальных значений. Образование первичной структуры фарша заканчивается. При дальнейшем куттеровании увеличивается число мельчайших частиц, аэрирование массы и эмульгирование жира, что ведет к вторичному структурообразованию, а также к уменьшению величины водосвязывающей способности и увеличению потерь массы при термообработке.

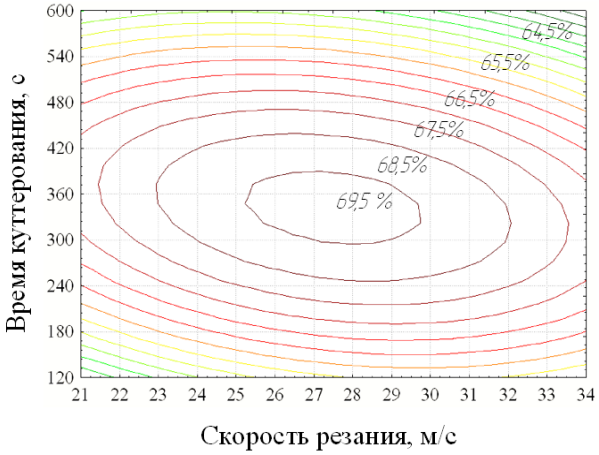


Рисунок 2 – Линии равного уровня для выходной функции ВСС

Зависимость, представленная на рисунке 2, отображает области, каждой из которой соответствует различная величина водосвязывающей способности сырья ВСС. Область поверхности отклика, представленная на рисунке 1, которой соответствует максимальная ВСС сырья, проецируется в замкнутый контур. Данный контур определяет наиболее оптимальные параметры работы куттера с точки зрения обеспечения максимальной водосвязывающей способности измельчаемого сырья.

Заключение

Определены параметры проведения процесса куттерования мяса кур механической обвалки (время куттерования от 300 до 390 с, скорость резания от 25,4 до 29,7 м/с), обеспечивающие повышение водосвязывающей способности измельчаемого сырья от 64,58 % до 69,5 %.

Литература

1. Технология мяса и мясопродуктов: учебник для вузов / под ред. А.А. Соколова. – 2–е изд., перераб. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 740 с.

2. Косой, В. Д. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества): монография/В.Д.Косой, В.П.Дорохов.–М.:ДеЛи принт,2006.–765с.

УДК 631.563

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАГОТОВКЕ ПЛЮЩЕННОГО ВЫСОКОВЛАЖНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Козловская Н.С., Михайловский Е.И., к.э.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Сельскохозяйственные организации Республики Беларусь ежегодно убирают свыше 2 млн. т зерна на фуражные цели. В структуре кормового баланса страны фуражное зерно занимает 50-80%. На корм крупному рогатому скоту используется 0,8 млн. т, свиньям - 0,9 млн. т, птице и др. видам животных - 0,4 млн. т. Большая часть выращиваемого урожая убирается в период полной биологической спелости и влажности зерна 20-25%. Убранное с поля фуражное зерно для длительного хранения следует высушивать до кондиционной влажности – 14-16% [2]. При сушке зерна с влагой испаряется часть питательных веществ, и чем она интенсивнее, тем меньше его питательная ценность [1]. Такой способ заготовки зерна определяет большой объем работ по послеуборочной обработки зерна и подготовке его для хранения, что значительно увеличивает энерго- и трудозатраты и характеризуется большими инвестициями.

Одним из важных технологических приемов повышения сохранности урожая и питательности кормов является использование на корм скоту высоковлажного консервированного фуражного зерна, которое дает значительный экономический эффект: снижает себестоимость концентрированных кормов на 10-15%, при этом продуктивность животных увеличивается на 7-12%; увеличивает валовый сбор фуражного зерна на 8-10% за счет снижения потерь при уборке; снижает энергозатраты на 23% за счет исключения сушки, очистки и размола зерна; повышает усвояемость корма на 5-8%, среднесуточные привесы живой массы на 10-12% и надои крупного рогатого скота на 7-10%.

Основная часть

Технология плющения позволяет начать уборку зерна в стадии восковой спелости при влажности 35-40%, когда питательная ценность зерновых наивысшая, поэтому с 1 га площади заготавливают на 10-30% больше питательных веществ, в составе которых содержатся углеводы - до 15% от сухого вещества, сахара, крахмал - до 60%, а сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо перевариваемыми формами. В составе белков содержатся водо- и солерастворимые фракции с высоким удельным весом. Плющение так же улучшает вкусовые качества зерна и повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов.

При этом часть сырого протеина и аминокислот преобразовывается в более простые соединения, что улучшает использование белковых веществ.

Плющение – наиболее рациональный способ переработки влажного зерна для скармливания, при котором обеспечивается высокое качество корма. Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых культур, а так же их смеси. Культуры в зерносмесях, которые планируется использовать для плющения, должны созревать до одинаковой влажности в один и тот же срок, что достигается за счет подбора сортов [1].

Данный метод позволяет исключить из технологии приготовления фуражного зерна один из наиболее энергоемких процессов его послеуборочной обработки – сушку. Совокупные затраты энергоресурсов на получение 1 т зерна составляют 0,01-0,02 т у. т., что в 2-3 раза превышает уровень энергоемкости на тот же технологический процесс в наиболее развитых и схожих по природно-климатическим условиям странах Западной Европы. Наибольшие затраты энергоресурсов приходятся на сушку зерна кукурузы: в среднем расходуется 0,04-0,05 т у. т. на 1 т зерна.

Технология плющения влажного зерна с одновременным внесением консерванта - перспективный способ подготовки фуражного зерна, так как позволяет получать пригодный к скармливанию сельскохозяйственным животным корм с содержанием обменной энергии в 1 кг сухого вещества 9-13 МДж, который сохраняется длительное время без значительных потерь питательных веществ, хорошо поедается животными и лучше усваивается [2].

Зерно, используемое для приготовления комбикорма, не высушивается, а закладывается на временное хранение сразу после плющения. Для хранения плющенного консервированного зерна используются закрытые хранилища, наземные бетонные траншеи и полимерные рукава[3]. Основными условиями при закладки плющеного консервированного зерна на хранение являются тщательная трамбовка, быстрая закладка корма (не более 4-5 дней) и полная герметизация при укрытии.

При закладке в траншею зерно от комбайнов выгружается в приемный бункер с транспортером, а из него – в плющилку или плющилка загружается мобильным погрузчиком. Плющилка устанавливается стационарно. При плющении зерна одновременно через дозатор вносится консервант. Из плющилки консервируемая масса направляется в траншею, где равномерно распределяется и уплотняется трактором. Перед загрузкой траншея застилается полиэтиленовой пленкой. После наполнения траншея укрывается пленкой так, чтобы внутрь массы корма не мог поступать воздух.

При закладке в рукав зерно от комбайнов следует выгружать на площадку или в приемный бункер с транспортером. Затем зерно фронтальным погрузчиком загружается в бункер плющилки, а из нее, после плющения и ввода консерванта, направляется в бункер упаковщика для набивки в полимерный рукав. Хранение массы в полимерном рукаве осуществляется на том месте, где произведена его набивка. Привод плющилки и упаковщика должен быть от вала отбора мощности трактора. Это вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет поступательное движение и плющилка должна следовать за ним.

Технология плющения и консервирования фуражного зерна является неотъемлемой частью индустриальной технологии его возделывания и уборки. Внедрение ее в производство позволяет эффективнее использовать кормовые достоинства зернофуражных культур и увеличить сохранность питательных веществ, как важного фактора повышения продуктивности животных.

С учетом особенностей пищеварения жвачных животных плющеное консервированное зерно в большей степени отвечает их физиологическим потребностям, чем порошкообразный комбикорм. Оно не вызывает ацидозов, не распыляется, не затрудняет дыхание животных, прекрасно поедается. Перевариваемость питательных веществ плющенного консервированного зерна, убранного в стадии восковой спелости, выше, чем у зерна полной спелости: клетчатки – на 12%, сухого и органического вещества – на 3,3-3,4%, перевариваемого протеина – на 10%.Усвояемость плющенного консервированного зерна на 5-8% выше, чем дробленого [1]. Стоимость кормов на 1 ц прироста снижается на 8-15%. Себестоимость 1 ц прироста живой массы снижается на 5-10%.

Машины и оборудования для плющения высоковлажного фуражного зерна

Для приготовления плющеного зерна с использованием консервантов РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» разработали технологию и машины: ПВЗ-10 с универсальным приводом и производительностью 10 т/ч (ОАО «Витебский РМЗ», ДП «Щученский РЗ», ГУП «Гроднооблсельхозтехника»).

При плющении зерна особое внимание отводится толщине хлопьев, так как от их размера зависит усвояемость консервированного влажного зерна. Для злаковых зерновых культур оптимальная толщина хлопьев должна быть не более 1,1-1,8 мм. Это достигается в том случае, когда зазор между вальцами плющилки не более 0,8-1,3 мм. Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Наличие неплющеного зерна недопустимо. Площадка для складирования зерна перед плющением должна не допускать попадания в вальцы плющилки камней, кусков асфальта и т.п.

Плющилка влажного зерна ПВЗ-10 предназначена для плющения свежеобмолоченного влажного зерна различных культур с добавлением жидкого консерванта в соответствии с зоотехническими требованиями.

В хозяйствах страны имеются так же плющилки КОРМ-10 (ОАО «Минскоблагросервис»), плющилки «Murska-700S» (Финляндия) и «RENN» (Канада). Все эти плющилки соответствуют зоотехническим требованиям, предъявленным к качеству плющения и отличаются только производительностью, стоимостью и

удельными затратами энергии. Отечественные машины в 1,5-2 раза дешевле зарубежных, в то же время их производительность выше, а удельный расход электроэнергии ниже.

Разработаны упаковщик плющеного зерна в полимерный рукав УСМ-14, специализированные загрузчики-раздатчики кормов для ферм крупного рогатого скота СРК-10 и ЗРП-12.

УСМ-14 предназначен для приема, прессования и упаковки в полимерный рукав плющеного зерна повышенной влажности диаметром 2,7 м с целью длительного хранения в анаэробных условиях. Привод упаковщика влажного зерна в полимерный рукав осуществляется от трактора «Беларус» с мощностью двигателя 150 л.с., которым приводится гидропривод рабочих органов: механизма прессующего ротора, разравнивающих битеров, механизма торможения. Для подъема рукава и надевания на прессовальную камеру используется тросовый подъемник с установленной на нем лебедкой с ручным приводом.

Машина экономичная, надежная в эксплуатации и экологически безопасная. Благодаря применению специального роторного пресса, машина представляет многофункциональную конструкцию, применяемую для упаковки на хранение зерна различных фуражных культур, а также жома, картофельной мезги и других мелко измельченных кормов.

Смеситель-раздатчик кормов СРК-10 применяется в технологиях производства молока, говядины и обеспечивает прием стебельчатых кормов (силос, сенаж, сено), высокоэнергетических кормов (комбикорм, плющеное зерно, измельченные корнеклубнеплоды), смешивание всех кормов и их нормированную раздачу.

Преимущества перед смесителями-раздатчиками зарубежного производства: возможность дозирования комбикормов по группам животных; более высокая точность дозирования и равномерность более 90%; расход жидкого топлива меньше на 8-10 %; масса машины меньше на 10-15%; стоимость машины ниже в 2-3 раза.

Загрузчик-раздатчик кормов ЗРП-12 применяется в технологиях производства молока, говядины и обеспечивает самозагрузку стебельчатыми кормами, плющеным зерном, жомом, комбикормом, прием минерально-витаминных добавок, смешивание всех кормовых компонентов и нормированную раздачу кормосмеси животным на фермах КРС. Оснащение загрузчика-раздатчика блоком дозирования минерально-витаминных добавок позволяет повысить эффективность использования кормов, а оснащение раздатчика загрузочным лотком для загрузки плющеного зерна – уменьшить количество машин для загрузки кормов.

Загрузчик-раздатчик ЗРП-12 предназначен для самозагрузки консервированного зерна и нормированной выдачи животным в смеси с минеральными добавками и витаминами, поверх выдаваемого слоя стебельчатых кормов (силоса, сена, сенажа). В данной машине компоненты рациона не смешиваются. Объемистые корма (силос, сенаж, сено) загружаются в кузов, а плющеное зерно и добавки загружаются в дозирующую головку, при необходимости смешиваются и выгружаются дозировано. Загрузчик-раздатчик с блоком дозирования агрегатируется с трактором кл.1.4, вместимость кузова – 12 м^3, вместимость лотка плющеного зерна с белково-витаминно-минеральными добавками – 1,2 м^3.

Разработан комплекс средств механизации, включающий плющилку влажного зерна ПВЗ-30 производительностью 20-30 т/ч с универсальным приводом и системой приема и подачи зерна в плющилку для хозяйств, заготавливающих 1000 и более тонн зерна в плющеном виде. Плющилка предназначена для плющения влажного фуражного зерна различных культур влажностью 25-40% при закладке их на хранение в герметичные траншейные, напольные хранилища и в полимерный рукав с вводом консерванта. Плющилка компактна и надежна в эксплуатации, проста в обслуживании, экономична, экологически безопасна. Она является аналогом плющилки влажного зерна «MURSKA-1400 S2×2» (Финляндия) и призвана заменить её.

Для экономической оценки проведем сравнение комплекта оборудования для заготовки плющеной массы зерна с вводом консерванта в полимерный рукав как наиболее прогрессивного способа заготовки плющеного зерна, получившего широкое распространение в последние годы. Максимальная производительность плющилки «Murska-1400S2x2» на зерне тритикале влажностью 33,5% составила 17,2 т/ч. Испытания плющилки ПВЗ-30 показали, что максимальная производительность на плющение зерна тритикале влажностью 32,6% равна 19,6 т/ч [3]. Технология заготовки плющеного консервированного зерна в полимерный рукав с применением плющилки ПВЗ-30 экономически выгодна, тем более, что в полимерном рукаве обеспечиваются лучшие анаэробные условия хранения и потери не превышают биологически обусловленного минимума.

Заключение

Экономическая целесообразность широкого внедрения ресурсосберегающей технологии обработки зерна высокой влажности с внесением консервантов и его плющением обоснована рядом исследований. Применение хозяйствами Республики Беларусь технологии и машин для плющения зерна позволит получить экономию денежных средств на заготовку зерна по сравнению с традиционной технологией из расчета на 1000 т.: при закладке в траншею – 3640 у.е.; при закладке в полимерный рукав – 2740 у.е.; при заготовке кукурузы затраты снизятся на 8420 у.е. Экономия средств при заготовке 1 млн. т. зерна может составить в среднем около 450000 у.е., а экономия жидкого топлива – 6500 т. Кроме того, с учетом сокращения потерь зерна при уборке (на 5-10 ц с 1 га) и увеличения продуктивности животных на 5-10%, расчетный годовой экономический эффект по стране может составить примерно 1312430 у.е.

Литература

1 Отраслевой регламент. Заготовка плющеного зерна повышенной влажности. Типовые технологические процессы. - Введ. 2004-08-20. – Минск: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2004. – 17 с.

2 Рекомендации по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна / под ред. Ю.Ф. Лачуга. – Москва: Россельхозакадемия, 2006. - 130 с.

3 Савиных, В. Н. Технико-экономическая оценка комплекта оборудования для плющения влажного зерна / В. Н.Савиных, А. В. Ленский, Д. И. Романчук: межведомственный тематический сборник. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2009. - Вып. 43. - С. 20-26.

УДК 631.243.42

ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ СТРОЕНИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Воробьев Н.А., к. т.н.,доц., Михайловский Е.И., к.э.н., доц., Лагерь В.Е. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время в республике активно реализуются инвестиционные проекты по строительству современных картофелехранилищ, оснащенных оборудованием для механизации и автоматизации работ по послеуборочной доработке и режимному хранению продукции. В статье представлены теоретические расчеты по экономической эффективности строительных решений по отношению к классической технологии хранения картофеля в буртах.

Для организации хранения картофеля в буртах требуются минимальные затраты, в основном на укрывной материал: солому и деревянные планки для вентиляционной канавки, и доски для вытяжных труб. Процесс хранения в буртах слабо контролируемый и плохо управляемый. Клубни в буртах лежат с осени до весны, и часто к весне сильно прорастают, особенно в верхней части, и, нередко, поражаются болезнями, что приводит к значительным потерям, которые сильно возрастают в случае несоблюдения технологии закладки и укрытия буртов осенью.

Основная часть

Буртовой способ из–за указанных недостатков в настоящее время заменяется картофелехранилищами, в которых применяется два основных способа: хранение навалом и хранение в контейнерах различной вместимости и конструкции.

Хранение начинается с подготовки хранилища: ремонт, тщательная очистка от мусора и остатков прошлогоднего картофеля, побелка за две-три недели до начала загрузки.

Картофель с поля к хранилищу перевозят в самосвалах, автомашинах бункерного типа с транспортером или в контейнерах и выгружается в приемный бункер с ворохоочистителем и выгрузным транспортером. При помощи системы ленточных конвейеров телескопических и конвейера ленточного картофель подается в камеры с навальным способом хранения, где загрузчик телескопический формирует насыпь высотой 5м. Такой режим обеспечивает загрузку клубней без повреждений и лучшую скважность и вентилирование насыпи, поскольку вниз, ближе к полу, скатываются крупные клубни. Поверхность насыпи после загрузки выравнивают. В холодильную камеру продукция загружается при помощи электропогрузчика.

Картофель после загрузки проходит «лечебный» период для заживления механических повреждений и укрепления покровной ткани. При поступлении на хранение мокрого картофеля производится его осушка с помощью систем вентилирования, как правило, наружным воздухом.

По окончании хранения картофель выгружается из камер при помощи скутера-подборщика и системы ленточных конвейеров телескопических ленточного конвейера. После выгрузки из камер хранения картофель проходит товарную подработку. Картофель подают в приемный бункер электропогрузчиком или системой конвейеров. Контейнероопрокидыватель выгружает картофель из тары в приемный бункер. При помощи конвейера-питателя картофель подается в машину для сухой очистки, где производится очистка клубнеплодов от песка и земли. Затем картофель подается в моечную машину, где осуществляется дополнительное удаление камней и отмывание от налипшей земли. Удаление влаги после мойки производят на сушильной машине. На переборочном столе производят сортировку и переборку клубней, а затем фасуют на фасовочной машине. После дозировки продукта в рукавную сетку двухскрепочная упаковочная машина запечатывает готовую продукцию, которая укладывается в тарооборудование и отправляется в торговую сеть.

Поддержание режимов хранения обеспечивает вентиляционное оборудование и холодильное оборудование. В качестве примера рассмотрен проект строительства картофелехранилища на 12 000 т в г. Толочин Могилевской области. Сводная смета на строительство в ценах 2006 года приведена в таблице 1.

Распределение затрат на строительство имеет следующий вид: здания и сооружения – 53,0%, оборудование – 10,9%, прочие – 36,1%.

Для актуальных расчетов эффективности применения капитальных хранилищ цены приведены к текущему периоду исходя из курса доллара в 2006 году и биржевого курса 2011 года. Так, в 2006 г. средний курс составлял 2144,6 руб. за доллар США, в 2011 году для расчетов нами принят курс в 8000 руб. за доллар США (таблица 2).

Таблица 1 – Сводная смета на строительство картофелехранилища на 12 тыс. т

Объекты	Стоимость, млн. руб.	в том числе		
		здания и сооружения	оборудование	прочие*
ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ				
Картофелехранилище	8 645,1	7 200,3	1 444,8	-
Автомобильные весы	68,3	22,1	46,2	-
Навес для твердого топлива	17,7	17,7	-	-
Канализационная насосная станция	60,0	4,8	55,2	
ЭНЕРГЕТИКА				
Сети электроснабжения	62,3	59,3	3,0	-
Трансформаторная подстанция	89,2	43,8	45,4	-
ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, ГАЗ, ТЕПЛО				
Наружные сети	134,9	134,9	-	-
Артезианская скважина	117,1	117,1		
Пожарные резервуары	145,7	145,7	-	-
Насосная станция	37,2	29,0	8,2	-
БЛАГОУСТРОЙСТВО, ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ				
Благоустройство территории	84,7	-	-	84,7
Временные здания	235,0			235,0
ПРОЧИЕ*				
Подготовка территории	1,7	-	-	1,7
Стимулирующие выплаты	3 827,9	-	-	3 827,9
Авторский надзор	294,5	-	-	294,5
Проектные работы	228,4	-	-	228,4
Резерв	619,8	-	-	619,8
ИТОГО, млн. руб.	14 669,5	7 774,7	1 602,8	5 292,0

* в статью «прочие расходы» включены затраты, которые будут погашаться за счет средств, полученных от реализации продукции.

Рассматриваемое хранилище состоит из 6 камер с активным вентилированием (емкость – 9302 т) и 1 камеры с искусственным охлаждением (емкость 794 т). Среднегодовые потери за период хранения «октябрь-май» в указанных отделениях составят 3,02 и 2,8% соответственно или 298 и 22 т при полной загрузке.

В расчете использована классическая методика определения эксплуатационных затрат с учетом изменения степени загрузки картофелехранилища.

Эксплуатационные затраты на уборку были определены по формуле (9).

В соответствии с пояснительной запиской строительного проекта для обслуживания картофелехранилища предусмотрен штат сотрудников в количестве 45 чел, из которых 40 чел. производственных рабочих и 5 чел. административного персонала. В расчете принята среднемесячная заработная плата для указанных категорий работников в размере 1,5 и 2,0 млн. руб./мес. соответственно. Исходя из годового и месячного фонда рабочего времени (264 дня и 21 день) затраты на оплату труда составят 880 млн. руб./год.

В затраты на ТСМ и прочие материалы включены расходы на электроэнергию, воду, утилизацию отходов. Так, потребление электроэнергии составляет 2624 тыс. кВт·ч/год, расход воды – 141 $м^3$/сутки, расход сточных вод – 140,7 $м^3$/сутки. При действующих тарифах (стоимость электроэнергии – 1,36 тыс. руб./кВт·ч, стоимость воды – 13,2 тыс. руб./$м^3$, стоимость очистки – 9,2 тыс. руб./$м^3$) расходы на материалы составят 836,7 млн. руб./год.

В укрупненных расчетах нами принят средний срок эксплуатации зданий и сооружений 20 лет, оборудования – 10 лет, что соответствует нормам амортизации при линейном начислении 5 и 10% в год соответственно. На ремонты и обслуживания зданий и сооружений за период эксплуатации предусмотрены расходы, составляющие 30% от балансовой стоимости строений. Для оборудования данная величина принята равной 60%. Таким образом, нормы отчислений на обслуживания и ремонты зданий и оборудования приняты в размере 1,5 и 6% в год соответственно. Общая величина расходов на амортизацию и ремонты рассматриваемого объекта составит 2048,0 и 793,8 млн. руб./год. Распределение эксплуатационных затрат по статьям приведено на рисунке 1.

Таблица 2 – Сводная смета на строительство картофелехранилища на 12 тыс. т, в ценах 2011 года

Объекты	Стоимость, млн. руб.	в том числе		
		здания и сооружения	оборудование	прочие
ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ				
Картофелехранилище	32 248,8	26 859,3	5 389,5	-
Автомобильные весы	254,8	82,4	172,3	-
Навес для твердого топлива	66,0	66,0		-
Канализационная насосная станция	223,8	17,9	205,9	
ЭНЕРГЕТИКА				
Сети электроснабжения	232,4	221,2	11,2	-
Трансформаторная подстанция	332,7	163,4	169,4	-
ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, ГАЗ, ТЕПЛО				
Наружные сети	503,2	503,2		-
Артезианская скважина	436,8	436,8		
Пожарные резервуары	543,5	543,5		-
Насосная станция	138,8	108,2	30,6	-
БЛАГОУСТРОЙСТВО, ВРЕМЕННЫЕ ЗДАНИЯ				
Благоустройство территории	316,0	-	-	316,0
Временные здания	876,6			876,6
ПРОЧИЕ				
Подготовка территории	6,3	-	-	6,3
Стимулирующие выплаты	14 279,2	-	-	14 279,2
Авторский надзор	1 098,6	-	-	1 098,6
Проектные работы	852,0	-	-	852,0
Резерв	2 312,0	-	-	2 312,0
ИТОГО, млн. руб.	54 721,6	29 002,0	5 978,9	19 740,7

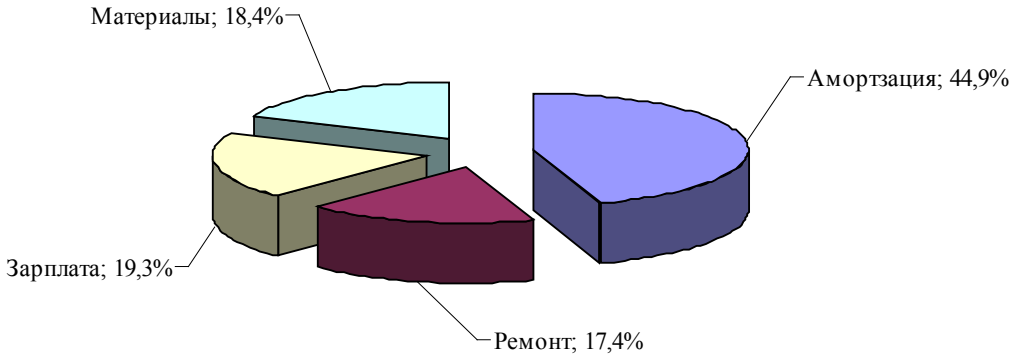


Рисунок 1 – Распределение годовых эксплуатационных затрат для картофелехранилища

В таблице 3 приведен расчет затрат на хранение продукции при различной степени загрузки картофелехранилища.

При условии полной загрузки картофелехранилища и погашении прочих затрат из прибыли, срок окупаемости хранилища составит 4,2 года (без учета инфляции и выплаты процентов по кредиту).

Рассмотрим структуру затрат при хранении картофеля в буртах. При этом в целях адекватного сравнения данной технологии с хранением продукции в картофелехранилище расчет выполним для 4 вариантов: закладка 2 500, 5 000, 7 500 и 10 000 т, которые будут отличаться лишь количеством подготавливаемых буртов, а, соответственно, и затратами живого труда, количеством используемой техники.

Как правило, вместимость одного бурта составляет порядка 100 т. Среднегодовые потери картофеля в буртах значительно выше, чем при режимном хранении и составляют порядка 30-40%.

Основу технологического процесса составляют 3 операции:

1. Подготовка траншеи (глубина – 40 см, ширина – 2,5 м, длина – 30 м). Объем земляных работ - 30 куб. м. Применяемое оборудование – бульдозер.
2. Формирование бурта с укладкой слоя соломы толщиной 30 см. Работы выполняются вручную. Расход

соломы на бурт – 2,3 т.

3. Укрытие бурта землей. Примен. оборудование – буртоукрывщик БН-100 в агрегате с трактором Беларус 820.

Технико-экономические характеристики применяемых машин приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Затраты на хранение продукции в хранилище

Показатели	Степень загрузки хранилища			
	25%	50%	75%	100%
Количество хранимой продукции, т	2524	5048	7572	10096
в том числе				
в камерах с активным вентилированием	2325,5	4651	6976,5	9302
в холодильной камере	198,5	397	595,5	794
ИТОГО затрат, млн. руб.	4558,4			
Потери, т				
в камерах с активным вентилированием	74,4	148,8	223,2	297,7
в холодильной камере	5,6	11,1	16,7	22,2
Предназначено для реализации, т	2444,0	4888,1	7332,1	9776,1
Затраты на хранение, тыс.руб./т	1865,1	932,6	621,7	466,3
Затраты на покупку, млн.руб*	3786	7572	11358	15144
Годовой доход, млн.руб.	6110,1	12220,1	18330,2	24440,3
Прибыль, млн. руб	-2234,3	89,7	2413,8	4737,8

* для расчета эффективности нами принята закупочная цена продукции в размере 1 500 тыс. руб./т, цена реализации – 2 500 тыс. руб./т.

Таблица 4 – Технико-экономические показатели техники для подготовки бурта

Показатели	Подготовка траншеи	Формирование бурта	Укрытие бурта
Балансовая стоимость, тыс. руб.:			
трактора	900 000	-	250 000
машины	-	-	15 000
Нормативы (в % к балансовой стоимости)			
амортизационных отчислений:			
на трактор	10	-	10
на машину	-	-	12
отчислений на ТО и ремонт:			
на трактор	8	-	8
на машину	-	-	4
Нормативная загрузка трактора, ч	600	-	1300
Нормативная загрузка машины, ч	-	-	200
Расход топлива, л/смену	150	-	60
Количество персонала, чел	1	6	1
Производительность, т/смену (по картофелю)	1000	200	150
Амортизация, тыс.руб./ч	150,0	-	28,2
Затраты на ремонты, тыс.руб./ч	120,0	-	18,4
Затраты на топливо, тыс.руб./ч	88,1	-	35,3
Затраты на оплату труда, тыс.руб./ч	9,0	54,0	9,0

Эксплуатационные расходы на подготовку бурта рассчитывались исходя из производительности машин и затрат живого труда.

Затраты времени и денежных средств для 4-х вышеотмеченных вариантов приведены в таблице 5. При этом, для учета расходов на обслуживание буртов принят повышающий коэффициент $К_п$=2. Зависимость прибыли от степени загрузки хранилища и аналогичной закладки картофеля в бурты приведена на рисунке 2.

Таким образом, при обозначенных ранее ценах (закупочные и реализации) подтверждается экономическая эффективность хранения продукции в специализированном хранилище при условии его загрузки не менее 50%.

При этом следует отметить, что при хранении картофеля в хранилище положительная рентабельность будет достигнута при разнице между закупочной ценой и ценой реализации, принятой на уровне 1 500 тыс. руб./т, более 500 тыс. руб./т (без учета налогов), при хранении в буртах – более 800 тыс. руб./т.

Таблица 5 – Затраты на хранение продукции в буртах

Показатели	В соответствии с загрузкой хранилища			
	25%	50%	75%	100%
Количество закладываемой продукции, т	2 524	5 048	7 572	10 096
Затраты времени, ч:				
подготовка траншеи	20,2	40,4	60,6	80,8
формирование бурта	101,0	201,9	302,9	403,8
укрытие бурта	134,6	269,2	403,8	538,5
Затраты, млн.руб.:				
подготовка траншеи	7,4	14,8	22,2	29,7
формирование бурта	5,5	10,9	16,4	21,8
укрытие бурта	12,2	24,5	36,7	48,9
Затраты на солому, млн.руб. (50 тыс. руб./т)	2,9	5,8	8,7	11,6
ИТОГО, млн.руб.	28,0	56,0	84,0	112,0
ИТОГО с учетом затрат на обслуживание, млн.руб.	56,0	112,0	168,0	224,0
Потери, т	883,4	1766,8	2650,2	3533,6
Предназначено для реализации, т	1640,6	3281,2	4921,8	6562,4
Затраты на хранение, тыс.руб/т	34,1	34,1	34,1	34,1
Затраты на покупку, млн.руб.	3786	7572	11358	15144
Годовой доход, млн.руб.	4101,5	8203	12304,5	16406
Прибыль, млн. руб	259,5	519,0	778,5	1038,0

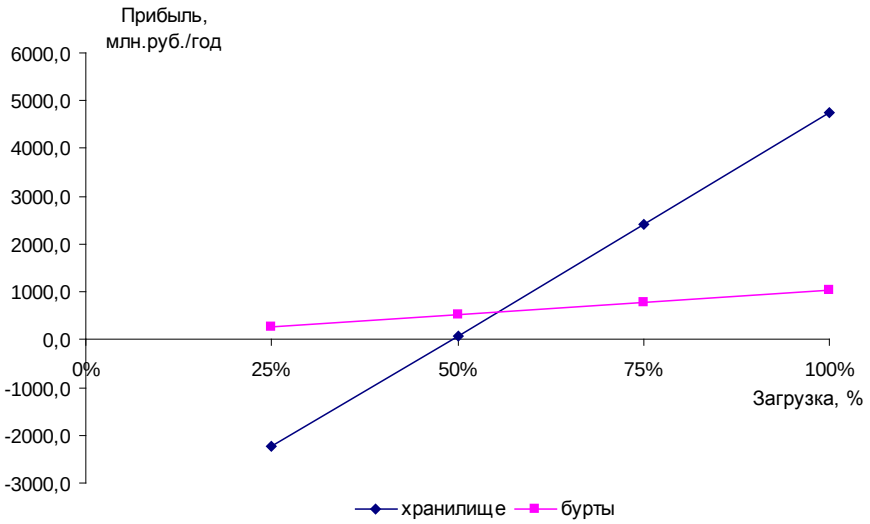


Рисунок 2 – Зависимость прибыли от загрузки хранилища

Заключение

Рассмотрены различные варианты технологий хранения картофеля: в буртах и специализированных хранилищах. Определены эксплуатационные затраты на хранение при различной степени загрузки хранилища (от 25 до 100%), на основе чего обоснован порог экономической эффективности реализации различных технологий хранения. Установлено, что хранение продукции в специализированном хранилище является целесообразным при условии его загрузки не менее 50% (на примере хранилища емкостью 12 тыс.т).

УДК 637.513.45

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА

Антонишин Ю.Т., к.т.н., доц., Турцевич Е.Ф. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время технический рынок Республики Беларусь по переработке мясного сырья существенно насыщен импортным оборудованием, что значительно обостряет конкуренцию, в которой побеждает тот производитель техники, у которого выработанная продукция имеет не только хорошее качество

и товарный вид, но и более низкие затраты энергии на ее производство. Это относится и к технологическому оборудованию, используемому для измельчения мясного сырья.

Наиболее распространенной машиной для первичного измельчения мясного сырья являются волчки, но в их конструкции есть ряд факторов, существенно снижающих эффективность процесса резания и качество получаемого фарша.

Основная часть

В волчках режущая кромка ножа расположена по радиусу и при вращательном движении линейная скорость режущей части ножа изменяется в зависимости от величины радиуса.

Каждая точка режущей кромки имеет свою линейную скорость, поэтому невозможно добиться того, чтобы все полотно ножа однородно измельчало мясное сырье. Отсюда, наибольшая эффективность резания наблюдается только на более удаленной от оси вращения части режущей кромки и резко снижается ближе к оси вращения.

Структура фарша по сечению получается неоднородной: хорошо измельченная на периферии и хуже ближе к оси вращения. Конструктивные изменения режущей кромки, например придание ей серповидной формы или использование разных углов заточки, не дают ощутимого эффекта.

Можно расширить зону нормального измельчения за счет повышения частоты вращения ножей, но тогда на наиболее удаленных от оси вращения частях режущего инструмента возрастает до критической величины износ от контактных напряжений, возникают поломки, значительно возрастает температура фарша.

Предлагаемая полезная модель относится к оборудованию для измельчения мяса и может быть использовано в пищевой промышленности.

Известна решетка к бытовой мясорубке [1], изготовленная в виде диска с отверстиями и противорежущими плоскостями. Она работает как противорез ножа. При работе мясорубки продукт подается шнеком к ножу и решетке, измельчается и проталкивается через отверстия, получается готовый фарш.

Недостатком известной конструкции является то, что 80-85 % общего расхода энергии используется на пластическое деформирование и только 15-20 % – на преодоление молекулярных сил или поверхностной энергии.

Из известных изобретений, наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является решетка к измельчителю мясокостного сырья [2]. Решетка выполнена в виде диска постоянной толщины с плоской рабочей перфорированной поверхностью, с центральным посадочным отверстием и круглыми отверстиями, расположенными рядами по концентрическим окружностям. Круглые отверстия перфорации в смежных условных кольцах расположены в шахматном порядке.

Главным недостатком этой конструкции является высокое количество одновременно осуществляемых резов. Это приводит к росту максимальной потребляемой мощности и вибрации оборудования.

Техническая задача, решаемая предлагаемой полезной моделью, состоит в снижении энергоемкости процесса измельчения и в увеличении ресурса работы мясорубки за счет сокращения пульсации режущих усилий.

Технический результат достигается за счет того, что в решетке, выполненной в виде диска постоянной толщины с плоской рабочей перфорированной поверхностью, с центральным посадочным отверстием и с круглыми отверстиями перфорации, отверстия расположены рядами по концентрическим окружностям, при этом полярный угол положения центра отверстия перфорации определяется по формуле (1) (начальное положение отверстий):

$$\varphi_n = \ln\left(\frac{r_{n+1}}{r_n}\right)\operatorname{tg}\beta_{cp} + 2n_k\left(\frac{r_n}{r_1}\right)\arcsin\left(\frac{d_p}{4r_n}\right) \quad (1)$$

а координаты последующих отверстий определяют по формулам (2) и (3):

$$\varphi_n = \ln\left(\frac{r_{n+1}}{r_n}\right)\operatorname{tg}\beta_{cp} + 2n_k\left(\frac{r_{nk}}{r_1}\right)\arcsin\left(\frac{d_p}{4r_{nk}}\right) + \Delta\varphi \quad (2)$$

$$\Delta\varphi = 8n_k\arcsin\left(\frac{d_p}{4r_{nk}}\right) \quad (3)$$

где φ_n – полярный угол положения центра отверстия перфорации, рад.;

r_n – радиус концентрической окружности, м;

β – угол скольжения лезвия, град.;

d_p – диаметр отверстия перфорации, м;.

$n_к$ – порядковый номер концентрической окружности;

На рисунке 1 представлена решетка предлагаемой конструкции.

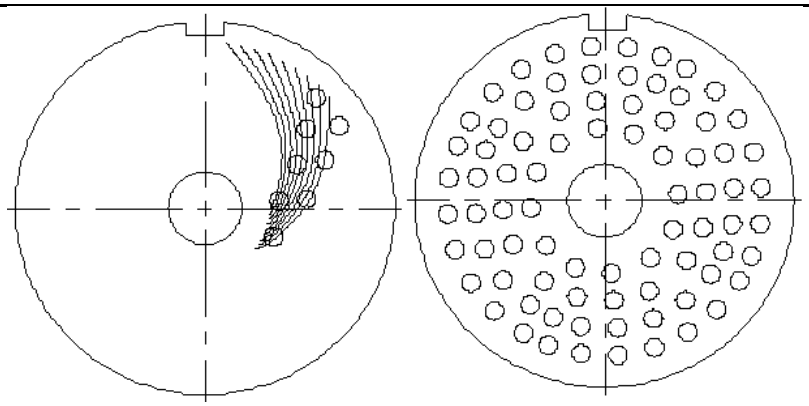


Рисунок 1– Расположение отверстий в решётке

Такое расположение отверстий перфорации снижает количество одновременно осуществляемых резов и, соответственно, максимальный момент от усилий резания. Тем самым снижается пульсация режущих усилий и, как следствие, уменьшается максимальная потребляемая мощность и вибрация оборудования.

Заключение

Применение решеток новой конструкции позволяет снизить эксплуатационные затраты за счет уменьшения энергопотребления и повышает выход и качество готовой продукции. Использование разработанной конструкции позволяет снизить себестоимость измельчительного оборудования за счет использования электродвигателей меньшей установленной мощности.

Литература

1. ГОСТ 4025-95 Мясорубки бытовые. Технические условия
2. Груданов В.Я. Основы инженерного творчества : учеб.пособие / В.Я. Груданов. – Мн : Изд. центр БГУ, 2005. с.100-128.

MANAGMENT SYSTEM SHAPING GOOD QUALITY AND SAFETY OF RAW MATERIALS PROCESSING PLANT IN POLAND (ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗАВОДСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ В ПОЛЬШЕ)

Barbara Krochmal-Marczak, Izabela Betlej(State Higher Vocational School im. Stanisława Pigonia in Krosno), Tomasz Cebulak (University of Rzeszów)

Аннотация

Производителям растительного сырья приходится иметь дело с постоянно растущими требованиями, которые касаются качества, безопасности продукции и технологического процесса. Из-за ряда рисков безопасность пищевых продуктов может быть под угрозой на любой стадии производства, поэтому соответствующий контроль за всем процессом необходим от начального этапа производства продукции, которым является производство сырья. Сырье и материалы, которые предназначены для обработки, обязаны иметь высокое качество, они должны быть проверены на предмет их безопасности для того, чтобы быть свободным от биологических, химических и физических опасностей. В современных правовых нормах основная ответственность за безопасность пищевых продуктов лежит на предприятиях пищевой промышленности. Это стало возможным благодаря системе управления качеством растительного сырья в производственной фазе. Эти системы включают, среди прочего: Good Agricultural Practice (надлежащую сельскохозяйственную практику), code of the Good Hygienic Practice (надлежащую гигиеническую практику), комплексное производство или GLOBALGAB системы. Они, в основном, определяют минимальные стандарты, чтобы получить продукцию высокого качества.

Introduction

Producers of plant raw materials have to deal with constantly growing requirements, which concern a quality, a safety of product and production systems. Because the hazard of food safety can occur at any stage of the food chain, therefore, an appropriate supervising of all area is necessary, from a primary production that is a production of raw materials [Gębczyński, Słupski 2012]. Raw materials, which are destined for a processing can have a high quality and they must be checked for their safety in order to be free from biological, chemical and physical hazards. In current legal regulations, the main responsibility for the food safety is placed on food sector enterprises. An assurance of the quality and food safety is a complex problem because of many factors, which determine these attributes. In the plant production, a main risk comes from pesticides, heavy metals, residues of fertilizers or harmful microorganisms [Gębczyński, Słupski 2012].. In order to limit these hazards and their disadvantageous impact of food, it tends to the obligatory introduction of safety production rules. Even the Codex Alimantarius from 1969 talks about the primary production. According to this code, it should be carried out in a way, which ensures an obtaining of the safety food. The Codex indicates that it can be obtained by: avoiding the use of areas, where an environment creates a risk for the food safety, a control of contamination, pests, animal and plant diseases in a way, which is not dangerous for the food

safety. Simultaneously, the Codex Alimantarius defines requirements areas, which are responsible for the safety of primary production, i.e.: environmental hygiene, hygienic production of raw materials, appropriate procedure, storage and transport of a raw material and hygiene of personnel and means of production. You can find the expansion of requirements of this code in others more specific systems. These systems include: the Good Agricultural Practice, code of the Good Hygienic Practice, the Integrated Production or GLOBALGAB systems. They mainly define minimum standards to get primary products of a high quality [Wierzbicka 2007].

Code of good agricultural practice

Good Agricultural Practice is a system of organization and technology in production used on the farm. It reduces to a minimum the negative impact of agriculture on the environment and provides a suitable economical effectiveness of production. According to assumptions of this statement, the use of industrial means of production (mineral fertilizers and chemical plant protection products) is necessary, however, their usage in wrong terms and excessive doses can be dangerous for the environment, health of people and animals, and furthermore, it will be less profitable for a former [Wojnarowicz –Szyperko 2012]. The code of Good Agricultural Practice shows in a short form the general recommendations for farms about a certain direction of production and the major requirements about farms, which must be or should be fulfilled by a farmer in accordance with legal regulations adjusted with EU regulations. Usual Good Agriculture Practice means standards of farming, which will be observed by a reasonable farmer in a certain country. These standards are basically related to requirements connected with the rational management of fertilizers, water and soil protection, conservation of valuable habitats and species occurring in agricultural areas, protection of landscape values [Wojnarowicz –Szyperko 2012].

GOOD HYGIENIC PRACTICE (GHP) – this system must mainly take actions, which must be taken and hygienic conditions, which must be realized and controlled at all stages of production and marketing to ensure the food safety. This system is based on the following principles:

- Current or periodical estimation of health quality in raw materials, intermediate products, allowed additional substances and, materials and articles intended to the contact with food using in a production process, including the identification of products;
- Evaluation of correctness and compatibility of used technological processes with agreed assumptions;
- Monitoring of parameters in processes, which have an effect on the food safety;
- Control of an identification method and a rule of finished products traceability;
- Periodic estimation of health quality in finished products. Another very important system connected with the quality and safety of food is the Globalgab system [Wierzbicka, Sochaczewski 2007].

Globalgab

This is a voluntary system of a food safety assurance for the primary agricultural production. The GLOBALGAB standard was established in 1997, under the name of EUREPGAP as an initiative of a retail chains working group associated in the EUREP organization. The aim of this system was to work out unitary procedures and common standard for the Good Agricultural Practice (GAP) and ensure the security of food. The main target of the standard is to minimize the use of fertilizers and protection measures in order to restrict an unfavorable influence of the agriculture on the environment, and also to ensure possibly the longest utilization of agricultural areas. These implementations can be realized amongst producers of fruits and vegetables in individual farms and in groups of producers. The Globalgab standard includes a whole production chain, from sowing or planting plant into the ground, through the cultivation, harvest of farm produces, to the service of finished product (for example: storage, packaging, confectioning). This system also regulates areas of activity in farm, which concern:

- Ensuring of product safety (fruits and vegetables) in terms of health
- Health and security of working personnel
- Natural environment and biodiversity

In Poland, this system is quite general, especially amongst producers of vegetables under casings, mushrooms and apples. Producers, which are interested in the cooperation with supermarkets (which are members of the GLOBAL), must prove that during the production, they will:

- Take care about the quality and the safety of fruits and vegetables for consumers' health
- Try to interfere on the environment as little as it is possible and take care about the its security
- Use only necessary and authorized plant protection products and fertilizers, in accordance with rules of the integrated production [Wierzbicka 2007].

Integrated production

The integrated production (IP) is a modern system of the food quality, which uses in a balanced way the technical and biological progress in cultivation, plant protection, fertilization and pays a special attention on the environment security and health of people. Participation in the IP system allows to obtain a health plant protection, which is certificated and marked by an IP logo. Obtained certificate is an official attestation that the production was carried out on the basis of IP methodologies. The use of IP methodologies ensures that in produced agricultural crops were not exceed permitted levels of plant protection residues, heavy metals, nitrates and other chemical elements or harmful substances [Fornal, Błaszczak 2003]The assumption of the integrated system is a production ensuring a long-term economic balance with maintaining of full environmental protection and a high quality crops. The implementation of integrated methods of production requires complex changes in a whole farm, not only in its particular elements (for example: plant protection), regardless of an assortment and a size of production. One of the most important case in the

implementation of integrated agricultural production is a necessity to register of all works and operations made on the crop. Production within a framework of the IP system is a subject of the certification. The IP certificate is an attestation that agricultural crops, which are indicated in it, were produced on the basis of specific IP methodologies confirmed by the Chief Inspector of Plant and Seed Production Protection, and their production process was supervised. It guarantees that produced agricultural products are safe for consumer, and especially they do not contain plant protection residues, heavy metals, nitrates and other chemical elements or harmful substances in quantities exceeding valid standards [Wierzbicka 2007].

Conclusion

Safe and good quality food is an appreciated commodity in the European Union, both by consumers and food industry. The knowledge of international qualitative requirements and frequent quality control give reasons to success in the competitive market of agricultural products, and the official supervision of food, which is realized in an appropriate way, serves to realize political goals in the field of a raw material's quality and the food security.

References

1. Gębczyński P., Słupski J.2012.Systemy zapewnienia jakości i bezpieczeństwa w produkcji owoców, warzyw i grzybów do przetwórstwa. Mat. Konf. Nauk. nt: Doskonalenie jakości żywności z owoców, warzyw i grzybów. Kraków, 17-18 maja, s. 10. ISBN 978- 83-932389-4-1
2. Wojnarowicz Szyperko – B. 2012.Bezpieczeństwo żywności a system zarządzania – konieczność czy nonszalancja. Mat. Konf. Nauk. nt: Doskonalenie jakości żywności z owoców, warzyw i grzybów. Kraków, 17-18 maja, s. 11. ISBN 978- 83-932389-4-1
3. Wierzbicka A., Sochaczewski W. 2007. System gwarantowanego pochodzenia surowców rolnych i certyfikacji jakości żywności. Zarządzanie Jakością Żywności. ARR Warszawa. s. 1-16.
4. Wierzbicka A. 2007. Nowoczesne metody kontroli jakości wytwarzania surowców rolno-spożywczych w wybranych krajach UE i w Polsce. Inżynieria Rolnicza., 9 (97), s. 268-275.
5. Fornal J., Błaszczak W. 2003. Mikrostruktura a jakość surowców i produktów roślinnych. Acta Agrophysica., 2(1), s. 39-50.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN MEAT PROCESSING PLANTS (СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА МЯСОКОМБИНАТАХ)

Janusz Kilar, EngD; Magadalena Kilar, MSc; Prof. Maria Ruda, PhD, Eng.
(Agriculture and Rural Development Department Stanisław Pigoń National Higher Vocational School in Krosno)

Аннотация

Развитие и внедрение систем менеджмента качества на мясоперерабатывающих предприятиях является длительным процессом за который ответственны все работники предприятия, начиная с техниеского персонала линии и заканчивая лицами, которые занимают руководящие должности. Дополнительным преимуществом систем менеджмента качества является повышение осведомленности персонала на заводе и повышение квалификации работников, в частности на стадиях производства. Следует подчеркнуть, что реализация этих требований включает в себя большие финансовые затраты, в частности на подготовку процедуры, обучение сотрудников, приобретение новых технологических линий, которые соответствуют качественным требованиям, приобретение оборудования рабочих станций.

Внедрение системы HACCP подтверждает высокое качество производимой продукции, а также гарантирует безопасность ее потребления. Комплексный подход менеджеров, которые работают на мясокомбинате к проблеме управления качеством, подтверждает, что для всей команды наиболее важным является качество. Особенно сильный акцент делается на контроль санитарно-гигиенических требований в производственных процессах и качество готовой продукции, поступающей в продажу. Несомненно, что эти действия оказывают влияние на укрепление рыночных позиций предприятия и позитивное восприятие производителя в глазах потребителей.

Introduction

Food quality in a modern thinking is understood as whole features and characteristics, which decide about it capability to meet various consumer's needs. This quality includes a health security and functional features of products, which often decide about their choice by the consumer. Safe food should be characterized by both a suitable nutritive value and the lowest possible content of substances, which presence can be a risk for health. Provision of appropriate parameters of health safety and quality during the food production is possible only with maintaining a proper level of hygiene in production, the assurance of a suitable sanitary standard of plant and its surroundings, and also satisfy this standard in all stages of production process and the application of appropriate quality assurance systems [Kryński, Ruda 2007].

The main aim of this study is a characterization of obligatory and voluntary quality management systems, and also showing a procedure of HACCP system introduction in meat processing plants.

Adjustment of Polish meat industry to sanitary and veterinary EU standards required an evaluation of establishments and determining their development prospects. The security of public health, which is a superior criterion in the meat industry operation, caused an obligatory introduction of quality management systems for plants, which introduce their own products to the European Union area [Rycombel 2005].

A character and size of the processing plant production determine the selection of implemented system. However, in each case, basic principles of quality assurance should be formulated.

Figure 1 presents the most commonly used quality systems, which are implemented in Polish meat processing plants. Not all these systems are obligatory for meat plants. Part of them, like: ISO, or TQM standards have a voluntary character.

1. Obligatory systems

a) Good Manufacture Practice – GMP

Actions, which must be undertaken and conditions, which must be fulfilled to guarantee that the food production is realized in a manner that ensures its suitable health quality, in accordance with specifications. Matters, which are present in the area of Good Manufacture Practice, include: acceptance of raw materials and materials, storage and treatment of raw materials, processes of pretreatment, processes of fundamental treatment, internal transport, storage of finished products, external transport and distribution of products.

b) Good Hygienic Practice – GHP

There are actions, which must be undertaken and hygienic conditions, which must be fulfilled on all stages of production or turnover in order to ensure the food safety. All techniques, methods and recommendation concerning hygienic issues, which are used in plants should be described by suitable procedures or instructions taking into account specific requirements. Requirements of the Good Hygienic Practice are often called programs, which constitute preliminary conditions.

In the consciousness of an average person, including an employee, who is employed in production and food trade, the concept of hygiene or Good Hygienic Practice is frequently and merely joined with washing and disinfection processes and personal hygiene of employees. In reality, this notion is far wider, including at least several areas. These spaces are precisely connected with each other and aimed at achieving one target – the food safety.

The efficient system of documentation and records concerning all procedures and behaviors, which encloses rules of the Good Manufacture Practice and Good Hygienic Practice, allows to prove that all the most important actions from the point of view of food security are properly realized. In addition to the documentation, which is kept by employees, every meat processing plant ought to have a sanitary control book with current records of actions, which were carried out by official food control organs and a sanitary documentation folder, which includes inter alia: results of water examination, sanitary control protocols, decisions and other documents issued by official food control organs, certificates of employees about completed trainings and list of employees, which is arranged with a specific sanitary supervision organ. This list concerns employees, who require initial and periodical medical examinations.

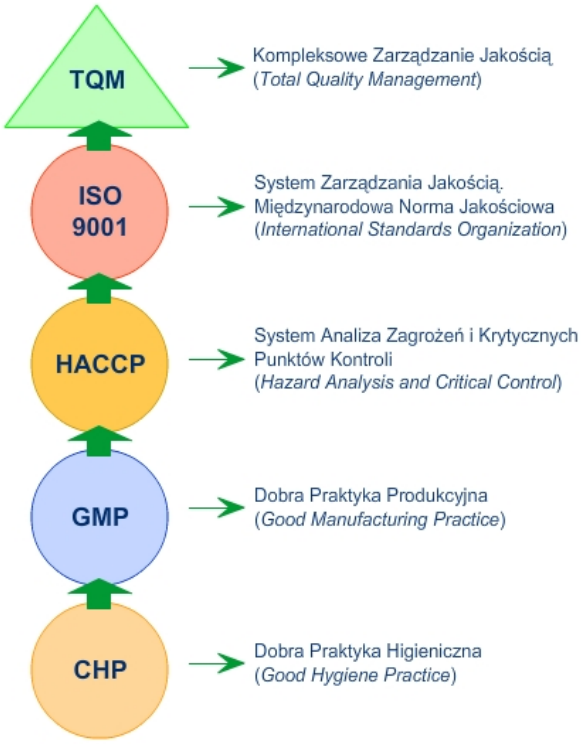


Fig. 1 Quality pyramid

Source: A. Olszewski. Zarządzanie przez jakość, "Gospodarka Mięsna" 2006,3,20.

c) HACCP system – Hazard Analysis and Critical Control Points

Introduction of principles within a framework of the Good Hygienic Practice and Good Manufacture Practice is an initial condition to the implementation of the HACCP system. The introduction of GHP and GMP is the beginning of operations for the implementation of the HACCP system, whereas a containing the HACCP system in no case releases from the introduction of GMP and GHP rules. HAACP is a preventive method, commonly recognized and used in the meat processing branch. It is used in order to eliminate a risk, which is connected with food contamination: biological (primarily microbiological), chemical and physical to guarantee its security [Świderski 2003].

The HACCP system is based on the realization of analysis of all hazards that may be the reason of the health quality reduction of made food. This system also indicates points, which are "critical" for the health security of final product on a certain stage of food production. These points are determined as critical control points. A new feature in the HACCP system is an obligation that everything what is important for the health safety of food must be accurately supervised, monitored and documented [Turlejska, Pilzner 2003]. In Poland, in accordance with the Regulation (EC) No. 852/2004, since 1 January 2006 the implementation of the HACCP system is obligatory in all plants of food sector, which take part in any stage of production, processing and distribution of food after the primary production.

2. Voluntary systems

a) ISO 9000 standards

ISO 9000 standards issued by the International Organization for Standardization (ISO) refer to all operations in a plant, which have an effect on the quality of product. In this system, the quality control is perpetual and it is carried out at each stage from the designing through the production to the ecological utilization of wastes. The quality system, which is compatible with ISO 9000 standard, is a preventive system and it puts the accent on a creation of quality and an avoidance and prevention of mistakes. It is not oriented to remove effects of these mistakes. In Poland, these standards were issued for the first time in 1991.

According to rules of ISO standardization works, standards are subjected to periodical reviews resulting in the decision to leave them without changes, amend or withdraw them. 15 December 2000, three amended standards with ISO 9000:2000 series were published.

b) *ISO 9000:2000 standard* is an introduction to new forms concerning the quality management. It describes fundamentals of quality management systems and defines basic terms for systems, which are used in these standards. It plays a great role in the understanding and usage of other ISO 9000 standards,

c) *ISO 9001:2000 standard* includes requirements for the quality management system, which has an application for every organization and they need to demonstrate the ability to continuous supply of products independently of its size or type. These products must be compatible with customer's requirements and regulation. Products need to aim at increase of customer's satisfaction. This standard can be used to the estimation – by internal and external sides including certification organs – of the organization ability to meet customers' requirements, requirements resulting from rules and own organization requirements. It is the only standard containing requirements for the system, intended for the purpose of certification.

d) *ISO 9004:2000 standard* provides instructions concerning an improvement both the quality management system and a whole organization. The aim of this standard is not only a satisfaction of organization's customers, but also other interested sides, for example employees, owners, contractors, society. ISO 9004 is recommended for these organizations, which want to go beyond ISO 9001 requirements in the direction of the constant improvement in organization's functioning, including its effectiveness [Świderski 2003].

3. Total Quality Management (TQM)

In view of the increase in a scale of commercial transaction in the world, and in consequence an increase of hazards, the pursuit of optimal in this situation food quality security by TQM methods may be propagated. The TQM system involves an achievement of all management targets, including control over the general quality of products by permanent improvement of organization according to the following rules:

- Strong leadership of the organization and commitment of all its members in an idea of the system
- Training of personnel
- Collective decision making
- Benchmarking for the sake of competitive organizations
- Partnership relations with suppliers, who work in the TQM system [Owczarek, Bieganowski 2003].

Implementation procedure of the HACCP system in meat processing plants

The concept of creating the HACCP system is based on prescriptions of the Codex Alimentarius and it boils to a twelve-step operation sequence.

1. Creation of the HACCP team – establishment of people, who are responsible for the implementation of this system in the plant's area.
2. Description of product – the team develop a precise description of particular manufactured products, including specific qualities like: raw material composition, types of used technologies, physical and chemical features, microbiological characteristics, packaging and marking method, distribution methods, transport methods, conditions of storage.
3. Determination of a predicted way of using product by a consumer. Isolation of products, which can be stored in frozen form, in temperature below 18^0C for 1 year, and also fresh products, which should be stored in temperature from 0^0C to $+4^0$C and they ought to be eaten up to 14 days since a production date.

4. Creation of a production process scheme – preparation of the scheme in the form of a diagram – this diagram encloses all phases of the production process starting from an adaption of slaughter animals in a store and ending in the distribution and customer service. Moreover, Critical Control Points (CCP) are taken into account and determined.
5. Production process is practically verified on a technological line.
6. Preparation of the list with all possible hazards connected with each stage of production and the list with all preventive means to the control of a certain risk.
7. Determination of Critical Control Points (CCP) should be realized on the basis of so-called a decision tree, which helps the team to create a logical sequence of answers and questions in relation to each raw material and stage of production. It allows to define the most important places and stages in the production process from the point of view of food safety.
8. Determination of goals and limits of tolerance for each critical point – the team establishes so-called target values with acceptable tolerances and limiting values of determined parameters – so-called critical values. These values guarantee an efficient elimination of hazards and include among other things: time, temperature, humidity, and also sensory features – colour.
9. Preparation of a monitoring system for each critical point – the team elaborates monitoring instructions – observations and measurements on each determined critical point. This process includes both a continuous monitoring (cameras among other things in a lairage, temperature sensors in cold stores with alarm system), and also a frequency of recording and observation. Assigned employees are also obligated to make an everyday report about critical points, which they supervise.
10. Determination of corrective operations – the team elaborates corrective operations for each critical point. Their purpose is to allow immediate removal of possible variations in values of adopted parameters. Corrective actions are so constructed to be simple and easy to realize by the personnel - for example, a reheat treatment or a withdrawal of all batch of raw material to the utilization.
11. Determination of verification procedures – the team elaborates rule for the verification of the implemented HCCP system in order to detect any shortcomings. Cyclically – several times per year – verification operations include a detailed study of a finished product and an analysis of results.
12. Keeping of documentation and records – the team elaborates documentation formulas and obligates employees to make appropriate records. These records concern first of all stages of production process, potential hazards, indicated critical control points, responsibility of the personnel, and also accepted criteria of tolerance for them. Plant manager is responsible for the introduction and functioning of the HACCP system.

Summary

The development, and especially the implementation of quality assurance systems in meat processing plants is a prolonged process, which engages all employees in the plant, beginning from the technological line personnel and ending on persons, who occupy managerial positions. An additional advantage of the system of implemented systems is to increase the awareness amongst personnel in the plant and improve qualifications of employees in particular production stages. It needs to be emphasized that the implementation of these systems most often involves big financial expenditures among other things on a preparation of procedures, a training of employees or a purchase of new technological lines, which meet qualitative requirements or an equipment of workstations.

The implementation of HACCP system by the processing plant confirms the high quality of produced meat, and also guarantees the safety of its consumption. A complex approach of managers, who work in the processing plant, to the quality management problem, confirms that for the whole team the most important is the quality. Particularly strong pressure is emphasized on the control of sanitary and hygienic conditions in production processes and the quality of finished products leaving the store. Undoubtedly, these actions had an effect on a strengthening of the market position of the plant and beneficial perception in the eyes of consumers.

Literature

1. Kryński Z., Ruda M. 2007. System HACCP w agroturystyce. Part I. Istota i cechy jakości. Bezpieczeństwo żywności. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 237, 37-52.
2. Owczarek L., Bieganowski A. 2003. Systemy jakości a bezpieczeństwo produktów żywnościowych. Przemysł Spożywczy, 2, 18.
3. Rycombel D. 2005. Podstawowe przepisy prawne dotyczące przemysłu mięsnego w UE. www.agro-info.org.pl
4. Turlejska H. 2003. Zasady GHP/GMP oraz system HACCP, jako narzędzia zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. FAPA Publishers, Warsaw.
5. Turlejska H., Pelzner U. 2003. Wdrażanie systemu HACCP w małych i średnich przedsiębiorstwach sektora żywnościowego. FAPA Publishers, Warsaw.

QUALITY MANAGEMENT IN FOOD ECONOMICS SECTOR (УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ)

Magdalena Dykiel, Bernadetta Bienia (State Higher Vocational School im. Stanisława Pigonia in Krosno)

Аннотация

HACCP *Hazard Analysis and Critical Control Points*, т.е. «Анализ рисков и критические точки контроля» - это выражение должно быть объединено со всей системой безопасности производства и потребления продукции. HACCP- системы за счет введения специального анализа рисков и спецификаций как профилактическое средство позволяют управлять критическими, влияющими на уровень здоровья параметрами, указывают на технологический процесс, который обеспечивает создание безопасных для здоровья продуктов питания.

На практике системы HACCP определяют те этапы процесса производства и потребления, в которых есть возможность заражения или загрязнения сырья или готовой продукции.

Introduction

Nowadays quality of produced and delivered to the clients products play the key role in world's economy. What exactly is „quality"? Quality is a certain degree of perfection. It has objective features like mass and shape and subjective, assessed by people differently, like colour and smell. Sometimes quality can be understood as an official norm, however, most often it is defined as a degree of present and future clients satisfaction. Quality described as innovation together with marketing comprises one out of two most crucial issues for the manager managing the company. Quality needs to be managed [9].

Executives responsibility and engagement is a fundament of quality management. It is a type of management through aims, it is a type of a system in which the task of each employee is to reassure the high quality of an individual work. It means constant product or service improvement and the extending of employees qualifications, whereas for the executives it results in the creation of such conditions which motivate the introduction of new technologies and strategies in terms of implementing the established aims. Requirements of the quality management systems enable the organization, planning, maintenance and improvement of the management system, aimed at delivering safe products to the consumers.

The system implemented in the researched organization enables the safety of HACCP food, has a great influence on product quality and particularly on the quality of the produced products and certain aims concerning mechanisms of the organization functioning.

In all entrepreneurships running activity in the scope of production or food turnover, HACCP system is obligatory from 1st May 2004 i.e. from the day of Poland becoming a member of European Union.

Bread is the basic cereal product providing consumers with valuable nutritious ingridients Flour and addings i.e. milk, malt extract, honey, fat, oil seeds constitute its basic ingredients.

The criterion of bread assesment in terms of its commercial value is combined with the quality control of raw materials and final product as well as with their proper storage and transport. Monitoring the technical state of warehouses, production halls and storage methods of raw materials and final products (in terms of cleanliness, aeration, the influence of weather conditions as well as damage and soil of the final product) [3].

Bread belongs to the group of perishable products and unfavourable changes occur directly after its baking. Those processes are bound with partial loss of moisture i.e. bread becomes stale (without microorganisms participation) as well as with the development of bacteria, mould and yeast. Maintaining high microbiological quality of bread is combined with the use of flour which is free of microorganisms contamination, consistent with the recipe of cake preparation, correct packing process and proper conditions of storage. [1,3].

This article presents the process of HACCP system implementation and is based on the example of a small entrepreneurship from the baking branch with the specification of Critical Points of Control on the bread production line.

Presentation of the company

The company operates on the market since 1996, employs 17 employee and has its own means of transport. It works 6 days a week and provides services for over 100 points including hypermarkets, supermarkets, small shops and kindergartens.

HACCAP system was implemented in the company because it ascertains, that the company did everything to provide safety of product and consumer.

HACCP system implementation occurred due to the necessity to adjust to new law regulations, which are consistent with European Union requirements as well as pressure of consumer, who pay much more attention to food safety. The implementation of HACCP system also has an economic aspect as it is based on limiting inefficient traditional forms of control which are focused on the final product examination and reducing the number of costly laboratory studies and also focusing more attention on abnormalities prevention in the course of the whole production process.

The owner has decided to prepare HACCP plan with the help of a consultant, who proved his experience in the baking branch and provided certificates of courses graduation. Implementing HACCP does not require employing the consultant from the outside.

The companies' owner used the fact of new building preparation, to which he has moved his business activity to implement HACCPO system in the range of all processes of the companies functioning.

The process of HACCP system implementation in the entrepreneurship

Quality management in the entrepreneurship constitutes a crucial element of the holistic management of the organization.

The decision of HACCP system implementation was a strategic decision, taking into an account various needs, aims, specificity of its activity, size and organizational structure.

HACCP system protects the interests of both consumers as it guarantees food safety and the producer i.e. the baker as it enables him to prove that he has run his activity properly.

The works on HACCP system implementation to production are long-term and multistage.

They can be divided into:

- preparation stage
- initial conditions realization –GMP/GHP implementation
- proper HACCP system operating (HACCP plan preparation, documents preparation).

Initial conditions constitute GMP) and GHP implementation.

Each entrepreneurship is obliged to prepare GHP program of the company, which is the basis for HACCP system implementation.

Standard GMP guarantees high quality, cleanliness of raw materials and components of the final product. It also provides full control of quality and the origin of raw materials.

GMP/GHP rules are written in the form of a code and are applied not only to companies rooms and the production process but also to the companies surroundings, raw materials, delivery and product distribution i.e. hygienic state of the company and its surrounding, size, room functionality and location, correctness of the technological line and process operating, machines and devices and their functioning, controlling equipment, the process of cleaning and disinfection, work organization, hygiene and staff behaviour, personnel qualifications, protection against pests, water quality, quality of the checked raw and additional materials, food storage and transport. [6, 7].

The requirements of Good Hygiene Practice are often described as Programmes Constituting Initial Conditions. Whereas, in the GMP system not only all of the activities are planned and executed exactly as they are described by procedures and instructions, but also every activity must be registered and confirmed by an appropriate document.

Anything that is not registered in the GMP system does not exist and has not been performed. Such a procedure ensures, among others, a proper control of technical and sanitary condition of locations, production and control machinery, the possibility of a continuous analysis of technological operation parameters, environment conditions, and identification of personnel responsible for execution, supervision and control of critical stages of production [8, 9].

The HACCP system is a system which:

- identifies,
- evaluates,
- controls (contains) biological, physical and chemical hazards relevant to food safety [4].

Sensitive areas in the bread baking process

Food companies, which are aware of the risk of health hazard, should implement appropriate safety measures, starting from deep analysis of a raw material's quality designated for production, through the whole technological process up to the moment of packaging and storing a finished product. Implemented GMP/GHP procedures and the HACCP system ensure monitoring of a production process.

The GMP/GHP instructions include recommendations concerning washing and disinfection, hygiene of personnel, receiving raw materials, water inspection, storing, securing a production plant against pests etc.

Critical Control Points (CCP) are determined on the basis of a hazard analysis in a particular company. In order to determine these points, it is necessary to trace all stages of a technological process; in case of bread production it looks as follows:

- Receiving raw materials;
- Storing raw materials;
- Taking raw materials out of storage and preparing them for production;
- All operations connected with making bread dough;
- Preparing dough for baking bread;
- Bread baking;
- Packaging & customizing;
- Preparing bread for transport.

Critical Control Point is a stage, at which necessary controls can be applied, and a food safety hazard can be prevented, eliminated or reduced to acceptable levels. CCPs are locations, processes, unit operations, which have to be controlled during the whole production process. If they are not appropriately supervised, they can lead to a food health hazard.

In order to minimise the transfer of outside microflora to a production hall, a food company, having implemented the HACCAP, GHP and GMP systems, should have installed appropriate locker rooms and locks as well as a room ventilation system.

Specificity of bread production forces large consumption of water, which microbiological condition has a considerable impact on cleanness and hygiene of all stages of a technological process. Washing the machinery and floors with water contaminated with microorganisms causes its contaminants to transfer easily to raw materials, semi-finished products, additives and packaging. Therefore, an investment in infrastructure of production plants through improvement of sanitary and technical standards of production buildings is a valid requirement.

The basic ingredient of bread production is flour, which is always contaminated with microorganisms present on cereal grains due to their natural microflora. It is composed in 90% from saprophytic bacteria, mainly from gram-negative bacilli of *Pseudomonas herbicola*, *Pseudomonas fluorescenes*, gram-positive bacteria of *Micrococcus* and *Lactobacillus* genus and spore-forming bacteria of *Bacillus* genus, which pose the biggest microbiological hazard to cereal products. This is why the thermal and moisture conditions are important for storing this raw material in appropriate places; remembering that flour with moisture over 15% changes its organoleptic features, increases in acidity and loses its baking properties as a result of deterioration in gluten quality.

The following critical points of microbiological contamination in bread production have been determined during risk assessment:

- CCP 1 - storing raw materials - the factors, which influence flour's quality during storing are the temperature of a place (20÷30°C), humidity (cannot exceed 70%) and the length of a storing period. The temperature of a storage room where flour has been stored amounted to 24÷26°C, and humidity to 60% [1,3].
- CCP 2 - making bread dough - during this process (temperature from 28÷30°C), all ingredients are joined together, which is conducive to populating raw materials with microorganisms present in the environment and their further growth. That is why the purity of air is essential, which properly operating ventilation system of a bakery is responsible for, as well as the purity of water from municipal waterworks. Neglecting hygiene (washing, disinfection) [1,3] can also be the source of potential microbiological contamination.

CCP 3 - bread baking - the hazard comes from the incorrect baking temperature and its length. The temperature of an oven amounts to 260°C. A lower temperature may be conducive to the growth of microorganisms. An incorrect baking temperature can cause an activation of spore forms of microorganisms. The length of baking is a crucial factor influencing microflora of a finished product.

- CCP 4 - packaging - the hazard arises mainly from improper cooling of bread, which can result in a finished product to become moisten inside of packaging. It leads to secondary contamination with *Bacillus subtilis* or to the growth of mould spores, penetrating a product from the environment [1,3].

Summary

Particularly important for a company to achieve a success is the way in which it is perceived by customers. With competition as a factor, quality management becomes a strategic objective for a company. A modern company, to achieve and keep a competitive position on the market, must take into account stricter and stricter quality criteria set by customers. Quality, next to efficiency and costs of production, is a decisive element for maintaining and developing a company.

Management through quality is a philosophy, which assumes subordination of all basic levels of a company's operation to an idea of comprehensive, total quality, in order to improve a company's effectiveness, flexibility and competitiveness [5].

The bread market is going to become more and more diverse. Customers with bigger incomes, however, expect high quality products of exceptional properties, and these demands will surely expand. Therefore, bread producers should be more concerned about quality and health safety of bakery products, taking into account the needs of a more demanding client [2].

Good quality of bakery products is ensured to a great extent by appropriate technological parameters, adjusted to the quality of a raw material.

A consumer during purchase pays special attention to the external factors of bread, its shape, colour and crust's appearance. Whether a client buys it or not, is largely dependent on the appraisal of exposed bread at the time of purchase. The quality of bread is influenced by properties of raw materials, the type of technology, and the way in which a bakery is organised and equipped with machinery.

A consumer looks for good quality bread with proper colour, porosity and crumb flexibility. Crumb should be dry, easy to slice, with even colouration, light or dark, depending on the type of flour used. Pores should be small, even and thin-walled. Additionally, bread attracts a client with a pleasant, characteristic smell and the type-specific taste.

Without preserving the proper sanitary and hygienic status of production, qualified and committed personnel, reliably operating machines and devices, using the highest quality raw materials and choosing and applying optimal process parameters, it is not possible to produce bread of high quality, which will fully satisfy a customer [2].

Conclusions

Implementation of the HACCP system in a company provides:

– the improvement of a production process through proper information and documentation circulation, the increase of employees' awareness and early detection of inconsistencies,
– the increase of efficiency of actions to ensure safety and quality of produced food,

- the discipline among personnel and tight cooperation between people on individual posts,
- the tool for managing risk factors.

Bibliography

1. Ambroziak Z..1992. Piekarnictwo i ciastkarstwo. WSiP, Warszawa.
2. Borowy T. Kubiak M.S. 2012. Czynniki obniżające jakość pieczywa. Przegląd Zbożowo-Młynarski. Nr 2, s. 4-5.
3. Czerwińska E., Piotrowski W. 2009. Technologiczne aspekty wypieku pieczywa z określeniem punktów krytycznych zanieczyszczeń mikrobiologicznych (surowiec, urządzenia, produkt). Wydawnictwo Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska, Tom 11, s. 449-464.
4. Głodowski O., Malinowski B. Wójcik A. 2004. HACCP w handlu detalicznym. Wydawnictwo PARP, Warszawa s.6
5. Grudzewski W.M., Hejduk I.K., 2004. Metody projektowania systemów zarządzania. Wydawnictwo Difin.
6. Mokis G. 2010. Zakres wdrożenia GHP, GMP I HACCP w przemyśle spożywczym. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość 6 (73), 255 – 270
7. Turlejska H. 2003. Zasady GHP/GMP oraz system HACCP jako narzędzia zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. Wydawnictwo FAP, Warszawa, s.36.
8. Turlejska H. Pelzner U. 2003. Wdrażanie systemu HACCP w małych i średnich przedsiębiorstwach sektora żywnościowego. Wydawnictwo FAP, Warszawa.
9. Wyrębek H. 2009. The quality management system in the economic sector food. Zeszyty Naukowe Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Administracja i zarządzanie, nr 8, s. 155-163.

УДК 664.8.037

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НОВЫМ СПОСОБОМ ПЕРЕРАБОТКИ СВЕЖИХ ТОМАТОВ

Одарченко Н.С., к.т.н., проф., Одарченко Д.Н., к.т.н., доц., Сподарь Е.В.
(Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина)

Введение

Проблема здорового питания считается одной из наиболее актуальных проблем человечества, что в свою очередь приводит к созданию продуктов питания на основе натурального сырья [1].

Важная роль при этом отводится продукции растительного происхождения, среди которой отдельного внимания заслуживает сегмент сырья и продуктов переработки овощеводства. Данная группа призвана удовлетворять потребности населения в диетических продуктах питания, а также в консервированных овощах в течение всего года. В овощной продукции содержатся незаменимые для организма витамины, кислоты, белки и минеральные вещества и т.д. Обеспечение овощами населения и овощеперерабатывающей промышленности осуществимо при условии значительного увеличения объема производства овощей, а также возможности сохранить полученный урожай без существенных потерь.

На сегодняшний день ассортимент продуктов переработки овощей довольно развит: ежегодно появляются новые производители и добавляются усовершенствованные ассортиментные позиции на уже функционирующих консервных заводах и фабриках.

Отдельного рассмотрения требует сегмент «Соки, нектары и сокосодержащие напитки», т.к. помимо их приятного вкуса и аромата, эффективного утоления жажды, они имеют высокую пищевую ценность за счет использования в производстве фруктов, ягод и овощей, значение которых для здорового питания исключительно положительно [2].

Поэтому поиск новых рациональных путей переработки сельхоз сырья и производства соков и аналогичной продукции является перспективным направлением развития отрасли.

Основная часть

Целью данного исследования было расширение ассортимента соков и сокосодержащей продукции на основе разработанного замороженного овощного полуфабриката для томатных напитков, максимальное сохранение пищевой ценности, улучшение их вкусовых свойств и качества за счет обратимости фазового равновесия.

За аналог новой разработки был выбран способ переработки томатного сырья [3], который имеет ряд недостатков, а именно: неполное удаление семян, снижение пищевой ценности и органолептических показателей за счет подогрева, а также необратимость фазового равновесия при низкотемпературном хранении.

Для производства овощного замороженного полуфабриката для томатных напитков использовали томаты сорта «Лидер» красной степени зрелости. Согласно технологической схеме производства томаты принимали, инспектировали, мыли, очищали и отделяли семена в количестве не менее 99% от их количества, измельчали, центрифугировали, фильтровали и подвергали отделению жидкой и твердой фаз путем двукратного цикла замораживания-центрифугирования (температура замораживания -18° С) по следующей схеме: замораживание–размораживание–центрифугирование–фильтрование. Причем жидкость, которая выделяется во время центрифугирования твердой фазы, добавляется к общему объему сока, а твердая фаза,

которая отделяется при фильтрации жидкой фазы – к общему количеству мякоти. После этого полученные фракции хранят в морозильных камерах при температуре -18 ±2° С.

Технология производства такого полуфабриката предусматривает получение трех продуктов: томатной плазмы, которая непосредственно используется для приготовления томатных напитков, томатной мякоти, которая может быть использована на перерабатывающих предприятиях для приготовления томатных паст и пюре, а также семена, которые могут быть использованы в качестве посевного материала или сырья для получения ценных масел и др.

Полученный полуфабрикат для томатных напитков представляет собой замороженную жидкость плазмы томатов с плотной консистенцией, однородной структурой, ярко желтого цвета с выраженными томатным вкусом и ароматом.

Использование двукратного замораживания и центрифугирования в технологии вместо подогрева позволяет повысить выход жидкой фазы (плазмы), улучшить органолептические свойства и достичь обратимости фазовых равновесий за счет отсутствия седиментации.

Повышение выхода жидкой фазы в результате замораживания объясняется разрывом клеточных оболочек под действием кристаллов льда, в результате чего во время центрифугирования мякоть томатов более доступна действию механической силы. На конечном этапе соотношение выхода жидкой фазы (плазмы) в твердой (мякоти) составляет 80: 20%.

Улучшение органолептических свойств полуфабриката достигается за счет отсутствия этапа подогрева, во время которого происходят необратимые изменения веществ химического состава, которые обуславливают свойственный томатный вкус и цвет. Замораживание не только не влияет на изменение компонентов химического состава, ответственных за цвет и вкус, но и способствует удалению из раствора частиц, подавляющих присущий томатам вкус. В результате их удаления вкус и аромат становятся более чистыми и яркими.

Обратимость фазового равновесия, то есть способность не изменять свои свойства при фазовых переходах, достигается путем двукратного замораживания, при котором взвешенные частицы в соке под действием низких температур и центрифугирования образуют ассоциаты и выпадают в осадок, а путем фильтрации удаляются из жидкой фазы.

Заключение

Таким образом, технология создания замороженного полуфабриката для томатных напитков позволяет получить продукт с высокими органолептическими показателями и стабильными технологическими свойствами. Установлено, что двукратное замораживание и центрифугирование с фильтрацией способствует удалению из коллоидного раствора плазмы томатов взвешенных частиц, в результате чего получается раствор с растворенными веществами, которые обуславливают яркий аромат и вкус, а также обеспечивают обратимость фазовых равновесий, т.е. стабильность свойств при нарушении температурных режимов хранения.

Литература

1. Безпека харчування. Сучасні проблеми / А. В. Бабюк [та ін.]. – Чернівці : Книги – XXI, 2005. – 456 с.
2. Федюкович Н. И. Анатомия и физиология. / Н. И. Федюкович. – М.: Феникс, 2003. – 416 с.
3. Пат. 1805875 СССР, МПК A/23L 1/212. Способ переработки томатного сырья. / Г. С. Виницкий, Я.Г. Верхивкер, В. И. Лернер - № 4888316/13; Заявлено 4.12.1990; Опубл. 30.03.1993. Бюл. №12.

УДК 637.07

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ТОВАРОВЕДНОЙ ОЦЕНКИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ, КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДАННОЙ ГРУППЫ ТОВАРОВ

Одарченко Д.Н., к.т.н., доц., Гасай Е.Л., Бабич А.А.
(Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина)

Введение

В агропромышленном комплексе развивающихся стран птицеводство, в задачу которого входит разведение сельскохозяйственной птицы, относится к перспективным отраслям животноводства. Выделяют основное (производство яиц и мяса) и побочное (пух, перо, навоз) направления птицеводства. Среди них необходимо отметить стратегический характер производства именно мясной продукции, что обусловлено ее потребительскими свойствами: высокой пищевой и биологической ценностями, а также вкусовыми характеристиками.

Кроме этого важно затронуть экономические аспекты функционирования отрасли. На протяжении многих лет во всех сегментах АПК сохраняется тенденция к уменьшению затрат на производство. Так, для большинства птицефабрик свойственно использование технологий по повышению продуктивности и улучшению качества продукции за счет использования малозатратных и быстроокупаемых технологий кормления птицы. Из числа препаратов, которые стимулируют рост животных и птицы, широкое распространение получили различные кормовые антибиотики, пробиотики, ферментные препараты и т.д. [1-3]. Известно, что такие препараты, попадая по пищевой цепочке в организм человека, способны вызывать

дисбактериоз, токсикоз, аллергические проявления, нарушения минерального обмена [4]. Кроме этого присутствие антибиотиков и сульфаниламидов в мясном сырье снижает качество продукции, прежде всего, сырокопченых колбас, а также усложняет проведение бактериологических исследований при их ветеринарно-санитарной оценке.

Поэтому для обеспечения выпуска качественной и безопасной продукции, а также предупреждения попадания в организм человека вредных веществ в количествах, превышающих гигиенические нормы, важное значение имеет контроль за содержанием контаминантов химического и биологического происхождения.

Для определения остатков антимикробных препаратов в сырье и продуктах животного происхождения применяют различные методы: физико-химические, иммунологические, биологические и т.д. Но в своем большинстве такие методы достаточно сложные, требуют дорогого оборудования, реактивов и высококвалифицированных специалистов [5, 6].

В связи с этим перед специалистами в области качества стоит важная и актуальная проблема: осуществление объективной и достоверной оценки качества путем создания специальных адаптированных методов исследования для установления уровня качества, выявления фальсификации и идентификации видовых признаков сырья и продуктов питания.

Одним из направлений научно-исследовательской деятельности сотрудников кафедры товароведения, управления качеством и экологической безопасности Харьковского государственного университета питания и торговли является научное обоснование методов экспертизы замороженных пищевых продуктов животного происхождения. В данном изложении представлены исследования, посвященные изучению оптических свойств.

Основная часть

На основании предположения о том, что вещества, способные свидетельствовать об условиях выращивания птицы (а следовательно, о накоплении в ее мясе несвойственных, в том числе потенциально небезопасных веществ), находятся преимущественно в растворенном состоянии, был предложен способ подготовки предмета исследования к анализу, который предусматривал выделение из измельченного мяса жидкой части (плазмы) путем центрифугирования со следующими параметрами процесса: υ=5000 об./мин., τ=15 мин. Для более полного извлечения плазмы фаршевые смеси было решено дополнительно замораживать. Замораживание полученных при центрифугировании плазмы и осадка осуществляли в морозильных камерах при температуре -18±2° С в течение 2-3 часов. После этого образцы размораживались в воздушной среде и вновь подвергались центрифугированию. При этом плазма, выделенная при центрифугировании измельченного мяса, сливалась в общий объем жидкой фазы, а осадок, образующийся при центрифугировании плазмы, добавлялся к общему количеству твердой фазы.

Плазма, полученная путем циклического замораживания-центрифугирования, представляла собой смесь кровяной плазмы и механически отделенной свободной влаги. По своей физической природе плазма является коллоидным раствором, образованным, главным образом, белками, аминокислотами, триглицеридами и минералами. Известно, что содержание этих химических веществ зависит от вида корма, условий выращивания птицы и может изменяться в ходе биохимических превращений, происходящих при хранении.

Вещества коллоидного раствора плазмы можно распознать при пропускании через него луча света. При этом мелкие частицы становятся видимыми, так как рассеивают свет. Размеры и форму каждой частицы определить невозможно, но все они в целом дают возможность проследить путь света.

При пропускании параллельного пучка света через коллоидный раствор наблюдается конус рассеянного света – «эффект Тиндаля». По способности рассеивать свет можно определять концентрацию коллоидных частиц в растворе [7].

Определение угла рассеивания света («эффект Тиндаля») проводили в плазмах, полученных при циклическом замораживании-центрифугировании следующих предметов исследования: куриного фарша из смеси грудных, бедренных мышц и кожи; измельченных грудных мышц (белого мяса); измельченных бедренных мышц (красного мяса). Через прозрачный сосуд (мерный цилиндр) с исследуемым образцом пропускали луч света и наблюдали характер рассеивания света. Луч имел вид конуса или треугольника, который виден на темном фоне. Затем измеряли его длину (b) от вершины к любой выбранной точке и основу (а) (рисунок 1).

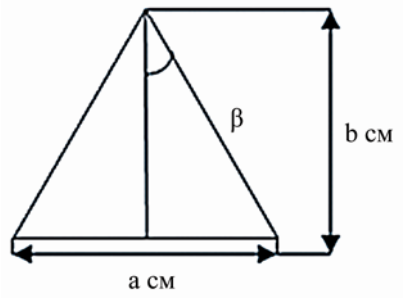


Рисунок 1 – Схема определения угла рассеивания света

Тангенс угла рассеивания света рассчитывали по формуле:

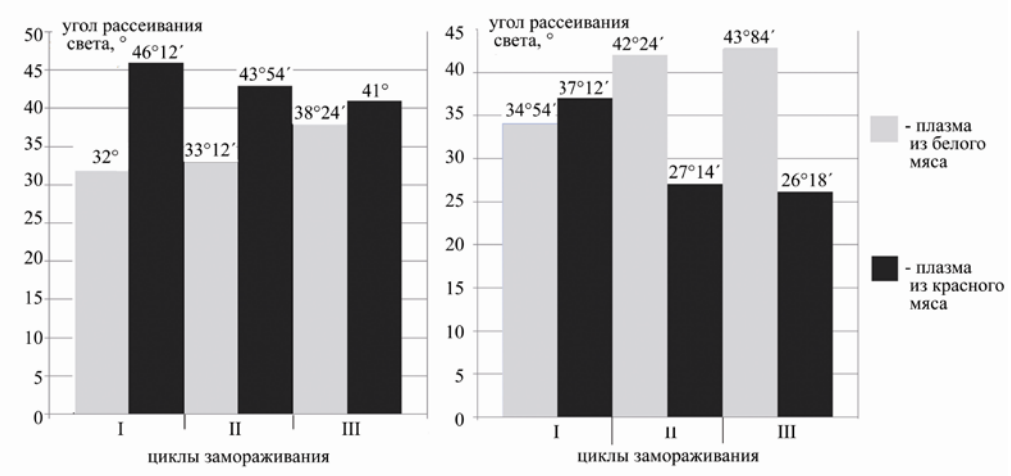
$$tg\beta = \frac{a}{2b}$$

Во время наблюдения «эффекта Тиндаля» в плазме из куриного фарша было отмечено, что с увеличением циклов замораживания значение тангенса угла рассеяния увеличивалось, однако после второго и третьего циклов замораживания угол рассеивания не менялся.

Указанные изменения свидетельствуют о перераспределении сухих веществ в результате циклического замораживания-центрифугирования и об их физических свойствах. Поэтому исходя из различий в химическом составе белого и красного мяса курицы очевидным становится тот факт, что характер рассеивания света в белых и красных тканях курицы будет разным. Данное утверждение можно использовать для предположения различий в оптических свойствах плазм из мяса домашней курицы и фабричного бройлера.

Установлено, что способностью отражать свет характеризуются плазмы из красных тканей фабричного бройлера и домашней курицы (рисунок2). Коллоидные частицы из белых тканей – наоборот, свет рассеивают. Наблюдаемая тенденция влияния циклов замораживания характерна как для плазм из домашней курицы так и из фабричного бройлера. Однако значение несколько отличаются.

Так, плазмы из домашней курицы характеризуются большими значениями угла рассеивания света, чем плазмы из фабричного бройлера. Значение угла рассеивания света в плазмах из красных тканей – наоборот, больше в плазмах, полученных из фабричного бройлера.



А) Б)

Рисунок 2 – Угол рассеивания света в плазмах из:
а) фабричного бройлера; б) домашней курицы

Особенности рассеивания света исследуемых плазм обусловлены химическим составом мяса, из которого они были получены. Вероятно, что на способность плазм рассеивать свет влияет также наличие определенных компонентов, обусловленных условиями выращивания исследуемых видов кур.

Таким образом, использование данного метода позволяет определять условия, при которых хранилось мясное сырье, и делать объективные выводы относительно причин порчи пищевой продукции птицеводства, поступившей на экспертизу.

Дополнительно в образцах плазм из разных анатомических частей домашней курицы и фабричного бройлера исследовали поляризационные эффекты.

Поляриметрия – метод определения концентрации оптически активных веществ в растворе путем измерения угла вращения плоскости поляризации света. Вращение плоскости поляризации может быть обусловлено особенностями внутренней структуры вещества или взаимодействием вещества с внешним магнитным полем.

Для проведения исследования использовали экспериментальную установку (рисунок 3), состоящую из стационарной основы (1), на которой закрепляется шкала измерения (2) с нанесенными обозначениями градусов и подвижной пластины поляризатора (3) со стрелочным указателем (4). Кювета с исследуемым раствором (5) располагалась на предметном столике за поляризатором. Для проведения исследования использовали градуированные кюветы различной длины (10, 20, 30 и 70 мм).

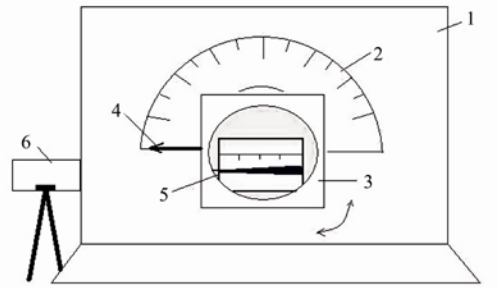


Рисунок 3 – Схема строения экспериментальной установки поляриметра

При проведении эксперимента установлено, что исследуемые образцы плазм из курей характеризуются невысокими величинами вращения плоскости поляризации. При этом разница между углами поляризации света в плазмах из указанных анатомических частей курей разных условий выращивания слабо выражена.

Заключение

В результате проведенных исследований было определено, что жидкая фаза, выделенная из измельченного куриного мяса, может использоваться для проведения товароведной оценки и определения ее физических свойств посредством, в частности, «эффекта Тиндаля» и поляризации света.

Установлены различия в оптических свойствах плазм по следующим идентификационным критериям: виду анатомической части сырья, условиям выращивания, а также условиям хранения (в случае повторного замораживания).

Представленные методы исследования оптических свойств плазм являются перспективными в товароведной оценке продукции мясной отрасли, имеют практическое значение и могут быть использованы на перерабатывающих предприятиях АПК и в специализированных лабораториях экспертизы качества.

Литература

1. Жук Р. Микробный стимулятор роста / Р. Жук, Ю. Батюжевский, Г. Шабельник, Н. Коваленко, Т. Головач // Птицеводство. – 2007. – №12.– С. 9–10.
2. Лысенко С. Пробиотики для циплят-бройлеров / С. Лысенко, А. Баранников, А. Васильев // Птицеводство. – Донской ГАУ,2007. –№ 5, – С.31–32.
3. Столяр Т.А. Содержание вредных веществ в органах и тканях цыплят-бройлеров при различных технологиях выращивания / Т.А. Столяр, М.А. Лысенко, А.Н. Тишенков. 2009. –С.100–107.
4. Swartz M. N.Human diseases caused by foodborne pathogens of animal origin // Clin. Infect. Dis. – 2002. – V. 34, № l3.–P. 111–122.
5. Косенко М. В. Експрес-методи визначення залишків антибіотиків у продукції тваринництва / М. В. Косенко, Ю. М. Косенко, В. П. Музика, Т. І. Стецько // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин та ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2005. – Вип. 6. – № 3, 4. – С. 173–179.
6. Воронежцева О. В. Определение аминогликозидных антибиотиков в пищевых продуктах методом поляризационного флуоресцентного иммуноанализа / О. В. Воронежцева, С. А. Еремин, Т. Н. Ермолаева // Вестник ВГУ, Серия: «Химия. Биология. Фармация», 2009, № 2. – С. 11–17.
7. Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия / К. И. Евстратова. – М.: «Высшая школа», 1990. – 487 с.

УДК 664.85:582.688.3:634.745

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ И КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Одарченко Д.Н., к.т.н., доцент, Кудряшов А.И., Сюсель Е.А.
(Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина)

Введение

Плоды дикорастущих и культивируемых растений являются высокоценным сырьем для пищевых, ликероводочных, косметических производств и медицины, так как содержат множество биологически активных веществ (БАВ). Ценность дикорастущих ягод определяется содержанием питательных и биологически активных веществ: витаминов, минеральных веществ и других важных компонентов, которые играют большую роль в питании человека, регулируют обменные процессы, влияют на функции отдельных органов. Дефицит этих веществ сопровождается снижением защитных сил организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, снижением умственной и физической работоспособности [1].

В основном ягоды используются для получения соков и экстрактов как готовых целебных пищевых продуктов. На современных производствах для измельчения плодов и ягод применяются следующие виды дробилок: валковые, бегуны, дисковые, барабанные, центробежные бичевые и лопастные, терочные, молотковые, дезинтеграторы и дисмембраторы, коллоидные мельницы. Для раздавливания ягод в основном

используют валковые измельчители, а также некоторые другие [2].

Существуют две схемы переработки плодов: с разделением фаз и с получением пюре. Первый путь позволяет использовать сок и одновременно обеспечить значительное снижение объема твердой фазы (за счет удаления влаги), увеличить плотность укладки, а также сократить энергетические и эксплуатационные расходы на хранение жмыха и экстракцию. В большинстве случаев основная цель разделения – достижение как можно большего выхода сока. Если же после сокоотделения из твердой фазы экстрагируются сохраняющиеся в ней БАВ, то при отжиме влаги необходимо обеспечить максимальное разрушение структуры плодов, что позволит увеличить выход этих веществ и снизить продолжительность процесса извлечения.

Дикорастущие плоды и ягоды имеют короткий срок хранения, что определяет необходимость исследования способов переработки для круглогодичного обеспечения населения данной продукцией. Многолетним мировым научным и практическим опытом установлено, что одним из уникальных способов сохранения пищевой и биологической ценности плодов, ягод и овощей является низкотемпературное замораживание. Замораживание ягод обеспечивает получение товарной продукции и полуфабрикатов, перерабатываемых в соки, варенье, компоты в межсезонный период. Замораживание основано на применении температуры ниже криоскопической, что прекращает или приостанавливает большинство биохимических и микробиологических процессов. Низкие температуры обусловливают эффективное снижение количественных и качественных изменений [3].

Основная часть

Предметом проведенных исследований были ягоды клюквы крупноплодной и калины обыкновенной, собранные на территории Ровенской и Харьковской областей. Известный способ производства плодово-ягодного пюре [4] предусматривает мойку, инспекцию, ошпаривание, протирание с удалением кожицы и семян, фасовку и стерилизацию. Для ошпаривания используют закрытые шнековые ошпариватели (давление пара 0,5…1 атм.). Ошпаренную продукцию протирают на сдвоенной машине для протирки (диаметром отверстий сита 1,5 мм, затем – 0,75 мм). Пюре фасуют в горячем состоянии, затем стерилизуют при температуре 100° С. Недостатком этого способа является большая продолжительность технологического цикла, большое количество нагревательного, дискового оборудования и оборудования для протирания и, как следствие, большая энергоемкость всего процесса. Кроме того, плодово-ягодное пюре, изготовленное таким способом, имеет низкую биологическую ценность. Это обусловлено тем, что при производстве не используются выжимки (кожура и семена), которые составляют до 20% перерабатываемого сырья. Существенным недостатком является и то, что приготовленный по такой технологии продукт имеет размер частиц 750 мкм, поэтому при хранении происходит расслоение плодово-ягодного пюре.

В основу предложенного способа поставлена задача создания замороженных полуфабрикатов путем использования нетрадиционного растительного сырья (клюквы крупноплодной и калины обыкновенной), вследствие чего повышается биологическая и пищевая ценность, лечебно-профилактические и вкусовые свойства, увеличивается выход жидкой и твердой фаз, улучшается качество за счет обратимости фазового равновесия, т.е. отсутствия явления седиментации. Поставленная задача решалась тем, что в известном способе производства замороженных полуфабрикатов, который включает приемку ягод, мойку, инспекцию по качеству, предварительное измельчение ягодного сырья механическим способом (с использованием ножевой дробилки), отделение жидкой и твердой фазы путем четырехкратного цикла замораживания-центрифугирования при скорости вращения барабана центрифуги (υ) - 5000 об. / мин. и в течение 15 мин. до получения двух фаз: жидкой (плазмы) и твердой (жмых). При этом жидкость, которая выделяется во время центрифугирования твердой фазы, фильтруется и добавляется к общему объему сока, а твердая фаза, которая выделяется из жидкой фазы – к общему количеству мякоти. Полученные фракции хранят в замороженном виде при t= -18 ± 2° С).

Технология производства такого полуфабриката предусматривает получение двух продуктов: плазмы из ягод, которая непосредственно используется для приготовления напитков и соков, а также ягодного жмыха, который может быть использован на перерабатывающих предприятиях для приготовления паст, пюре, желе и т.д. Полученные полуфабрикаты на основе ягод представляют собой замороженную плазму ягод клюквы/калины и замороженный ягодный жмых, имеющий плотную консистенцию, однородную структуру, яркий красный цвет с выраженными ягодным вкусом и ароматом.

Заключение

Анализ полученных результатов указывает на особенность переработки дикорастущих ягод, которое заключается в циклическом использовании операций центрифугирования и замораживания. Установлено, что четырехкратное замораживание-центрифугирование и фильтрация способствуют изъятию из коллоидного раствора плазмы ягод лишних веществ, в результате чего остается раствор с растворенными веществами, обусловливающими яркий аромат, вкус, а также обеспечивают обратимость фазовых равновесий. Таким образом технология производства замороженных полуфабрикатов на основе ягод позволяет получить однородную плазму и жмых, которые не расслаиваются со временем и имеют высокое содержание биологически активных веществ. Кроме того, предлагаемый способ позволяет использовать ягодное сырье в полном объеме и увеличить сырьевую базу вдвое. Преимуществом разработанного способа является повышение качества полуфабрикатов за счет максимального сохранения биологически активных веществ благодаря применению процесса замораживания, сохранение энергетических ресурсов и повышения выхода полуфабрикатов. Разработанные полуфабрикаты можно использовать как витаминную добавку, загуститель,

наполнитель в различных отраслях пищевой промышленности, таких как: кондитерская, молочная, хлебопекарная и другие.

Литература

1. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды / В. П. Петрова. – М. : Лесная пром.-ть, 1987. – 248 с.
2. Ситников Е. Д. Практикум по технологическому оборудованию консервного и пищеконцентратного производств / Е. Д. Ситников. – СПб., 2004. – 416 с.
3. Постольски Я., Груда З. Замораживание пищевых продуктов; пер. с польск. Ю. Ф. Заяса, И. Е. Фельдман. – М. : Пищевая пром-сть, 1978. – 607 с.

Широков Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей. – 3-е изд., переаб. и доп. / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 302 с.

УДК 664.87

НОВЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Одарченко А.Н. к.т.н., доц. (Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина)

Введение

Возрастающие требования к качеству и безопасности пищевой продукции обусловливают необходимость дальнейшего совершенствования технологий послеуборочной обработки, хранения и транспортировки пищевой продукции сельского хозяйства, в частности овощей и фруктов. Эти технологии должны обеспечить сохранение качественных показателей продукции, которая хранится и (или) транспортируется, независимо от сроков.

В результате в перерабатывающей и пищевой промышленности возникают две проблемы: увеличение сроков хранения пищевого сырья, а также безопасность пищевых продуктов. Глобализация мировой экономики и торговли, растущее производство продовольственных товаров привели к необходимости разработки общих интегральных концепций безопасности.

Развитость технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности достаточно легко адаптирует товары к нуждам рынка, быстро расширяя ассортимент пищевых продуктов. Это в свою очередь вызывает необходимость для товароведной науки проводить постоянный мониторинг качества и безопасности данной группы товаров как импортируемой, так и изготовленной для внутреннего рынка.

На сегодняшний день общепринятой концепцией безопасности является система НАССР, в которой, обобщен мировой опыт по идентификации и контролю опасных факторов при производстве различных видов пищевой продукции. Внутри этой системы работает стандарт ISO серии 22000 (для Украины ДСТУ ISO 22000:2007). Этим стандартом выделяются четыре ключевые элемента, которые являются инструментарием для обеспечения безопасности пищевых продуктов. Система достаточно гибкая и требует проведения постоянного мониторинга целого ряда факторов, показателей качества при продвижении пищевого сырья с начала ее сбора до момента полного потребления готового продукта.

Устойчивая тенденция роста объемов рынка замороженной пищевой продукции и сырья требует учредительных действий, в том числе и товароведной науки, по обеспечению беспрепятственного движения товаров.

Объемы производства замороженных пищевых продуктов, пищевого сырья и полуфабрикатов растут со временем почти по параболической зависимости и исчисляются миллионами тонн. При этом особенно заметно (например, по сравнению с традиционными мясными полуфабрикатами) наблюдается прирост для замороженных фруктов и овощей, который, по сравнению с 2003 годом, увеличился почти в 10 раз.

В связи с этим актуальной является разработка концепции постоянного мониторинга безопасности, функционально-технологических свойств пищевого сырья и продуктов, подвергающихся холодильному хранению.

Основная часть

Целью данной работы было решение проблемы обратимости свойств замороженных полуфабрикатов с практической стороны, а именно – изучение способов повышения качества пищевых продуктов при замораживании.

Известно, что факторы влияющие на качество замороженных продуктов разделяются на внешние, такие как температура и скорость замораживания, а также внутренние, в частности теплофизические свойства самого объекта. Исходя из этого, в качестве факторов формирования свойств замороженных полуфабрикатов из растительного сырья, было принято решение использовать разнообразные способы и режимы предварительной обработки перед замораживанием.

Исследования проводились в трех направлениях и касались трёх различных групп предметов исследования:

- замороженный овощной полуфабрикат для первых и вторых блюд;
- замороженные тестовые полуфабрикаты;

- замороженный полуфабрикат из ягод.

Итак, рассмотрим аспекты формирования качества, указанных предметов исследования.

В качестве фактора формирования качества замороженного овощного полуфабриката для первых и вторых блюд использовали варьирование различных технологических приемов и режимов, а именно: 3 режима тушения (сокращенный, полный и продолжительный) и 3 режима сушки (до потери влаги в количестве 5, 15 и 30%).

Компонентный состав полуфабриката для первых и вторых блюд имеет особенности: все овощи нарезаются брусочками; свеклу вводят в сыром виде и смешивают с другими компонентами, после чего производится процесс тушения. Рассмотрим полученные результаты.

Микроскопическим анализом было обнаружено, что после различных режимов технологической обработки растительные клетки изменяют свою форму и структуру. Однако последующее удаление влаги приводит к частичному восстановлению размеров клеток. Изучение морфологического строения растительных клеток после замораживания при различных температурах показало, что использование сокращенного режима тушения, сушки до потери влаги 30%, а также температуры замораживания -70° С позволяют сохранить четкость изображения растительных клеток и сконцентрировать люминесцирующие объекты в межклеточном пространстве.

В результате проведенного колориметрического анализа установлено, что в процессе подсушивания свеклы столовой и моркови свежей цветовой тон исследуемых образцов изменяется по отношению к контролю. Установлено также, что процесс подсушивания способствует частичному восстановлению цветового тона исследуемых образцов свеклы столовой.

Анализ теплофизических свойств компонентов овощного полуфабриката позволил установить, что значение максимальной скорости замораживания при $t_{зам}$=-20° С и различных режимах технологической обработки практически не меняется. Однако при $t_{зам}$=-70° С скорость увеличивается практически на порядок. А значит, скорость охлаждения при низких температурах можно регулировать за счет изменения теплофизических свойств исследуемого образца при его предварительной подготовке к замораживанию [1].

Таким образом, были установлены оптимальные режимы предварительной подготовки овощного сырья для приготовления замороженных полуфабрикатов, а именно: применение сокращенного режима тушения и частичного обезвоживания до удаления влаги в количестве 5% от ее первоначального содержания. На основе этих данных была усовершенствована технологическая схема производства овощных полуфабрикатов для первых и вторых блюд.

Следующим направлением было формирование качества замороженных тестовых полуфабрикатов. В качестве факторов формирования качества выбрали механизмы влияния дополнительного сырья, которые заключались в том, что варьированием количества добавленного сырья достигались необходимые органолептические и структурно-механические показатели качества. Таким сырьём было выбрано картофель и овощную плазму (плазма – жидкая часть овощей, которая не содержит взвешенных частиц и производится путём циклично повторяющегося процесса центрифугирования-замораживания). При этом картофель предварительно замораживали. Эту операцию проводили с целью гидролиза крахмала картофеля под действием амилолитических ферментов до образования питательного субстрата для дрожжевых клеток.

Органолептическим и физико-химическим анализом определено влияние различных концентраций заморожено-размороженного пюреобразного картофеля на реологические и структурно-механические свойства теста и готовых булочных изделий. При этом оптимальными величинами упругости теста, его водопоглотительной способностью и растяжимостью отличались изделия с 10% содержанием картофеля.

Органолептическим анализом булочных изделий, выпеченных из тестовых полуфабрикатов с добавлением овощных плазм, было отмечено, что лучшее влияние на вкусо-ароматические свойства изделий достигается в результате соотношения в рецептуре плазмы и воды 1:2, а также при внесении купажа томатно-перечной плазмы с соотношением плазм 70:30, соответственно [2].

Анализ теплофизических свойств позволил установить, что диапазоны кристаллизации и плавления влаги смещаются в сторону более низких температур, что обусловлено дополнительным количеством сухих веществ в этих добавках.

Это также было подтверждено методом ДСК. Исследование ЯМР показали, что введение картофеля в рецептуру оказывает криопротекторный эффект при консервировании низкими температурами за счет связывания части свободной влаги коллоидами, содержащимися в составе выбранных добавок.

Таким образом, было установлено, что добавление заморожено-размороженного пюреобразного картофеля в количестве 10% позволяет улучшить подъемную способность, эластичность и пористость изделий, а добавление овощных плазм способствует улучшению вкусо-ароматических свойств изделий после выпечки.

На основе полученных данных были усовершенствованы технологические схемы производства замороженных тестовых полуфабрикатов.

По последнему направлению формировали качество замороженных ягодных полуфабрикатов путем предварительной обработки растворами полисахаридов или частичным обезвоживанием до потери влаги в количестве 10 и 15%. В качестве полисахаридов использовали натрий-карбоксиметиллцеллюлозу (Na-КМЦ), которая является натриевой солью карбоксиметиллцеллюлозы. Концентрация раствора полисахарида (0,5 и 1%) выбиралась исходя из принципа: положительный эффект-минимальное количество добавки.

Структурно-механические исследования показали, что ягоды, обработанные растворами Na-КМЦ более устойчивы к механическим нагрузкам, как до замораживанию, так и после. Однако, учитывая чрезмерную вязкость 1% раствора, более рациональным будет использование 0,5% раствора Na-КМЦ.

Микроскопический анализ также подтвердил целесообразность использования предварительной обработки ягод 0,5% раствором Na-КМЦ. Кроме того, отмечен положительный эффект предварительного подсушивания, а именно: уплотнение тканей мякоти [3].

При замораживании ягод отмечено, что при температуре -70º С растительные ткани остаются более плотными, чем при температуре замораживания -20º С. В обоих случаях образуются пустоты, но при замораживании до -20º С этих пустот больше и они имеют более крупные размеры.

Колориметрический анализ ягод позволил установить, что процесс частичного обезвоживания не оказывает существенного влияния на цветовые параметры исследуемых ягод. При этом предварительная обработка ягод раствором Na-КМЦ может вызывать протекторное действие на их пигментный комплекс [4].

Таким образом, на основе полученных данных обоснован положительный эффект действия 0,5% раствора Na-КМЦ на качество замороженных ягодных полуфабрикатов. На основе этого была усовершенствована технологическая схема производства замороженного полуфабриката из ягод, обработанных раствором Na-КМЦ.

Оценка эффективности разработок заключалась в определении различных видов эффектов, среди которых экономический, финансовый, научно-технический, ресурсный, социальный, экологический.

Экологический эффект разработок заключается в том, что применение современных технологий замораживания на основе природных хладагентов обеспечивает экологическую безопасность производства. Разработанные продукты также являются экологически безопасными, в силу сохранения натуральных параметров, отсутствии вредных добавок и консервантов.

Социальное значение разработанных продуктов (полуфабрикатов) обуславливается уровнем готовности, что позволяет сократить расходы потребления. Их качественные параметры повышают уровень ценности в глазах потребителя и обеспечивают высокую потребительскую стоимость.

Научные результаты и рекомендации по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными аналогами, подтверждаются высокой конкурентоспособностью за счет достигнутого экономического эффекта, который обусловлен высоким уровнем рентабельности цен, адекватно отражает качественные параметры продуктов. Относительно невысокие цены и эластичность спроса позволяют получить дополнительный экономический эффект от роста объема продаж, что обеспечивает прирост рентабельности в интервале от 0,97% до 10,24%. Высокая рентабельность даже при скромных расчетах и нормативном сроке окупаемости – 3 года обеспечивает финансовый эффект в сумме 1,34 млн. грн.

Финансовый эффект разработок заключается в повышении положительных денежных потоков от внедрения и использования технологии в производстве над капитальными и текущими расходами в течение нормативного срока окупаемости.

Заключение

В результате проведения комплекса указанных исследований были разработаны новые виды замороженных полуфабрикатов из растительного сырья, которые отличаются от контрольных образцов улучшенными потребительскими свойствами, что в свою очередь влияет на показатель их конкурентоспособности на отечественном рынке. Эти результаты подтверждены многочисленными внедрениями в практику производственных предприятий г. Харькова и учебный процесс Харьковского государственного университета питания и торговли.

Литература

1. Одарченко А. М. Вплив попередньої підготовки на заморожування компонентів для борщової заправки / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, Т. В. Карбівнича, О. С. Буток, Г. Л. Звягінцева // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. наук. пр. / ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2010. – Вип. 25. – С. 305–312.

2. Черкашина В. Ю. Споживчі властивості заморожених тістових напівфабрикатів з додаванням овочевої плазми / В. Ю. Черкашина // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – К, 2012. – вип. № 02 (87). – С. 13-14.

3. Одарченко А. М. Зміни анатомічної будови заморожених ягід залежно від попередньої обробки / А. М. Одарченко // Товари і ринки. Міжнар. наук.-практ. журнал. – К.: КНТЕУ, 2011. – Вип. ;1(13) – С.82-89

4. Одарченко А. М. Дослідження основних колориметричних параметрів ягід після холодильного зберігання / А. М. Одарченко, М. С. Одарченко, А. О. Бабіч, О. О. Сюсель // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. Наук. пр. /Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі; редкол. : О.І. Черевко (відпов. ред..) та ін.]. – Харків, 2011. – Вип. 2 (14). – С. 268-271.

Секция 2
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В АПК

УДК:633.11:664.71(477.7)

ХЛЕБОПЕКАРСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВОГО СОСТАВА ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ

Коваленко О.А., к.с.-х.н., доц., Корхова М.М.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)

Введение

Зерно пшеницы — основное сырье для производства хлебобулочных изделий. Украина в последние годы уверенно заявляет о себе на мировом рынке зерна, однако качество его не высокое, поэтому потребность в зерне для хлебопечения удовлетворяется не полностью [1]. Так, за данными Министерства аграрной политики и продовольствия Украины в урожайному 2008 году сбор пшеницы составил 25,9 млн. тонн, но только 10,8 % из них приходилось на продовольственное зерно 3 класса. Поэтому усилия хозяйств должно быть направлено не только на большие валовые сборы зерна, но и на улучшения его качества [2]. Почти 96 % всех сортов пшеницы озимой, выращиваемой в Украине относятся к ценным и сильным [3]. В то же время, недостаточный уровень земледелия, несоблюдения технологии выращивания, повреждение посевов клопом - черепашкой и болезнями, а также неблагоприятные погодные условия приводит к тому, что к потребителю пшеница доходит с низким качеством.

Одним из основных факторов, от которых зависит качество хлебобулочных изделий есть хлебопекарные свойства муки, на которые в первую очередь влияют количества белка, клейковины и ее качества. Большую ценность для изготовления высококачественного хлеба имеют так званные сорта - улучшители сильных пшениц, характерной особенностью муки которых есть способность образовывать хлеб большого объема с хорошей пористостью и улучшать тесто хужего качества [2, 4]. Сорт пшеницы может быть занесен в категорию сильных только тогда, когда он имеет стекловидность не менее 60 %, белка — 14 % и клейковины — 28 % [5].

Поэтому, проблема качества отечественной пшеницы стоит очень остро и требует более подробное изучение. Среди регулируемых факторов влияния, решающее значение для получения качественного зерна имеет технология выращивания, которая предвещает обязательное и своевременное исполнение всех ее элементов, начиная с выбора предшественника и сорта, посева в оптимальные сроки, обеспечения растений в полной мере элементами питания и др. Поэтому, хлебопекарные свойства зерна в зависимости от сорта и сроков высева имеют как научное, так и практическое значение.

Объекты и методы исследований

Полевые исследования проводились в Новоодеской госсударственной сортоиспытательной станции (Николаевская область) на протяжении 2011-2012 гг. Испытывали районированные сорта пшеницы озимой мягкой украинской селекции: Подолянка (национальный стандарт), Косовица, Наталка, Овидий, Благодарка и Миссия одесская при ранних, оптимальных и поздних сроках высева. Предшественник — черный пар. Норма высева — рекомендуемая для данной зоны (5 млн. штук схожих зерен на 1 га). Технология выращивания общепринятая.

Показатели качества зерна (белок, влажность и клейковину) определяли, согласно ДСТУ 4117:2007 «Зерно и продукты его переработки» методом инфракрасной спектроскопии (Infraneo) в Центре сертификационных испытаний Украинского института экспертизы сортов растений (г. Киев). При распределении пшеницы на классы руководствовались стандартом на зерно ДСТУ 3768: 2010 («Пшеница. Технические условия».) [5].

Результаты опыта и их обсуждение

Известно, что основным технологическим показателем, определяющим классность пшеницы есть

количество белка. В зерне мягкой пшеницы содержится в среднем 11-13 % с колебанием от 8 до 18 %. Чем больше белка в зерне, тем больше его пищевая ценность, поскольку в его составе содержится незаменимые аминокислоты: лизин, треонин, триптофан, метионин, лейцин, изолейцин, фенилаланин и валин, которые не могут синтезироваться в организме человека, а должны вводиться с продуктами питания. Заменить белок в питании другими веществами невозможно, поскольку отсутствие их в продуктах питания может вызвать тяжелые заболевания. Белковый комплекс есть наиболее важным показателем качества зерна [2, 5]. Поэтому проблема улучшения его качества — это, в первую очередь, необходимость увеличения количества белка.

Анализ показывает, что зерно испытываемых сортов достаточно существенно отличалось по составу белка — от 13,6 (Миссия од.) до 16,1 % (Наталка) (Табл. 1).

Таблица 1 – Содержание белка в сортах пшеницы озимой мягкой при разных сроках посева посева (в среднем за 2 года), %.

Сорт	Сроки высева			Среднее
	ранний	оптимальный	поздний	
Подолянка	15,1	15,6	14,8	15,2
Косовиця	15,1	14,6	15,6	15,1
Наталка	15,7	16,1	15,6	15,8
Овидий	14	15,1	15,4	14,8
Миссия одесская	13,6	14,7	14,5	14,3
Благодарка одесская	14,7	15,2	15,5	15,2
В среднем	14,7	15,2	15,2	15,1

У всех сортов пшеницы состав белка в зерне увеличивался с продвижением сроков посева с ранних к более поздним за исключением третьего (позднего) срока, при котором у некоторых сортов (Подолянка, Наталка и Миссия од.) наоборот, несколько уменьшалось количество белка в среднем на 0,5 %. Высоким составом белка в зерне отличился сорт Наталка 15,6 — 16,1 %, а наиболее низким этот показатель был у сорта Миссия одесская — 13,6 - 14,7 %.

С точки зрения хлебопечения, мука должна иметь способность создавать тесто с необходимыми физическими свойствами, высокой пластичностью и большой способностью поглощать воду. Все это зависет от количества клейковины, а ее содержание в зерне варьирует от 15 до 48 %. Поэтому для получения высококачественного хлеба содержание клейковины в муке должно быть высоким, не менее 28 % [2, 5].

В наших опытах наиболее высокое содержание клейковины отмечалось по сортам: Наталка, Подолянка и Благодарка одесская - 32,3; 31,2 и 31,1 % соответственно, а наиболее
низким этот показатель формировался при раннем сроке посева по всех сортах и соответствовал в среднем 30,2 % (Табл. 2).

Сорт Миссия одесская характеризуется наименьшим показателем клейковины в зерне — 28,3 - 30,3 %, а у сорта Наталка, наоборот его формировалось наибольшее количество — 31,5 - 33,1 %. Промежуточное положение с содержанием клейковины на уровне 30,6 – 31,0 % занимали сорта пшеницы озимой Овидий и Косовица. Причем сроки высева семян пшеницы не влияли на положение сортов в рейтинге по содержанию клейковины.

Таблица 2 – Содержание клейковины в сортах пшеницы озимой мягкой при разных сроках посева (в среднем за 2 года), %.

Сорт	Сроки высева			Среднее
	ранний	оптимальный	поздний	
Подолянка	31,2	31,9	30,6	31,2
Косовиця	30,9	30	32,1	31
Наталка	31,5	33,1	32,3	32,3
Овидий	29	31,1	31,7	30,6
Миссия одесская	28,3	30,3	30	29,5
Благодарка одесская	30,4	31,1	31,9	31,1
В среднем	30,2	31,3	31,4	31

Заключение

Исходя из проведенных опытов можно сделать выводы, что для зерна высокого качества большое значение имеет сорт. Нужно сеять сорта только сильных и ценных пшениц. В нашем случаи лучшими сортами для выращивания сильной пшеницы являются Наталка, Благодарка одесская и Подолянка, зерно которых может формировать высокое количество белка (15,2-15,8 %) и клейковины (31,1-32,3 %).

На качество зерна пшеницы значительно влияют и сроки высева. Результаты наших исследований показывают, что качество зерна пшеницы мягкой улучшается от ранних до оптимальных и поздних сроков посева. Высокое количество белка и клейковины в зерне формируются при посеве в конце оптимальных и в поздние сроки.

Литература

1. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах / [Попереля Ф., Червонія М., Литвиненко М. та ін.]. - Пропозиція. - 2003. - № 4. -38-39 с.
2. І. Т. Нетіс. Пшениця озима на півдні України: Монографія. - Херсон: Олдіплюс, 2011. - 460 с.
3. Державний Реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2012 рік. / М-во аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин. - К. : Алефа, 2012. - 503 с.
4. Губанов Я. В. Озимая пшеница./ Я. Губанов, Н. Иванов. - М.: Агропромиздат, 1988. - 303с.
5. Дежспоживстандарт Украини. ДСТУ 3768: 2010 Національний стандарт України («Пшениця. Технічні умови».) [електронний ресурс]. - Київ. - 2010. Режим доступу - http://www.gerelo.dp.ua/index/info_dstu_3768-2010_wheat_specifications.html.

УДК 631.846: 633.11(477)

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА, ПРЕДШЕСТВЕННИКА И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Гамаюнова В.В., д.с.-х.н., проф., Литовченко А.А., Ищенко О.В.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)

Введение

Производство зерна всегда было и остается основной проблемой сельскохозяйственной растениеводческой отрасли Украины и других стран. К тому же южная зона Украины здавна славилась возделыванием высококачественного зерна, её считали основным производителем, “житницей” в получении зерна сильных и ценных пшениц.

Данный вопрос остается актуальным и теперь, когда появилось множество новых сортов зерновых культур, изменилась структура посевных площадей, плодородие почв в связи с изменением объемов применения минеральных и органических удобрений, изменением климата. Основной зерновой культурой в южной части Украины является пшеница озимая. Усовершенствование агротехнических приемов возделывания этой культуры – основной способ увеличения её урожайности.

Среди множества технологических приёмов, влияющих на уровень урожайности и качество зерна, важная роль отводится системе питания растений. Из основных элементов питания главное внимание необходимо уделять азоту, именно азот находится в первом минимуме на всех типах почв южной зоны Украины и способствует максимальному увеличению продуктивности большинства сельскохозяйственных культур в том числе и зерновых. Многие исследователи считают, что именно недостаточное применение удобрений и нарушение других элементов технологии возделывания пшеницы озимой приводят к тому, что значительная часть зерна формируется с низкими показателями качества [1-7].

Методика исследований

Опыты по изучению пяти сортов пшеницы озимой проводили в течение 2008-2010 гг. на черноземе южном на полях Николаевского института АПВ НААНУ. Опыт трехфакторный: фактор А – предшественники (черный пар, кукуруза на силос, стерневой – пшеница озимая); фактор В – сорта пшеницы озимой (Альбатрос одесский - стандарт, контроль, Куяльник, Виктория одесская, Селянка, Ермак); фактор С - фон питания (без удобрений – естественный фон предшественника; минеральные удобрения - $N_{30}P_{60}$ до посева, основное внесение + N_{30} в начале возобновления весенней вегетации + N_{30} в фазу колошения). Площадь делянки 200м^2, учётная – 50 м^2. Повторность опыта четырёхкратная.

Климат зоны засушливый, со значительными ресурсами тепла. Средняя годовая температура воздуха составляет +10,3^{0}С. Длительность безморозного периода 165-170 дней. Метеорологическая норма количества осадков составляет 398мм в год.

Закладку опытов, агротехнику их проведения, экспериментальные исследования, учёт урожая выполняли согласно общепринятых методических указаний и рекомендаций для зоны юга Украины.

Основная часть

Как известно и установлено опытами и практикой, от влажности почвы зависит своевременность получения всходов пшеницы озимой, её дальнейший рост и развитие, в конечном итоге урожайность зерна. В условиях юга Украины вследствие высоких суточных температур и ветров в первую очередь необходимо сохранить влагу в верхнем слое почвы. Ее наличие зависит от технологических приёмов обработки почвы и, конечно же, от предшественника. В осенний период, как правило, запасы продуктивной влаги пополняются за счёт осадков (конец третьей декады сентября – второй декады октября), что в сочетании с умеренно теплым температурным режимом способствует появлению дружных всходов и стартовому росту растений. На период прекращения осенней вегетации в годы исследований они были в хорошем состоянии.

В весенне-летний период вегетации пшеницы озимой для формирования надземной массы растений, продуктивного стеблестоя и элементов структуры урожая благоприятнее условия складывались при возделывании сортов пшеницы озимой по чёрному пару и несколько хуже по стерневому предшественнику.

При чём, преимущество пара наблюдали во все годы исследований, независимо от некоторой разницы их по погодно-климатическим условиям.

Полученные нами данные свидетельствуют, что исследуемые факторы как предшественники, так и фон минерального питания, оказывали существенное влияние на формирование уровня урожайности зерна сортами пшеницы озимой (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна исследуемых сортов пшеницы озимой под влиянием предшественника и минеральных удобрений (среднее за 2008-2010 гг.), т/га

Предшественник (фактор А)	Сорт (фактор В)	Фон питания (фактор С)					
		Без удобрений		$N_{30}P_{60} + N_{30} + N_{30}$		Среднее по фонам питания	
		2008-2010гг.	± к стандарту	2008-2010гг.	±к стандарту	2008-2010гг.	±к стандарту
Черный пар	Альбатрос одесский(St)-контроль	3,16	0,00	4,31	0,00	3,74	0,00
	Куяльник	4,18	1,02	5,63	1,28	4,91	1,17
	Виктория одесская	4,00	0,84	5,27	0,96	4,64	0,90
	Селянка	3,77	0,61	5,18	0,87	4,48	0,74
	Ермак	3,72	0,56	5,15	0,84	4,44	0,70
Кукуруза на силос	Альбатрос одесский(St)-контроль	2,25	0,00	3,53	0,00	2,89	0,00
	Куяльник	2,74	0,49	4,23	0,70	3,49	0,60
	Виктория одесская	2,95	0,70	4,18	0,65	3,57	0,68
	Селянка	2,39	0,14	3,91	0,38	3,20	0,31
	Ермак	2,34	0,09	3,79	0,26	3,07	0,18
Стерневой (пшеница озимая)	Альбатрос одесский(St)-контроль	2,26	0,00	3,27	0,00	2,77	0,00
	Куяльник	2,84	0,58	4,16	0,89	3,50	0,73
	Виктория одесская	2,66	0,40	4,26	0,99	3,46	0,69
	Селянка	2,50	0,24	3,94	0,67	3,22	0,45
	Ермак	2,51	0,25	4,00	0,73	3,26	0,49
$НСР_{05}$, т/га	по фактору А – 0,37 по фактору В – 0,14 по фактору С – 0,40	АВ – 0,48 АС – 0,39 ВС – 0,43		АВС – 0,51			

Во все годы исследований, как и в среднем за три года, урожайность зерна всех сортов пшеницы озимой более высокой была по черному пару. При возделывании культуры после кукурузы на силос или по стерневому предшественнику без внесения удобрений она формировалась на 47,8 – 49,0% ниже, а по фону применения минеральных удобрений – была меньшей на 30% (в среднем за годы исследований и по всем сортам) относительно чёрного пара. Так же установлено, что все сорта пшеницы озимой в сравнении со стандартом – контролем Альбатросом одесским обеспечивали более высокую продуктивность, особенно Куяльник и Виктория одесская независимо от фона питания. В среднем за годы проведения опытов эти сорта после черного пара повысили урожайность зерна на 0,90-1,17 т/га, а по другим предшественникам – на 0,60-0,73 т/га в сравнении с Альбатросом одесским. При внесении минеральных удобрений под пшеницу озимую прибавка урожайности всеми сортами формируется более высокой, чем по естественному фону предшественника без их применения. Следует отметить, что после кукурузы на силос и по стерневому предшественнику – пшеницы озимой, уровни урожайности зерна исследуемых сортов были одинаковыми, что убедительно иллюстрируется рисунком 1. При этом чётко просматривается преимущество фона минерального питания в существенном увеличении урожайности зерна пшеницы озимой.

Результаты анализа зерна исследуемых сортов пшеницы озимой показали, что как предшественники, так и удобрения, оказали влияние на основные показатели качества и прежде всего на содержание в зерне белка и клейковины (табл. 2). Их количество было несколько выше при возделывании сортов пшеницы озимой по чёрному пару и особенно по фону применения минеральных удобрений. Причём, если удобрения увеличивали содержание белка в зерне на 10,3-24,7 %, то содержание сырой клейковины - на 48,1%.

Как свидетельствуют приведенные данные, количество белка и клейковины в зерне пшеницы озимой по сортам отличалось незначительно. Так, в среднем по всем предшественникам и фонам питания содержание белка наименьшим оказалось в зерне сорта Куяльник – 11,2%, а максимальным – 12,1% в зерне сорта Ермак. Изменение этого показателя в среднем по исследуемым сортам пшеницы озимой в зависимости от предшественника и удобрений характеризует рисунок 2.

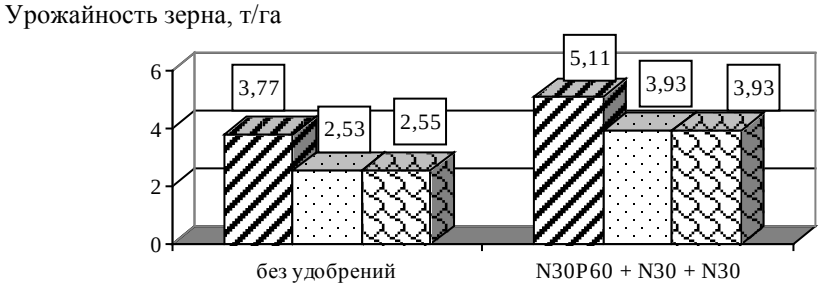


Рисунок 1 – Влияние предшественника и фона питания на урожайность зерна пшеницы озимой в среднем по сортам (среднее за 2008-2010гг.), т/га

предшественник черный пар

предшественник кукуруза на силос

предшественник стерневые (пшеница озимая)

Таблица 2 – Влияние исследуемых факторов на содержание в зерне сортов пшеницы озимой белка и клейковины (среднее за 2008-2010гг.), %

Предше-ственник (фактор А)	Сорт (фактор В)	Фон питания*) (фактор С)					
		Содержание белка, %			Содержание клейковины, %		
		1	2	среднее	1	2	среднее
Черный пар	Альбатрос одес-ский(St)-контроль	11,6	12,8	12,2	21,6	31,6	26,6
	Куяльник	11,3	12,1	11,7	19,1	3,1	25,1
	Виктория одесская	11,8	12,4	12,1	20,8	27,4	24,1
	Селянка	11,3	13,3	12,3	18,6	23,0	20,8
	Ермак	11,8	13,4	12,6	21,2	31,4	26,3
Кукуруза на силос	Альбатрос одес-ский(St)-контроль	11,1	12,8	12,0	19,8	27,8	23,8
	Куяльник	10,2	12,2	11,2	20,6	26,3	23,5
	Виктория одесская	11,4	12,1	11,8	21,7	27,1	24,4
	Селянка	11,9	12,1	12,0	18,5	22,5	20,5
	Ермак	11,3	13,0	12,2	19,9	25,5	22,7
Стерневой (пшеница озимая)	Альбатрос одес-ский(St)-контроль	10,2	12,8	11,5	20,0	24,2	22,1
	Куяльник	9,5	11,8	10,7	19,5	23,1	21,3
	Виктория одесская	9,4	11,8	10,6	18,7	26,3	22,5
	Селянка	9,2	11,3	10,3	17,1	25,3	21,2
	Ермак	10,2	13,0	11,6	20,5	25,0	22,8

Примечание: *) 1 – без удобрений, естественный фон предшественника;
2 - $N_{30}P_{60} + N_{30} + N_{30}$

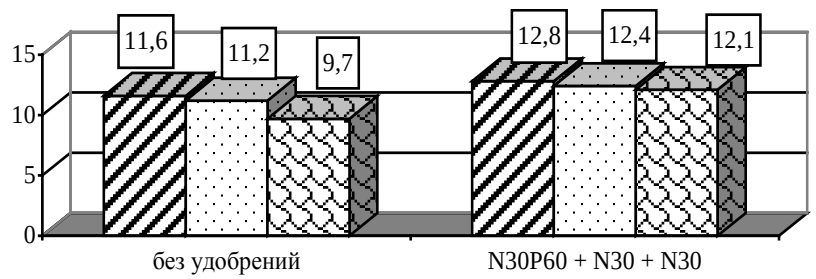


Рисунок 2 – Содержание белка в зерне пшеницы озимой в среднем по сортам в зависимости от предшественника и минеральных удобрений (среднее за 2008-2010гг.), %

предшественник черныи пар

предшественник кукуруза на силос

предшественник стерневые (пшеница озимая)

Аналогично под влиянием этих факторов изменялось и количество клейковины в зерне. В среднем по всем сортам при выращивании пшеницы озимой без удобрений по чёрному пару содержание её составило 20,1%, по кукурузе на силос – 20,1%, по стерневому предшественнику – 19,8%, а по фону минерального питания – 28,9; 25,2 и 24,8% соответственно. Из сортов пшеницы озимой несколько больше клейковины в зерне накапливали Альбатрос одесский и Ермак. Предшественники и минеральное питание оказывали влияние и на другие показатели – качество клейковины, натуру зерна и другие. По качеству клейковины – показателю ИДК, зерно всех сортов пшеницы озимой при возделывании с применением минеральных удобрений по пару относилось ко II и III классам, тогда как без удобрений - к V и VI классам.

Натура зерна так же зависела от исследуемых факторов. Например, в 2010 г. в среднем по всем сортам по чистому пару этот показатель составил 766 г/л, по кукурузе – 750, стерневому предшественнику – 743 г/л, а по фону применения удобрений натура зерна достигла значений 797, 785 и 778 г/л соответственно.

Заключение

На основании результатов исследований установлено, что посев пшеницы озимой после черного пара имеет преимущества в сравнении со стерневым предшественником или кукурузой на силос. Максимальный уровень урожайности зерна этой культуры независимо от сорта формируется при размещении её после неудобренного пара – 3,77т/га и 5,11 т/га при применении удобрений. По другим исследуемым предшественникам урожайность составила соответственно 2,55 и 3,93 т/га. Применение минеральных удобрений приводит к существенному улучшению качества зерна пшеницы озимой. Под их влиянием содержание белка увеличивается на 10,3-24,7 %, а клейковины – на 48,7%. При этом значительно улучшается качество клейковины, зерно соответствует III и II классам.

Натура зерна, как урожайность и основные показатели качества, максимальной определена при возделывании сортов пшеницы озимой по чёрному пару и применении минеральных удобрений.

Литература

1. Павлов П.Г. Гарантии получения сильной пшеницы / П.Г.Павлов, И.Д.Филипьев. – Симферополь: Таврия, 1981. – 56с.
2. Созинов А.А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А.Созинов, Г.П.Жемела – М.: Колос, 1983. -270с.
3. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы / Е.В.Николаев. – К.: Урожай, 1991. – 232 с.
4. Лапа В.В. Качество урожая зерновых культур в зависимости от плодородия почв и применения удобрений / В.В.Лапа // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Агрохімія і грунтознавство». – Харків, 2002. - Книга 3. – С.240-241.
5. Попереля Ф.О. Про стандарт на пшеницю і не тільки про нього / Ф.О.Попереля // Пропозиція. – 2003. №8/9. – С.102-104.
6. Нетіс І.Т. Вплив попередників, добрив і захисту рослин на якість зерна озимої пшениці / І.Т.Нетіс, О.О.Макарчук // Таврійський науковий вісник. –Херсон, 2004. – Вип. 32. - С.37-42.
7. Костиря І.В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості залежно від попередників і системи удобрення в умовах Присивашшя / І.В.Костиря // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство» - Херсон: «Айлант», 2012. – Вип. 58. - С.51-53.

УДК 633.11:547.912:631.5:581.45

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ

Колесникова Л. А. (Полтавская государственная аграрная академия, Украина)

Введение

Украина является государством, в котором широко развит аграрный сектор производства. Рост процессов урбанизации приводит к увеличению объемов использования нефтепродуктов и интенсификации работ в нефтегазодобывающем комплексе – одном из основных источников загрязнения почвенного покрова, что неизбежно приводит к выращиванию сельскохозяйственных культур на почвах, обогащенных нефтяными углеводородами. На сегодня – несмотря на все усилия государства – охрана земель, в первую очередь орных, на Полтавщине и в целом в Украине остается чрезвычайно острой [4, 6]. Исходя из актуальных экологических проблем современности, проводятся интенсивные исследования влияния нефтяных загрязнений почвы на формирование хозяйственно ценных органов растений и урожайность различных сельскохозяйственных культур [1, 7], в том числе пшеницы яровой, ценной страховой культуры для пересева погибших посевов пшеницы озимой нашего региона.

Целью работы являлось исследование влияния различных концентраций нефти в почве на морфометрические показатели поперечного сечения листовой пластинки модельной сельскохозяйственной тест-культуры.

Объекты и методы исследований

В качестве тест-объекта была использована пшеница яровая. В сосуды с почвой вносили сырую нефть плотностью 0,7969 г/мл, которая характеризуется повышенным содержанием парафина (4,55 %), низким содержанием смол, асфальтенов и серы. В искусственно загрязненную почву высеяли по 100 калиброванных семян пшеницы, осуществляя наблюдение за их всхожестью, ростом и развитием на ранних фазах вегетации. Повторность в опытах – четырехкратная, закладка одновременная. Контрольную группу составили проростки пшеницы яровой на этапе четвертого листка, выращенные на почве, не содержащей компонентов сырой нефти. Для микроскопических морфометрических исследований вырезали центральную часть ЛП шириной ≈ 1–2 мм по 5 проростков в каждой группе наблюдений. Биообразцы готовили согласно классической методики Д. Пиз для электронной микроскопии [3]. С полимерных блоков с помощью ультрамикротома УМТП-6 изготавливали серию полутонких срезов, которые монтировали на предметные стекла, окрашивая метиленовым синим и фуксином, и помещали в каплю эпоксидной смолы, накрывая стеклом. Микроскопические исследования и морфометрический анализ препаратов проводили с помощью микроскопа МБИ-15 при общем увеличении 700*. В морфометрических исследованиях использовали стандартную квадратно-сетчатую стеклянную вставку для измерительного окуляра К 7*.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенного морфометрического анализа позволили установить, что в зависимости от дозы нефтяного загрязнения почвы существенно изменяются размеры листовой пластинки: при концентрации сырой нефти 5 мл/кг наблюдается рост, а при увеличении концентрации нефти – прогрессивное уменьшение размеров листовой пластинки и ее структурных компонентов (рис. 1). Относительно параметров ЛП в норме (грунт без нефтяного загрязнения) при концентрации сырой нефти в почве 5 мл/кг наблюдали существенное увеличение площади поперечного сечения ЛП в 1,53 раза, от $430*10^3$ мк^2 – в норме, до ≈ $656*10^3$ мк^2 (m $\pm10^3$ мк^2). Прирост площади поперечного среза ЛП относительно нормы составляет 153 %. Нами установлено, что увеличение размеров поперечного среза ЛП обусловлено существенным ростом содержания количества элементов в полифункциональном структурном компоненте (ПСК), представляющем совокупность клеток хлоренхимы, сосудистых пучков и механической ткани. Если в норме площадь ПСК равна ≈ $247*10^3$ мк^2, то в условиях нефтяного загрязнения (5 мг/кг) эта величина возрастает в 1,75 раза, составляя ≈ $421*10^3$ мк^2 (m $\pm10^3$ мк^2). По нашим данным [2], в срезах ЛП четвертого листка наблюдается увеличение площади хлоренхимы в 1,85 раза, от $210,0*10^3$ мк^2 (в контроле) до 390 * 10^3 мк^2 (m $\pm10^3$ мк^2). Рост размеров ЛП сопровождается увеличением протяженности и ширины пласта однослойного эпидермиса.

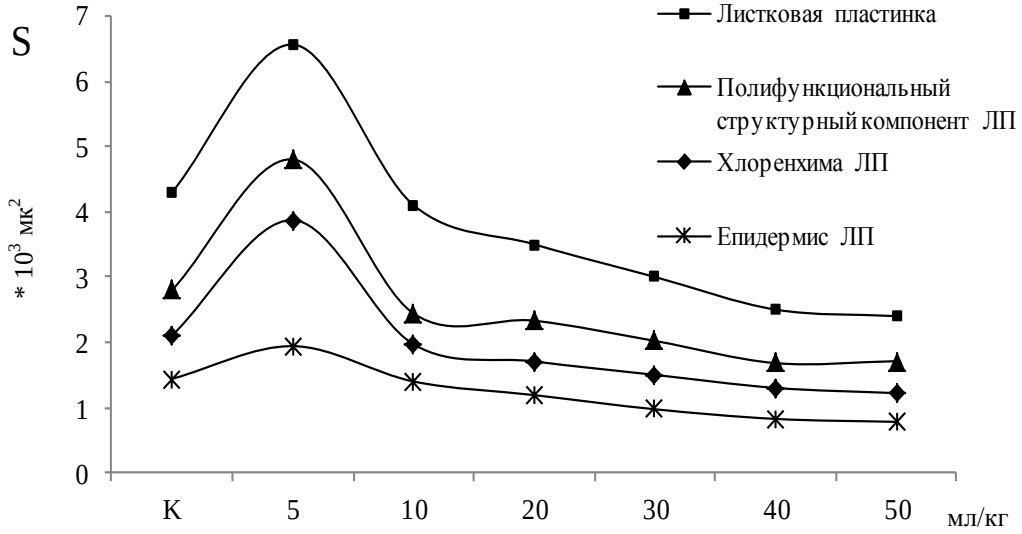


Рисунок 1 – Графики изменения площади среза ЛП и ее структурных компонентов в зависимости от концентрации сырой нефти в почве. По оси абсцисс – концентрация сырой нефти (мл / кг); по оси ординат – площадь поперечного среза (мк^2). К – контрольные (норма) значения показателей.

Суммарная площадь внешнего и внутреннего слоев эпидермиса среза ЛП растет от $144*10^3$ мк^2 в норме до $194*10^3$ мк^2 (m $\pm10^3$ мк^2) – в случае загрязнения почвы (5 мл/кг). С увеличением концентрации сырой нефти в почве (10 мл/кг) морфометрические параметры структурной организации ЛП четвертого листка проростков пшеницы яровой незначительно отличаются от показателей нормы. Однако эти метрические показатели ЛП намного меньше, чем у растений, выращенных на нефтезагрязненной почве (5 мл/кг). Если площадь ЛП в норме принять за 100 %, то в условиях нефтяного загрязнения почвы (10 мл/кг) ее площадь составляет 95 %, что в метрическом выражении равно $410*10^3$ $\pm10^3$ мк^2. Доля ПСК ЛП составляет ≈ 84 % от значения нормы ($244*10^3$ мк^2). Площадь хлоренхимы на поперечном сечении ЛП уменьшается до ≈ 94 % от нормы и составляет $196,6*10^3$ мк^2. Суммарная площадь внешнего и внутреннего эпидермиса ЛП (в пределах погрешности

измерений) не отличается от контрольных значений, составляя 97 % от нормы, что в метрическом выражении равно $139,8*10^3 \pm 10^3$ мк^2. С увеличением дозы нефтяного загрязнения почвы – от 20 мл/кг до 50 мл/кг – наблюдается существенное замедление процессов роста проростков пшеницы. Площадь ЛП уменьшилась от $350*10^3$ мк^2 (20 мл/кг) до $240*10^3 \pm 10^3$ мк^2 (50 мл/кг). При максимальном нефтяном загрязнения почвы (50 мл/кг) размеры поперечного среза ЛП четвертого листа относительно нормы уменьшаются в 1,8 раза, площадь эпидермиса уменьшилась в 1,85 раза, ПСК – в 1,63 раза, хлоренхимы в 1,69 раза. Доза нефтяного загрязнения почвы 40–50 мл/кг приводит к гибели проростков пшеницы яровой.

Одним из проявлений адаптации растений к воздействию экологических стрессов является изменение геометрических характеристик растущих листьев. Микроскопические исследования поперечных срезов ЛП четвёртого прикорневого листа проростков пшеницы позволили установить: во-первых, в условиях проведенного эксперимента срезы ЛП имеют однотипную сложную форму и «гофрированный» контур, во-вторых, уменьшение площади сечения ЛП коррелирует с развитием деструктивных процессов в эпидермисе, хлоренхиме и СВП. Существенные трудности возникают при выборе первичных метрических показателей для характеристики динамики формы срезов ЛП, которые затем используются для определения производных (вторичных) параметров и сопоставления количественной информации, полученной в результате проведенных экспериментов. Для характеристики срезов биообъектов сложной формы нами разработан и предложен способ аппроксимации формы срезов ЛП гомотопными геометрическими моделями (свидетельство № 37634 от 28.03.2011 г. о регистрации авторского права на научное произведение). В основу способа заложен принцип «деформированного преобразования изображения среза ЛП» в форму гомотопного прямоугольника, периметр (Р), площадь (S) и фактор формы (Ф) которого равны по значению этим метрическим показателям реального исследуемого среза ЛП [5]. В таблице 1 приведены числовые данные линейных параметров однотипных гомотопных моделей срезов ЛП проростков пшеницы яровой, выращенной на почвах с разной концентрацией нефтяного загрязнения.

Таблица 1 – Динамика значений линейных показателей гомотопных моделей

Параметры моделей ЛП	Концентрация строй нефти в почве, мл/кг						
	0 контроль	5	10	20	30	40	50
А (мк)	3430	4100	3300	3100	2770	2570	2500
%	100	120	96	90	81	75	73
В (мк)	122	160	124	113	108	97	95
%	100	131	102	93	88	80	78
Р=2(А+В)(мк)	7100	7900	6840	6400	5760	5360	5200
%	100	111	96	90	81	75	73
$К_э$ = А/В	28:1	25,6:1	27:1	27:1	26:1	26,5:1	26,3:1

Прим.: числитель: А – большая сторона (ширина ЛП), В – меньшая сторона (толщина ЛП) гомотопных моделей; Р – периметр ЛП; Кэ – коэффициент элонгации формы ЛП; знаменатель: значение параметра в % относительно контроля (норма).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в случае незначительного загрязнения почвы сырой нефтью (5 мл/кг) увеличение площади поперечного среза ЛП четвертого листка пшеницы яровой происходит за счет увеличения размеров ее ширины (А) на 120 % и толщины (В) на 131 % относительно аналогичных параметров ЛП контрольных растений. Сторона модели (А), что соответствует ширине ЛП, при концентрации нефти 50 мл/кг, уменьшается и составляет 73 % относительно контроля, а сторона (В), соответствующая толщине ЛП, составляет по сравнению с контролем 78 %. Исходя из полученных данных, можно отметить, что в условиях проведенного эксперимента наблюдается относительно неравнозначное уменьшение размеров линейных показателей моделей ЛП. Несмотря на уменьшение площади и числовых значений линейных показателей А и В гомотопных моделей поперечного сечения, коэффициент элонгации их формы (Кэ = А/В) изменяется в довольно ограниченном интервале значений Кэ (26; 28). Это свидетельствует о том, что даже при неблагоприятных (нефтяное загрязнение почвы) условиях развития проростков пшеницы яровой прослеживается закон подобия формы ЛП. При увеличении содержания в почве сырой нефти (от 10 мл/кг до 50 мл/кг) наблюдается прогрессивное уменьшение линейных размеров гомотопных моделей, и, как следствие, – существенное изменение размеров реальных срезов ЛП.

Заключение

Проведенный микроскопический анализ динамики морфометрических показателей ЛП четвертого листа проростков пшеницы яровой и его структурных компонентов в зависимости от концентрации нефтяного загрязнения почвы позволил установить, что в условиях нефтяного загрязнения почвы 5 мг/кг происходит стимуляция процессов метаболизма в клетках эпидермиса и хлоренхимы ЛП, что вызывает увеличение размеров ЛП. Нефтяное загрязнение почвы (10–20 мл/кг) существенно не влияет на рост и развитие вегетативных органов проростков пшеницы, параметры структурной организации близки к норме, а в условиях нефтяного загрязнения почвы от 20 мл/кг до 50 мл/кг наблюдаются признаки замедления процессов роста вегетативных органов проростков пшеницы. Морфологически это проявляется в значительном уменьшении цифровых значений морфометрических показателей структурной организации ЛП.

Литература

1. Колєснікова Л. А. Зміна будови листкової пластинки та її епідермального шару у проростків пшениці ярої, вирощених на нафтозабрудненому ґрунті / Л. А. Колєснікова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №3. – С. 149−157.
2. Колєснікова Л. А. Вплив нафтового забруднення ґрунту на хлоренхімний компонент листка проростків пшениці ярої / Л. А. Колєснікова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – №4. – С. 169−173.
3. Пиз Д. Гистологическая техника в электронной микроскопии/Д.Пиз. – М.:ИЛ., 1983– 163 с.
4. Писаренко П.В. Оцінка екологічного стану сільськогосподарських угідь Полтавської області / П.В. Писаренко, О. О. Ласло // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №2 – С. 23−25.
5. Писаренко П. В. Ізоперіметрія рівновеликих плоских фігур і її використання для морфометрії зрізів листкової пластинки проростків пшениці ярої / П. В. Писаренко,
Л. А. Колєснікова//Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – №4. – С. 30–35.
6. Рудько Г. І. Екологічна безпека навколишнього природного середовища України. Контури проблеми / Г. І. Рудько, Б. Ю. Депутат // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. − №4. – С. 22–28.
7. Терек О. І. Фотосинтетичні пігменти рослин Careks Hirta L. за умов нафтового забруднення ґрунту / О. І.Терек, Н. М. Джура, О. М. Цвілинюк // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40. – №3. – С. 238−243.

УДК 6.37.2:66.083.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА ВЫСОКИМ ЦИКЛИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ С ЦЕЛЬЮ СТАБИЛИЗАЦИЮ ЕГО КАЧЕСТВА

Сукманов В.А., д.т.н, проф., Громов С.В.
(Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михайла Туган-Барановского, Украина)

Введение

Сливочное масло (СМ) является одним из наиболее ценных продуктов питания, однако, , вырабатываемому в настоящее время продукту присущи определенные пороки, снижающие потребительские качества, пищевую и энергетическую ценность, наличие которых регламентировано соответствующими нормативными документами [1].

СМ, как и все жиры, является нестойким в хранении пищевым продуктом [2,3]. Нестойкость жиров при хранении проявляется в их прогоркании, т.е. ухудшении вкуса и запаха, а, следовательно, и качества, что приводит даже к их непригодности для пищевого использования. Пороки могут быть обнаружены уже в свежем масле, но могут возникнуть и в результате хранения продукта.

Пороки масла классифицируют на пороки вкуса и запаха, консистенции, обработки и внешнего вида, цвета [5]. Значительная часть пороков СМ является результатом микробиологических процессов в нем, которые являются результатом жизнедеятельности различных микроорганизмов и окислительной деструкции. Окислению в первую очередь подвергаются незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и некоторые витамины, имеющие наибольшую пищевую ценность. Первичными продуктами окисления являются гидропероксиды и пероксиды, которые являются токсичными. Вторичные продукты окисления придают маслу специфические посторонние привкусы и запахи.

Обработка СМ високим циклическим давлением (ВЦД) существенным образом влияет на его дисперсность и реологические показатели, что повышает его стойкость и обеспечивает стабильность высоких потребительских качеств в процессе длительного хранения.

Обработка СМ ВЦД приводит к изменениям его свойств, которые описываются соответствующими химическим числами, которые характеризуют стойкость продукта в процессе хранения. Йодное число (*ЙЧ*) жира является одним из важнейших показателей масел и жиров, который характеризует степень непредельности жира, способность его к окислению, высыханию, присоединению водорода. *ЙЧ* характеризует степень свежести жиров и при окислении жиров в процессе хранения *ЙЧ* уменьшается. Кислотное число *(КЧ)* является показателем качества пищевых жиров и характеризует скорость и глубину гидролиза масла. Число Рейхерта-Мейссля ($Ч_{Р\text{-}М}$) показывает количество растворимых в воде летучих жирных кислот, содержащихся в масле. Число Поленске ($Ч_{Пол}$) характеризует количество нерастворимых в воде летучих жирных кислот, преимущественно каприловой, пеларгоновой, каприновой. Число омыления (*ЧО*) характеризует среднюю молекулярную массу смеси жирных кислот жира. Перекисное число (*ПЧ*) - качественных показателей СМ, который увеличивается за счет окисления триглицеридов кислородом воздуха.

Исходя из вышеизложенного, цель работы – оптимизация процесса обработки СМ ВЦД с целью обеспечения его стойкости и стабилизации качества в процессе длительного хранения – является актуальной.

Основная часть

В качестве выходных параметров оптимизационной модели нами были приняты следующие показатели качества: y_1 – кислотное число (*КЧ*); y_2 – перекисное число (*ПЧ*); y_3 – йодное число омыления (*ЙЧ*); y_4 –

число омыления ($ЧО$) y_5 – число Поленске ($Ч_{п}$); y_6 – число Рейхерта-Мейссля ($Ч_{р\text{-}м}$).

На первом этапе работ был реализован активный эксперимент (полный факторный эксперимент типа 3^2). Основные факторы: x_1 - P_{max} – величина максимального давления (МПа), x_2 - n – количество циклов поднятия и сброса давления. Для того, чтобы учесть различные значения скорости импульса подъема и сброса давления, было реализовано три режима изменения скоростей нагрузки: I – $\upsilon_{и\uparrow}$ - 1, $\upsilon_{и\downarrow}$ - 5 (МПа/с); II – $\upsilon_{и\uparrow}$ - 5, $\upsilon_{и\downarrow}$ - 10 (МПа/с); III – $\upsilon_{и\uparrow}$ - 10, $\upsilon_{и\downarrow}$ - 25 (МПа/с).

Уровни и интервалы варьирования факторов были выбраны, исходя из результатов предыдущих исследований. Каждый эксперимент выполняли в двойной повторяемости, а однородность результатов оценивали по критерию Кохрена.

Параллельные эксперименты в центре плана позволили сделать вывод, что уравнение регрессии первого порядка, полученное по результатам полного факторного эксперимента, не может предоставить удовлетворительного математического описания модельных систем и необходимо перейти к планированию второго порядка, чтобы учесть оценки квадратичных эффектов факторов и построить адекватную математическую модель.

Статистическая обработка экспериментальных данных содержала вычисление оценок регрессионных коэффициентов, проверку их значимости, оценку воспроизводимости экспериментов и установление адекватности полученного регрессионного уравнения. При этом использовали статистические критерии Кохрена, Стьюдента и Фишера.

Уравнения регрессии, которые адекватно описывают зависимость откликов y_i от управляемых факторов были определены матричным способом в пакете Excel и имеют следующий вид:

для режима I: $y_1 = 0,64 - 0,1x_1 - 0,21x_2 - 0,05x_1x_2 + 0,13x_1^2 + 0,10x_2^2$,

$$y_2 = 0,019 - 0,002x_1 - 0,003x_2 - 0,0003x_1x_2 + 0,001x_1^2 + 0,001x_2^2,$$

$$y_3 = 27,11 - 1,75x_1 - 2x_2 - 0,25x_1x_2 - 0,92x_1^2 + 0,33x_2^2,$$

$$y_4 = 232,61 - 1,83x_1 - 3,75x_2 - 0,625x_1x_2 + 0,33x_1^2 + 1,08x_2^2,$$

$$y_5 = 2,65 - 0,12x_1 - 0,25x_2 - 0,025x_1x_2 + 0,03x_1^2 + 0,10x_2^2,$$

$$y_6 = 35,71 - 1,00x_1 - 1,77x_2 - 0,4x_1x_2 - 0,37x_1^2 + 0,73x_2^2;$$

для режима II: $y_1 = 0,87 - 0,13x_1 - 0,18x_2 - 0,04x_1x_2 - 0,08x_1^2 - 0,01x_2^2$,

$$y_2 = 0,017 - 0,002x_1 - 0,004x_2 + 0,0003x_1x_2 - 0,001x_1^2 + 0,002x_2^2,$$

$$y_3 = 25,33 - 1,75x_1 - 2,33x_2 - 0,5x_1x_2 - 0,75x_1^2 + 1,5x_2^2,$$

$$y_4 = 231,39 - 1,08x_1 - 4,00x_2 - 0,375x_1x_2 - 0,58x_1^2 + 2,67x_2^2,$$

$$y_5 = 2,57 - 0,10x_1 - 0,27x_2 - 0,018x_1x_2 + 0,02x_1^2 + 0,16x_2^2,$$

$$y_6 = 34,94 - 1,03x_1 - 1,83x_2 - 0,425x_1x_2 + 0,13x_1^2 + 0,93x_2^2;$$

для режима III: $y_1 = 0,63 - 0,11x_1 - 0,2x_2 - 0,03x_1x_2 - 0,05x_1^2 + 0,17x_2^2$,

$$y_2 = 0,016 - 0,003x_1 - 0,003x_2 - 0,0003x_1x_2 + 0,0005x_1^2 + 0,002x_2^2,$$

$$y_3 = 22,44 - 1,25x_1 - 2,75x_2 - 0,75x_1x_2 + 0,58x_1^2 + 2,58x_2^2,$$

$$y_4 = 230,67 - 1,42x_1 - 4,00x_2 - 0,5x_1x_2 + 0,25x_1^2 + 2,50x_2^2,$$

$$y_5 = 2,51 - 0,12x_1 - 0,26x_2 - 0,018x_1x_2 + 0,08x_1^2 + 0,15x_2^2,$$

$$y_6 = 34,51 - 0,92x_1 - 2,00x_2 - 0,325x_1x_2 + 0,28x_1^2 + 1,03x_2^2;$$



Рисунок 1 – Поверхность отклика и линии уровня для КЧ при режиме III

Второй этап заключался в геометрической интерпретации и анализе регрессионных уравнений. Графическая интерпретация зависимостей y_i в виде поверхностей отклика и линий уровня были получены для всех режимов. В качестве примера, на рис. 1 приведена поверхность отклика и линии уровня для $КЧ$ при режиме III.

Анализ графиков поверхностей отклика и линий уровня показывает, что минимальные значения исследуемых показателей находятся вблизи положительной границы области факторных значений эксперимента. Это позволило нам для нахождения экстремумов использовать методы классического анализа.

На третьем этапе определяли степень оптимизации по полученным функциям отклика. Для этого использовали показатель «качества» параметров оптимизации ε_y и показатель крутизны поверхностей отклика ξ_y.

$$\varepsilon_y = \left|\frac{\bar{y}}{y_{opt} - \bar{y}}\right|; \quad \xi_y = \left|\frac{y_{opt} - y_{nopt}}{y_{opt}}\right| \tag{1}$$

где $\bar{y}$ – среднее арифметическое значение исследованных параметров; y_{opt} – оптимальное значение параметра; y_{nopt} – неоптимальное значение параметра в области исследования изменения факторов.

Четвертый этап заключался в поиске оптимальных значений параметров процесса. Исходя из приведенных выше данных, для оптимизации выбран параметр y_1 при фиксированных значениях y_2 и y_3. При этом, независимые переменные y_i должны находиться в области эксперимента, границы которой определяются сферой радиуса *R*, описывающей область изменения факторов и являющейся ограничением на значение независимых переменных. Для решения поставленной задачи был использован метод неопределенных множителей Лагранжа. Соответственно составлена функция цели и система уравнений Лагранжа:

а) для режима I

$$\left.\begin{aligned}
&F = 0,64 - 0,1x_1 - 0,21x_2 - 0,05x_1x_2 + 0,13x_1^2 + 0,10x_2^2 + \lambda_1\left(0,019 - 0,002x_1 - 0,003x_2 - \right.\\
&\left. -0,0003x_1x_2 + 0,001x_1^2 + 0,001x_2^2 - y_2\right) + \lambda_2\left(27,11 - 1,75x_1 - 2x_2 - 0,25x_1x_2 - 0,92x_1^2 + \right.\\
&\left. +0,33x_2^2 - y_3\right) + \lambda_3\left(x_1^2 + x_2^2 - R^2\right)\\
&\frac{\partial F}{\partial x_1} = -0,1 - 0,05x_2 + 0,25x_1 + \lambda_1\left(-0,002 - 0,0003x_2 + 0,001x_1\right) +\\
&+\lambda_2\left(-1,75 - 0,25x_2 - 1,83x_1\right) + 2\lambda_3x_1\\
&\frac{\partial F}{\partial x_2} = -0,21x_2 - 0,05x_1 + 0,20x_2 + \lambda_1\left(-0,003 - 0,0003x_1 + 0,002x_2\right) +\\
&+\lambda_2\left(-2,00 - 0,25x_1 + 0,67\right) + 2\lambda_3x_2\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_1} = 0,019 - 0,002x_1 - 0,003x_2 - 0,0003x_1x_2 + 0,0007x_1^2 + 0,001x_2^2 - y_2\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_2} = 27,11 - 1,75x_1 - 2,00x_2 - 0,25x_1x_2 - 0,92x_1^2 + 0,33x_2^2 - y_3\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_3} = x_1^2 + x_2^2 - R^2;
\end{aligned}\right\} \quad (2)$$

б) для режима II

$$\left.\begin{aligned}
&F = 0,87 - 0,13x_1 - 0,18x_2 - 0,04x_1x_2 - 0,08x_1^2 - 0,01x_2^2 + \lambda_1\left(0,017 - 0,002x_1 - 0,004x_2 + \right.\\
&\left. +0,0003x_1x_2 - 0,001x_1^2 + 0,002x_2^2 - y_2\right) + \lambda_2\left(25,33 - 1,75x_1 - 2,33x_2 - 0,5x_1x_2 - 0,75x_1^2 + \right.\\
&\left. +1,50x_2^2 - y_3\right) + \lambda_3\left(x_1^2 + x_2^2 - R^2\right)\\
&\frac{\partial F}{\partial x_1} = -0,13 - 0,04x_2 + 0,17x_1 + \lambda_1\left(-0,002 + 0,0003x_2 - 0,002x_1\right) +\\
&+\lambda_2\left(-1,75 - 0,5x_2 - 1,50x_1\right) + 2\lambda_3x_1\\
&\frac{\partial F}{\partial x_2} = -0,18x_2 - 0,04x_1 + 0,017x_2 + \lambda_1\left(-0,004 + 0,0003x_1 + 0,005x_2\right) +\\
&+\lambda_2\left(-2,33 - 0,5x_1 + 3,00\right) + 2\lambda_3x_2\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_1} = 0,017 - 0,002x_1 - 0,004x_2 + 0,0003x_1x_2 - 0,001x_1^2 + 0,002x_2^2 - y_2\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_2} = 25,33 - 1,75x_1 - 2,33x_2 - 0,5x_1x_2 - 0,75x_1^2 + 1,50x_2^2 - y_3\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_3} = x_1^2 + x_2^2 - R^2;
\end{aligned}\right\} \quad (3)$$

в) для режима III

$$\left.\begin{aligned}
&F = 0,63 - 0,11x_1 - 0,2x_2 - 0,03x_1x_2 - 0,05x_1^2 + 0,17x_2^2 + \lambda_1\left(0,016 - 0,003x_1 - 0,003x_2 - \right.\\
&\left. -0,0003x_1x_2 + 0,001x_1^2 + 0,002x_2^2 - y_2\right) + \lambda_2\left(22,44 - 1,25x_1 - 2,75x_2 - 0,75x_1x_2 + 0,58x_1^2 + \right.\\
&\left. + 2,58x_2^2 - y_3\right) + \lambda_3\left(x_1^2 + x_2^2 - R^2\right)\\
&\frac{\partial F}{\partial x_1} = -0,11 - 0,03x_2 - 0,1x_1 + \lambda_1\left(-0,003 - 0,0003x_2 + 0,001x_1\right) +\\
&+\lambda_2\left(-1,25 - 0,75x_2 + 1,17x_1\right) + 2\lambda_3x_1\\
&\frac{\partial F}{\partial x_2} = -0,2x_2 - 0,03x_1 + 0,33x_2 + \lambda_1\left(-0,003 - 0,0003x_1 + 0,004x_2\right) +\\
&+\lambda_2\left(-2,75 - 0,75x_1 + 5,17\right) + 2\lambda_3x_2\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_1} = 0,016 - 0,003x_1 - 0,003x_2 - 0,0003x_1x_2 + 0,0005x_1^2 + 0,002x_2^2 - y_2\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_2} = 22,44 - 1,25x_1 - 2,75x_2 - 0,75x_1x_2 + 0,58x_1^2 + 2,58x_2^2 - y_3\\
&\frac{\partial F}{\partial \lambda_3} = x_1^2 + x_2^2 - R^2.
\end{aligned}\right\} \quad (4)$$

где F – целевая функция Лагранжа; λ – неопределенный множитель Лагранжа.

Для решения системы уравнений (2) (4) с последующим вычислением значений функций отклика была реализована оптимизация в пошаговом режиме для значений $0 \le R \le 1.0$ в интегрированном пакете MAPLE 13. В результате решения указанных выше систем Лагранжа были получены оптимальные значения факторов, параметров и функций отклика.

В результате анализа значений показателей процесса при значениях управляемых факторов, которые являются близкими к оптимальным для более рациональных второго и третьего режимов произведена оценка относительного отклонения значений параметров оптимизации для двух рассматриваемых режимов изменения параметров процесса и получены следующие значения оптимальным режимам обработки СМ ВЦД: величина максимального давления, МПа - $P_{\max}$ = 320–340; количество циклов нагружения, n = 2-3; скорость подъема давления, МПа/с, $\upsilon_{и\uparrow}$ = 7-10; скорость сбрасывания давления, МПа/с, $\upsilon_{и\downarrow}$ = 15-25, что обеспечило производство СМ с химическими числами, указывающими на увеличение его стойкость и стабильности качество в процессе длительного хранения (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение химических чисел СМ в результате его обработки ВЦД

Наименование показателя	Значение показателя (химического числа)		
	непосредственно после выхода из маслообразователя	контроль СМ через 3 месяца хранения	опытные образцы СМ через 3 месяца хранения
Кислотное число, мгКОН/г	1,15	1,16	0,51–0,57
Перекисное число, (½O_2)/кг	0,024	0,025	0,014–0,016
Йодное число, I_2/100 г	30	26	22-24
Число омыления, мгКОН/г	228	241	229–233
Число Поленске	3,15	3,25	2,45–2,55
Число Рейхерта-Мейссля	26,5	40	33-35

Заключение

Таким образом, в результате исследований были получены оптимальные значения параметров процесса обработки СМ ВЦД, которые позволили существенным образом повысить стойкость и стабилизировать качество СМ в процессе длительного хранения, что было подтверждено соответствующими химическими числами для опытных образцов СМ.

Литература

1. Производство сливочного масла: Справочник / Андрианов Ю.П., Вышемирский Ф.А., Качераускис Д.В. т др. Под ред д-ра техн. наук Ф.А. Вышемирского. – М.: Агропромиздат, 1988 – 1988. – 303с. ISBN 5-10-000202-6.
2. Хомутов Б. И., Ловачев Л. Н. Хранение пищевых жиров. — М.: Экономика, 1972. — 160 с.
3. Чумак А.П., Гладкий П.Ф. Научно-практические основы технологии жиров и жирозаменителей. Х.: НТУ ХПИ, 2006.- 175с.
4. Хорвуд Д. Ф., Смит Л. К. Лабораторные исследования порока «олеистый привкус» сладкосливочного масла.— В кн.: XVIII Международный конгресс по молочному делу. М., 1972, с. 152—153.
5. Е. Г., Грищенко А. Д. Изменение свойств сливочного масла при хранении.— Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1978, № 6, с 63—68.

УДК 629.113.004.53

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗЦА МОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Кокорев Г.Д., к.т.н., доц., Успенский И.А., д.т.н., проф., Панкова Е.А., к.т.н., Николотов И.Н., Гусаров С.Н. (Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.Костычева, Россия)

Введение

В настоящее время разработан и применяется довольно широкий спектр методов технического диагностирования (ТД) тормозной системы мобильного транспорта МТ. Однако их детальный анализ [2,5] показал, что такой важный вопрос в процессе контроля технического состояния, как определение периодичности технического диагностирования не нашел своего решения.

Таким образом, разработка способа определения периодичности контроля диагностических параметров, является важной и актуальной задачей.

Основная часть

Известно, что ТД имеет своей целью предотвратить переход объекта диагностирования в неработоспособное состояние на межконтрольном пробеге, следовательно, зная динамику изменения технического состояния объекта диагностирования (ОД) можно определить периодичность (сроки) проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р).

Из вышесказанного следует, что имеющиеся в настоящее время методы прогнозирования технического состояния базируются на изучении закономерностей изменения диагностических параметров и конкретном определении их значений. Сложность установления закономерностей изменения по каждому диагностическому параметру автомобиля приводит к значительным затратам времени на осуществление прогноза.

Для исключения данного недостатка, прогнозирование технического состояния предлагается осуществлять, основываясь на закономерностях изменения вероятностей возникновения отказов в объектах диагностирования от пробега образца МТ.

У большинства деталей и части узлов автомобиля изменение технического состояния в зависимости от пробега носит плавный, монотонный характер (например, свободный ход педали тормоза, зазор между накладками и тормозными дисками), приводящий к возникновению постепенных отказов. При этом характер зависимости может быть какой угодно (рис. 1).

Опыт технической эксплуатации показывает, что изменение параметра технического состояния конкретной детали или среднего значения для группы изделий тормозного привода достаточно хорошо может быть описан двумя видами функций [6]:

1. Степенной функцией:

$$y = a_0 + a_1 l^b, \tag{1}$$

где a_0 – начальное значение параметра; l – наработка; a_1, b – коэффициенты, определяющие характер и интенсивность изменения параметра;

2. Целой рациональной функцией n-го порядка

$$y = a_0 + a_1 l + a_2 l^2 + ... + a_n l^n, \tag{2}$$

где $a_0, a_1, ..., a_n$ – коэффициенты, определяющие характер и степень зависимости y от l.

В практических вычислениях по зависимости (2) достаточно использовать члены до четвертого порядка. Таким образом, зная функцию $y = \varphi(l)$ и предельное значение y_n параметра, можно определить ресурс тормозного привода из зависимости $l = f(y)$.

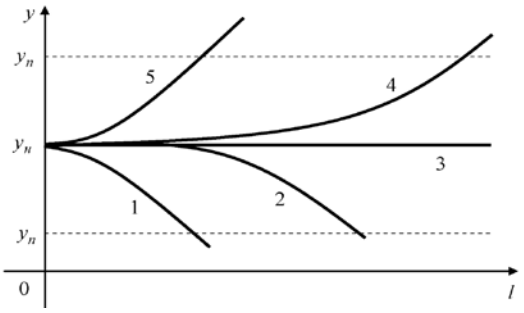


Рисунок 1 – Возможные формы изменения параметра *y* от пробега: 1,2 – уменьшение параметра; 3 – неизменность параметра; 4,5 – увеличение параметра

Характер изменения параметров в процессе эксплуатации и позволяет рассчитать среднюю наработку детали или механизма до предельного или заданного состояния, а также определить остаточный ресурс который представлен в таблице 1.

Последовательность прогнозирования технического состояния тормозного привода автомобиля может быть выражена 4 этапами.

На первом этапе осуществляется сбор статистической информации по результатам подконтрольной эксплуатации МТ, приемочных, ресурсных, исследовательских и др. испытаний.

Таблица 1 – Интенсивность изменения параметров тормозного механизма мобильного транспорта

№ п/п	Наименование параметра технического состояния механизма	Значение параметра	Допустимое значение
1	Свободный ход педали тормоза, мм/1000 км	(6-9) 10^{-1}	8-14
2	Зазор между тормозными прокладками передних колес, мм/1000 км	(4-6) 10^{-2}	1,5
3	Зазор между тормозными прокладками задних колес, мм/1000 км	(6-9) 10^{-2}	2,4

Первоочередной задачей при сборе статистической информации является определение числа объектов наблюдения. Под объемом наблюдений при исследовании вероятности появления отказов понимается число объектов наблюдений N.

Исходными данными для плана NMT при определении числа наблюдений при неизвестном законе распределения (а именно он, как правило, имеет место) являются [5]:

- доверительная вероятность γ - вероятность того, что доверительный интервал охватит действительное значение параметра по выборочным данным. Она выбирается из ряда 0,80; 0,90; 0,95; 0,99 и представляет собой характеристику надежности показателя;
- предполагаемое значение вероятности безотказной работы образца $P(L)$ (как правило принимается ≥ 0,9);
- установленное число отказов (предельных состояний) (соответственно 0).

Число объектов наблюдений устанавливается по таблицам, так при $P(L)$=0,9 с доверительной вероятностью γ=0,8 оно будет равно $N \geq 15$ [3].

На втором этапе прогнозирования осуществляется выбор наиболее значимых объектов диагностирования образца МТ. В основу метода положено определение значений критерия относительной весомости отказов ОД и доли отказов, неустранимых водителем по следующим выражениям:

Критерий относительной весомости отказов [5]:

$$B_i = \frac{1}{L} \sum_{j=1}^{M} n_{ij} K_{ij} \left(З_{ij} \tau_{ij} + C_l \right), \quad (3)$$

где L - пробег, км;

M - количество отказов i-го ОД на пробеге L;

n_{ij} - число j-х одноименных отказов i-го ОД на данном пробеге;

K_{ij} - коэффициент влияния ОД на работоспособность автомобиля;

$З_{ij}$ - средняя величина денежного довольствия специалистов ремонтного подразделения при устранении j-го отказа i-го ОД, руб./чел.-ч;

τ_{ij} - средняя трудоемкость устранения j-го отказа i-го ОД, чел.-ч;

C_l - стоимость заменяемых при l-ом ремонте узлов или деталей (в общем случае $l \neq M$), руб.

Доля отказов неустранимых водителем:

$$V_i = \frac{H_i}{M_i}, \quad (4)$$

где H_i - количество отказов i - го объекта диагностирования неустранимых водителем;

M_i - общее количество отказов i - го объекта диагностирования.

В ходе выполнения третьего этапа необходимо определить статистические вероятности появления отказов объектов на рассматриваемом пробеге, получить регрессионные зависимости вероятности отказов от робега, провести статистическую оценку значимости коэффициентов регрессионных моделей и проверить модели на адекватность.

Следует учесть, что математическое описание, обоснование функции, учитывающей процесс

изменения вероятности возникновения отказа от пробега, является весьма важным моментом в процессе прогнозирования. От выбора функции в конечном итоге зависят погрешность и трудоемкость прогнозирования.

На четвертом, заключительном этапе осуществляется непосредственно прогнозирование технического состояния элементов тормозной системы путем расчета по уравнениям регрессии вероятности возникновения отказа на интересующем пробеге.

Таким образом, предлагаемый способ прогнозирования технического состояния тормозной системы МТ по изменению вероятности возникновения отказа от пробега позволяет снизить временные затраты на осуществление прогноза.

Для систематизации исходного материала необходимо построить статистические ряды [4]. Исходными данными служат:

- распределение отказов ОД по рассматриваемому пробегу;
- общее число отказов исследуемых ОД за рассматриваемый период.

Для оценки статистической вероятности P_i^* появления отказа i - го ОД исходную статистическую совокупность значений случайной величины необходимо разделить на интервалы или разряды и подсчитать количество отказов m_i, приходящееся на каждый разряд. Статистическая вероятность определяется по формуле:

$$P_i^* = \frac{m_i}{n}, \tag{5}$$

где m_i - количество отказов i - го объекта на данном интервале пробега;

n - общее число отказов исследуемых ОД на рассматриваемом пробеге.

Сумма статистических вероятностей всех интервалов, очевидно, должна быть равна единице. Статистические ряды распределения величины P_i^* для исследуемых объектов диагностирования представлены в таблице 2, соответствующие им многоугольники распределения показаны на рисунках 2 (позиция 1). Следует отметить, что многоугольник распределения является графическим изображением ряда распределения [3].

Таблица 2 – Статистические ряды распределения величины

Тормозная система							
Интервал, тыс.км L^*	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70
Число отказов m	5	4	6	7	7	8	7
Вероятность P^*	0,02	0,016	0,0241	0,0281	0,0281	0,032	0,0281

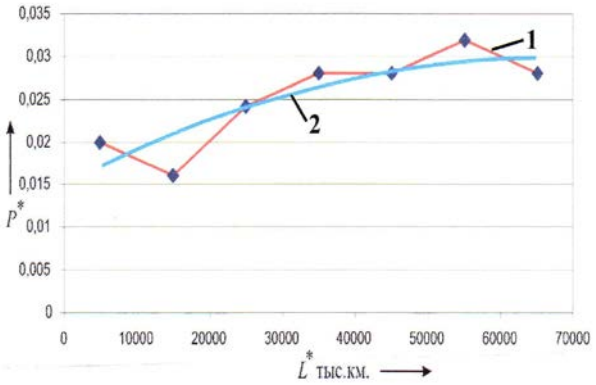


Рисунок 2 – Многоугольники распределения отказов: 1 – многоугольник распределения статистической вероятности отказов тормозной системы, 2 – зависимость вероятности появления отказа от пробега для тормозной системы

Общепринятым при решении подобных задач является метод наименьших квадратов, при котором требование наилучшего согласования теоретической зависимости и экспериментальных точек сводится к тому, чтобы сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от сглаживающей кривой обращалась в минимум, то есть

$$S = \sum_{i=1}^{n} (\bar{y}_n - y_{эксп})^2 \to \min \tag{6}$$

где - $\bar{y}_n$ и $y_{эксп}$ - теоретическое и экспериментальное значение точек.

Обработка экспериментальных данных проводилась на ПЭВМ с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel [1].

В результате работы программы были получены коэффициенты регрессионной зависимости

вероятности появления отказов от пробега для тормозной системы:

$$P_7 = 0{,}0149 + 5 \cdot 10^{-7} L - 3 \cdot 10^{-12} L^2 , \quad (7)$$

Заключение

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования позволили установить закономерность изменения вероятностей появления отказа от пробега и разработать на их основе регрессионные зависимости, которые необходимы для прогнозирования технического состояния тормозной системы и определения рациональной периодичности ее контроля.

Литература

1. Берк К. и Кэйри П. Анализ данных с помощью Microsoft Office Excel. – Москва, 2005 с 36.
2. Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Юхин И.А., Синицин П.С., Карцев Е.А., Николотов И.Н., Гусаров С.Н. Периодичность контроля технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники// «Научный журнал КубГАУ». – 2012 г., № 81 (7).
3. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения /Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
4. ГОСТ 25044-81 Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. 5 с.
5. Кокорев Г.Д., Успенский И.А., Николотов И.Н., Карцев Е.А. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники// Тракторы и сельхозмашины, - М:, 2010, №1, С. 32-34.
6. Хасанов, Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие / Р.Х. Хасанов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.

УДК 631.373

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ УРОВНЮ ТРАКТОРОВ, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРИЦЕПОВ НА ДОЛГОСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ

Бышов Н.В., д.т.н., проф., Борычев С.Н., д.т.н., проф., Успенский И.А., д.т.н., проф.,
Юхин И.А., к.т.н., Аникин Н.В., к.т.н., Колупаев С.В., к.т.н., Жуков К.А.
(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А.Костычева, Россия)

Введение

Современное сельское хозяйство неразрывно связано с технологичными транспортными средствами, использующимися при возделывании, уборке и транспортировке продукции.

Роль транспорта в сельскохозяйственном производстве трудно переоценить. Он является связующим звеном в единой технологической цепи агропромышленного комплекса. Развитие сельскохозяйственного производства неизбежно влечет за собой увеличение объема перевозок и грузооборота. Поэтому вопросы повышения эффективности работы транспорта, снижение себестоимости перевозок и повышение производительности труда приобретают большое значение.

Основная часть

На дорогах или в поле – современная транспортная техника на сегодняшний день должна отвечать разнообразным требованиям [1].

Сельское хозяйство является жизненно важной отраслью материального производства страны, обеспечивающей население продуктами питания, а пищевую и легкую промышленность — сырьем.

Сельскохозяйственное производство имеет принципиальные отличия от промышленного:

- неразрывная связь с живой природой (растениями и животными);
- рассредоточенность на больших площадях;
- ярко выраженный сезонный характер;
- потребность в перемещении больших количеств различных технологических и эксплуатационных материалов, промежуточной и конечной продукции, сельскохозяйственной техники;
- выполнение многих производственных процессов комплексами взаимно увязанных по назначению и параметрам машин, включающими в себя технологические, транспортные и транспортно-технологические агрегаты, погрузочно-разгрузочные средства.

Из сказанного следует, что в сельскохозяйственном производстве важную роль играет грузовой транспорт.

В понятие «грузовой транспорт» входит совокупность технических средств, предназначенных для погрузки и сбора, перемещения (перевозки), разгрузки и распределения сельскохозяйственных грузов (материалов), и путей сообщения (полевых, грунтовых и автомобильных дорог).

В настоящее время автомобилями и автопоездами осваивается порядка 60% от общего объема перевозок сельскохозяйственных грузов и 85% грузооборота. Автомобильные транспортные и транспортно-технологические средства применяют в том случае, если можно реализовать их высокие скоростные возможности, а перевозки выполняются на большие расстояния.

Выбор конструкции и параметров подвижного состава сельскохозяйственного транспорта должен

осуществляться с учетом его назначения, условий работы и требований к качеству выполнения заданных операций.

Существующие транспортно-технологические средства не в полной мере удовлетворяют требованиям сельского хозяйства по дальнейшему росту производительности труда, устранению вредного воздействия движителей на почву и снижению расхода топлива при перевозках.

На внутрихозяйственных перевозках, наряду с автомобилями широко используется тракторный транспорт преимущественно на базе колесных тракторов, как наиболее приспособленных для транспортных работ. Рациональность применения колесных тракторов на внутрихозяйственных перевозках обосновывается возможностью их движения как по асфальтированным, так и по грунтовым дорогам. Удельный вес перевозок тракторным транспортом составляет 50-60% от общего объема внутрихозяйственных перевозок в сельском хозяйстве [2].

Таблица 1 – Основные тракторные прицепы, предусмотренные системой технологий и машин на 2000-2010 гг.

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Вместимость, $м^3$
Прицеп-самосвал к тракторам тяговых классов 5 и 8	20	20/30
Прицеп-самосвал к тракторам тяговых классов 3 и 5	14,5	17,8/26,7
Прицеп-самосвал трехосный для работы в составе поезда	13	17,8/26,7
Специальный прицеп-самосвал с кузовом увеличенной вместимости	14; 30	60; 80;100
Специальный прицеп-самосвал повышенной проходимости с кузовом увеличенной вместимости	14	20/40
Прицеп-самосвал	8	10/20
Прицеп-емкость	6	6,4/12,8; 20; 40; 60
Полуприцеп-самосвал к тракторам тяговых классов 3 и 5	11	13
Полуприцеп-самосвал к тракторам тяговых классов 1,4 и 2	6	20
Полуприцеп-самосвал к трактору тягового класса 1,4	5	5,5/14,7
Прицеп-самосвал	6	6,4/12,8
Прицеп-самосвал	4	5/11
Полуприцеп-самосвал	2	2,5/5
Полуприцеп-самосвал горный	2	2,5/3,6

Таблица 2 – Технические требования к прицепам и полуприцепам, используемым в растениеводстве

Показатели	Норматив качества	
	действующий	рекомендуемый
Потери (для навалочных, насыпных и затаренных грузов), %		
при транспортировке, выгрузке	0,5	0,1
в процессе наполнения кузова	0,1	0,05
Повреждение груза, %	Грузы должны перевозиться без повреждений	0,0
Полнота разгрузки, %	Разгрузка (полная) без ручной доочистки	99,5

В долгосрочной перспективе сельскохозяйственное машиностроение должно ориентироваться на показатели технического уровня, уже достигнутые в лучших образцах зарубежной сельскохозяйственной техники (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели технического уровня сельскохозяйственной техники (тракторов) на долгосрочную перспективу

Показатели	Технический уровень	
	Долгосрочная перспектива	Достигнутый в России
Многофункциональность машин - количество одновременно выполн. операций	10	5
Грузоподъемность, т: прицепы	40	14
Транспортная скорость, км/ч	50-60	20-30
Мощность двигателя, л.с: тракторы	510	275
Удельный расход топлива двигателями тракторов, г/л.с.-ч	102	141
Запас крутящего момента у двигателей тракторов, %	60	20-25
Требования экологии	Евро-4, Stage-N, Tier-IV	Евро-1, Tier-II
Ресурс работы двигателей тракторов, тыс. мото-ч	20	5
Наработка на сложный отказ, тыс. мото-ч: у тракторов	2,0	0,25-0,4
Коэффициент готовности тракторов в условиях рядовой эксплуатации	0,99	0,9-0,94
Уровень шума в кабинах, дБА	Менее 70	80-88

Заключение

Передовые технологии в области электроники, сенсорной техники и программного обеспечения определяют характер агротехнических инноваций и ведут к увеличению автоматизации рабочих процессов в растениеводстве с целью организовать работу более эффективно, качественно, точно, экологично и экономически целесообразно.

Приоритетное развитие должна получить разработка инновационных технологий, обеспечивающих значительное увеличение урожайности, продуктивности и ресурсосбережения в сельском хозяйстве. Повышению надежности сельскохозяйственной техники должно способствовать применение новых технологий при техническом обслуживании и ремонте техники и оборудования, износостойких и высококачественных материалов и покрытий. Это позволит достигнуть моторесурс двигателя 16-20 тыс. мото-ч за срок службы.

Работа на интеллектуальной технике, освоение наукоемких, точных технологий потребуют пересмотра кадровой политики и образования в АПК, которая должна базироваться на организации хозяйств и их инженерном обеспечении нового типа.

Литература

1. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники / Колчин Н.Н. [и др.] // Тракторы и сельхозмашины – 2012. - № 4. – С. 46-51

2. Аникин Н.В. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства / Н.В. Аникин, С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, А.Б. Пименов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей. XII Международная научно-практическая конференции – Владимир, 2010. – С. 319-322.

QUALITY IN THE PROCESS OF MACHINERY AND AGRICULTURAL TRACTORS OPERATION (КАЧЕСТВО В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАШИНАМИ И АВТОМАТИЗАЦИЕЙ ОПЕРАЦИЙ)

Waldemar Izdebski (Warsaw University of Technology), Jacek Skudlarski (Warsaw University of Life Sciences-SGGW), Stanisław Zając (State Higher Vocational School in Krosno)

Развитие сельскохозяйственного машиностроения связано с рассмотрением проблемы качества. Несмотря на различия в определениях качества, в результате чего от доминирования различных аспектов и потребностей, для которых эти определения были созданы, они имеют тесную связь между термином «качество» и конкретным продуктом. Многие исследования в области сельскохозяйственного машиностроения дифференцируют особенности техники, пытаясь измерить или оценить их. Научные исследования, проведенные независимыми институтами и центрами имеют дело с механизацией сельского хозяйства и являются необходимыми в этом процессе. С точки зрения качества машин польские стандарты и системы сельскохозяйственной техники могут быть важны, так как в них содержатся списки эксплуатационных требований к качеству различных групп сельскохозяйственных машин и оборудования. В зависимости от предполагаемого использования машины, число параметров эксплуатационных и технических характеристик, описывающих его качества на комплексной основе, в пределах от нескольких до нескольких десятков. Только некоторые из этих параметров оказывают непосредственное влияние на качество собранных изделий, т.к. есть необходимость в проведении исследований и анализа, чтобы определить, какие из них важны, а какие нет.

Introduction

Agricultural machinery are characterized by a great diversity in comparison with other machines. They have to fulfill a number of requirements for reliability, durability, performance, resulting from the specificity of the agricultural production, whose rhythm is dictated by climatic and weather factors. According to the assessment of many researchers, operation of farm machinery is a sequence of activities, processes and phenomena associated with their use [Rzeznik 2008; Tomczyk 2009a]. In the operation of machines and tractors the quality of both the operation, maintenance and servicing is an important issue.

There are several definitions of quality that for different users have different meanings. It is believed that the first time the concept of quality (gr. poiotes) was defined by Plato as "a degree of excellence." Today, quality is "the degree of product's conformity with the requirements of the customer", "meeting the requirements relevant to a particular phase in the life cycle of the product", "the ability of the product to meet human needs." The concept of quality can also be considered institutionally in standards and legislation. According to PN-EN 9000:2001, quality is the degree to which a set of inherent characteristics fulfills requirements. Operational quality, otherwise known as product quality is a measure of utility satisfaction, experienced by a user in connection with the ownership and use. Product quality is characterized by such features as: functionality, practicality, reliability, durability, safety.

From the above definition one can conclude that the manufacturer himself is not able to assess the quality of the product, for a full evaluation it is needed to confirm the degree of satisfaction of user needs. Currently, we have developed a number of tools and methods for quality assurance. Quality management should be understood as coordinated action for directing the organization and its supervision in relation to quality. The most well-known concepts of quality management are: TQM, Kaizen, 5 × S, Six Sigma, FMEA, QFD, JIT, Kanban and Poka-Yoke

[Wawak 2002].

Quality of agricultural machinery

Agricultural machinery, like all products, may be subject to overall evaluation of quality, which first of all should take into account indicators of operational quality - often exhibited by manufacturers, but also economic criteria, ergonomic and safety of operation [Durczak 2008b].The evolution of approaches to the problems of quality of agricultural machinery is closely linked with the development of technology, industry and production methods.The perception of the quality of the product depends on the form, which may be material subject, service, an intellectual product or processed material [Hamrol 2005]. Many products can be divided into parts belonging to different categories. For example, a modern self-propelled combine harvester includes all forms of the product. What you see, what you can touch and it is fixed (e.g., engine, cab, grain tank, wheels), these are material objects - in accordance with the common name also called products. Maintenance of the machine performed periodically is usually done in the form of services. Software of on-board computers controlling and supervising the work of the combine is the product of man's intellectual ability and the fuel to the engine can be the processed material. In practice, whether the product is called a service, a product, a product of intellectual ability or processed material depends on the dominant element in it [Durczak 2008a].

Quality is perceived multi-dimensionally: through properties and characteristics (thematic groups), belonging to the product, based on which criteria for evaluating the quality are built [Bulinski et al 2007, Durczak 2008a, 2008b Durczak]. According to ISO 9000:2001 one should take into account only the inherent qualities for quality evaluation of products. In the case of agricultural machinery, particular attention is paid to features that affect the quality of the work, i.e. indicators of the quality of work.

These indices for different groups of farm machinery are included in the Polish Standards "General requirements and tests". For example for harvesters they are included in the PN-89/R-36585 standard. These indicators were the subject of many scientific studies. The work of Durczak and Butcher [2005] attempted to systematize the selected indicators of operational quality of drills and combine harvesters, potato planters and potato harvesters using Pareto-Lorenz `s method. The same authors have developed a method for assessing a set of quality criteria of machine processes in terms of quality systems implementation [Butcher and Durczak 2007].

Evaluation of the quality of the product should always be preceded by the definition of methods of attributes and characteristics valuation and the measurement scales used.

Valuation is supposed to determine the quantitative standing of product quality. The problem of evaluating the characteristics occurs when it is necessary to quantify the quality of the product with both measurable and immeasurable characteristics of as well as their varying importance. In order to deal with this problem several methods have been developed. The need for evaluating the quality of quality was recognized by users, for which the publisher of popular science magazines will summarize the results of testing of agricultural machines and make their statements and comparisons. Durczak [2008b] sees no overall rating of quality of agricultural machinery. Individual features grouped into characteristics are evaluated on a scale of usually five grades, by giving the pros and cons. Two pluses (+ +) are given when the assessment of the features is very good, one plus (+) = good, zero (0) = average, one minus (-) when there is a fault, below average, two minuses (-) = mean significant defects, inadequate, defective [Durczak 2008b].

The individual field works, carried out periodically, should be very carefully planned and executed so that the end result of crop production, in the form of high-yield, would be satisfactory for the farmer. Thus, machinery and tools implementing these works should be subject to constant or periodic inspection according to specific criteria.

According to Kraszewski et al. [1982] criteria of quality, are magnitudes or phrases adopted as a measure of results obtained using a specific controlled process. For agricultural machinery and tools, the most important criterion is the quality of the work done, which can be described by means of appropriate indicators (parameters). Each group of agricultural machines is required to comply with a few or more of the quality of work. These indicators are defined in the Polish Standards (PN) - General requirements and tests, and the requirements contained in the cards in the System of Agricultural Machinery (SMR). Indicators of the quality of machines are related to the so-called "Normal operating conditions", which are described in detail each standard. In addition to the numbered indicators of quality of machines, these legal regulations also contain technical, operational and economical, ergonomic indicators, safety regulations and environmental protection. In order to determine the value of various indicators of work quality of agricultural machinery and tools one should use the detailed procedures contained in the test methods (PN) and strictly adhere to the conditions under which these tests are to be carried out.

The quality of agricultural products, including plant products, is derived from a number of factors that are mutually interpenetrating and complementary. The quality of harvested crops depends on the type of soil, climate, human factors, applied production technology, the number of doses of fertilizers and plant protection products, as well as used machines, namely some of their parameters.Analysis of the state of knowledge on technical and ergonomic operating parameters of agricultural machinery, directly and indirectly affecting the quality of the collected plants is extensive, and the results of comparative tests, assessments and reports on this topic are mainly published in popular science literature [Olszewski 2010; Wilmer 2010].

The quality of the technical service of agricultural machinery

In operating practice, technical servicing of agricultural machinery is defined as technical service whose aim is to be able to maintain their fitness for use for a period that is economically justified or because of user’s needs [Rzeznik 2008, Tomczyk 2009a]. Due to its intangible nature, technical service is a service, which can be divided into multi-

operational service (complex), including complex operating processes (engine overhaul), and Single-operation (simple) containing a single service operation (periodic refilling of fluids in agricultural vehicles) [Bennington et al. 1998].

Processes of maintenance of agricultural machinery have to be improved in terms of quality. Hence, there is a need for continuous development and modernization of the scope of the servicing, and adapting it to the needs of the operating system. This need is also apparent from the fact that, according to Tomczyk [2009b] , the characteristic of any system of agricultural machinery operation is a constant tendency to expand the scope of the service, which is caused by the appearance of faults, which were not foreseen at the design stage of the servicing system.One of the basic characteristics of the process is its quality of service, which Hamrol [2005] defined as the degree of compliance with the requirements, which are determinants of service and should be treated as a tool to improve all areas of human activity. Quality of service is the ability to maintain all features of the machine in a certain condition for its full usefulness in the long term. Evaluation of quality of service of agricultural machinery is extremely difficult, due to the complexity of the system in which it is implemented. In the available literature, this problem has been increasingly addressed [Bulinski et al. 2007, Durczak 2008a, 2008b, Durczak et al. 2005, 2010]. But there is no objective and multi-criteria method of quantifying the quality of machines service. Well-made processes of maintenance of agricultural machinery, provide opportunities to use them efficiently, which directly affects the economic performance of the farm [Rybacki, Durczak 2011].

Summary

The development of agricultural engineering is associated with the quality problems. Despite the differences in definitions of quality, resulting from the dominance of the different aspects and needs for which these definitions have been created, they share a close relationship between the term "quality", and a particular product. Many studies in the field of agricultural engineering distinguish machinery features, trying to measure or estimate them. Scientific studies carried out by independent institutes and state centers dealing with the mechanization of agriculture are helpful in this regard. From the point of view of the quality of machines Polish Standards and System of Agricultural Machinery can be important, which contain lists of operational quality requirements of different groups of agricultural machinery and equipment. Depending on the intended use of the machine, the number of parameters of operational and technical characteristics describing its quality in a comprehensive manner, ranges from a few to several dozen. Only some of these parameters have a direct impact on the quality of the collected plants because there is a need for research and analysis in order to determine which ones are important and which are not.

Literature

1. Bennington L., Cummane J. 1998. Measuring service quality: a hybrid methodology, Total Quality Management. Vol. 9. No. 6. pp. 395-405.
2. Buliński J., Łyp K. 2007. Znaczenie systemu jakości w zarządzaniu nowoczesnym przedsiębiorstwem. Technika Rolnicza-Ogrodnicza-Leśna. Wydawnictwo Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych. Nr 1. Poznań. s. 11-13
3. Durczak K. 2008a. Badania porównawcze jakości maszyn rolniczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 4(102). s. 249-256.
4. Durczak K. 2008b. Metoda wartościowania i oceny jakości maszyn rolniczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 4(102). s. 257-262.
5. Durczak K., Rybacki P. 2010. Hierarchizacja parametrów maszyn rolniczych wpływających na jakość maszyn rolniczych. Materiały konferencyjne. XIV Międzynarodowa Konferencja Naukowa. Inżynieria Rolnicza a Środowisko. 21-23 czerwca 2010. Szczecin.
6. Durczak K., Rzeźnik C. 2005. Systematyzacja wskaźników jakości pracy maszyn rolniczych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. Poznań. Vol. 50(2). s. 24-29
7. Hamrol A. 2005. Zarządzanie jakością z przykładami. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa. ISBN 83-01-14486-6.
8. Kraszewski W. i inni (1982): Encyklopedia Popularna PWN, wydanie piąte, PWN, Warszawa.
9. Rybacki P., Durczak K. 2011. Ocena jakości serwisu technicznego maszyn rolniczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 9(134). s. 201-206.
10. Rybacki P., Rzeźnik C. Durczak K. 2011. Wyniki badań odnowy parku maszyn gospodarstw rolnych w aspekcie ich jakości. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering" 2011, Vol. 56(1)
11. Rzeźnik C. 2008. Podstawy obsługi technicznej maszyn rolniczych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. ISBN: 978-83-71-60485-0.
12. Rzeźnik C., Durczak K. 2007. Evaluation methods of the sets of quality criteria of machining processes viewed from the pespective of introduction of quality systems. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Agricultural Engineering [online]. Volume 10, Issue 2 [data dostępu 20-12-2012]. http://www.ejpau.media.pl/volume10/issue2/art-04.html
13. Tomczyk W. 2009a. Obsługi techniczne w procesie odnowy i utrzymania maszyn i urządzeń rolniczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 6(115). s. 301-307.
14. Tomczyk W. 2009b. Obsługi techniczne maszyn i urządzeń rolniczych w praktyce. Inżynieria Rolnicza. N6(115).s.295-300.
15. Wawak S. 2002. Zarządzanie jakością – teoria i praktyka. One Press. Gliwice. ISBN 83-7197-867-7.

УДК 619:614.31:637.5:616.995.132.2

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СВИНИНЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ, БОЛЬНОГО СТРОНГИЛОИДОЗОМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВЕРФАРМА, ФАРМАЦИНА И НАСТОЯ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ

Самсонович В.А., к.б.н., доц.; Алексин М.М., к.в.н., доц.; Бондарь Т.В., к.в.н.
(Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, Беларусь)

Введение

Эффективное развитие животноводства, способного обеспечить нужды населения в продуктах питания и сырья – одна из приоритетных задач народного хозяйства Республики Беларусь. Свиноводство является наиболее рентабельной и выгодной отраслью животноводства, а свинина - наиболее употребляемым мясным продуктом у населения страны.

В связи с этим, перед ветеринарной службой и работниками животноводства поставлено первоочередная задача - максимально увеличить производство и улучшить качество и безопасность получаемой продукции.

Одной из слагаемых успешного развития свиноводства является эффективная борьба с болезнями животных. По своему происхождению в Республике Беларусь регистрируются разнообразные болезни, многие из которых вызываются биологическими агентами и, в частности, гельминтами. Широкое распространение и ощутимый экономический ущерб, наносимый этими болезнями, обязывают исследователей обратить пристальное внимание на постоянное совершенствование диагностики, а также средств профилактики и лечения животных при данных болезнях [6].

В нашей стране произрастает свыше 250 видов лекарственных растений, которые могут быть использованы в практике ветеринарной медицины. При этом свыше 30 видов растений обладают противопаразитарным действием. Из них наиболее доступными и эффективными являются пижма, зверобой, полынь и другие растения. Кроме того, использование фитосредств в паразитологической практике является экологичным, так как они преимущественно не оказывают отрицательного воздействия на получаемую животноводческую продукцию [6, 7].

Основная часть

Целью данной работы было проведение ветеринарно-санитарной оценки свинины при использовании аверфарма, фармацина и настоя полыни горькой для лечения молодняка свиней, больного стронгилоидозом. Предварительно поросятам первой группы однократно внутрикожно вводили аверфарм 5% в дозе 0,4 мл на животное. Животным второй группы однократно внутримышечно вводили фармацин в дозе 1 мл на 33 кг массы. Поросятам третьей группы в течение 3 дней внутрь задавали настой полыни горькой в дозе 4 мл на кг живой массы 2 раза в день. Животным контрольной группы препараты не задавались. Всего убою с последующей ветеринарно-санитарной экспертизой продуктов убоя было подвергнуто 12 животных (по 3 головы из каждой группы).

Ветеринарно-санитарные свойства мяса, характеризующие безопасность продукта, определяли согласно требованиям «Ветеринарно-санитарных правил осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» [1]. Для этого были проведены органолептические, физико-химические и бактериологические исследования мяса.

Органолептическое исследование туш мяса и внутренних органов проводили согласно правил ветсанэкспертизы.

Концентрацию водородных ионов в мясе (pH) определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «pH METR HANNA 9025» в водной вытяжке из мяса, приготовленной в соотношении 1:10. Сущность метода состоит в том, что в процессе созревания в мясе здоровых животных накапливается молочная кислота и происходит снижение концентрации водородных ионов. В мясе больных животных молочная кислота присутствует в незначительном количестве, поэтому реакция среды мышц изменяется незначительно.

Активность фермента пероксидазы определяли с помощью бензидиновой пробы. Для этого в пробирку вносили 2 мл вытяжки, приготовленной из мясного фарша и дистиллированной воды в соотношении 1:4, добавляли 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода, содержимое взбалтывали и учитывали реакцию [4].

Определение продуктов распада белков осуществляли посредством постановки реакции с сернокислой медью, для чего использовали фильтрат бульона из испытуемых образцов мяса в соотношении 1:3 и 5 % раствор меди сульфата. Метод основан на осаждении белков нагреванием, образовании в фильтрате комплексов сернокислой меди с продуктами распада белков, выпадающих в осадок [4].

Определение содержания влаги в мясе определяли по потере массы испытуемых образцов при их высушивании [4].

Относительную биологическую ценность и токсичность мяса определяли согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис» (1997) [3].

Изучение бактериальной обсемененности мяса и внутренних органов проводилось согласно требованиям ГОСТа 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа» [2]. При этом учитывалась общая микробная обсемененность мясных туш и внутренних органов. Значительный акцент придавался выделению микроорганизмов – возбудителей пищевых токсикоинфекций и токсикозов (сальмонелл, эшерихий, протея, патогенной кокковой микрофлоры и т.д.).

Результаты послеубойного осмотра туш и органов от животных всех групп свидетельствуют об отсутствии признаков какой-либо патологии. Все туши имели хорошую степень упитанности со значительным отложением подкожного жира и жира в области внутренних органов (сердца, почек, желудка и т.д.).

Степень обескровливания на всех тушах свинины была хорошая: при визуальном осмотре было установлено отсутствие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах (мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются), внутренние органы не наполнены кровью. При разрезе мышц и органов при надавливании выступали мелкие капельки крови. Изменения в лимфатических узлах отсутствовали: их цвет был серым, поверхность разреза гладкая, блестящая, сочная, что свойственно для лимфатических узлов здоровых свиней.

После созревания мясных туш (через 24 часа с момента убоя) определяли качество мяса органолептически и с помощью физико-химических тестов. Для этого отбирали пробы мышц целым куском (с жиром-сырцом и сухожилиями) массой не менее 200 г из следующих мест туш: шейной части (в области зареза), из лопаточной и бедренной группы мышц.

Органолептические исследования показывают, что мясо от всех животных соответствует основным требованиям СТБ 988-2002 «Мясо свинина в тушах и полутушах. Технические условия» [5]. Окраска мяса была естественной, розового или светло-красного цвета. Консистенция его была плотной, при надавливании пальцем на поверхность мяса образующаяся ямка выравнивалась быстро (в течение 1 минуты). Запах мяса был естественным специфическим, присущим свинине. Посторонние запахи отсутствовали. Жировые отложения были хорошо развиты в подкожной клетчатке и около внутренних органов (почек и сердца). Жир белого цвета, при комнатной температуре имел мягкую консистенцию. Сухожилия и связки были молочно-белого цвета, плотные. Суставные поверхности костей блестящие, перламутрово-белого цвета. Синовиальная жидкость соломенно-желтого цвета, прозрачная, имела слегка тягучую консистенцию.

В качестве дополнительного исследования проводили пробу варкой с последующим определением качества бульона и состоянием капелек жира на его поверхности. Во всех пробах мяса бульон был прозрачным. Его запах в пробах мяса от животных 3-й группы (настой полыни горькой) и в контроле был приятный специфический, свойственный для свежей вареной свинины. Посторонние запахи в вареном мясе и бульоне из этих проб отсутствовали. В то же время в пробах мяса от животных 1-й и 2-й групп, получавших производные авермектинов и ивермектинов, аромат вареного мяса и бульона был менее выражен. Специфического лекарственного запаха в данных пробах выявлено не было. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса.

Таблица 1 – Лабораторные показатели свинины при использовании аверфарма, фармацина и настоя полыни горькой при стронгилоидозе у молодняка свиней

Показатели	Пробы мяса (по группам)			
	1-я группа (аверфарм)	2-я группа (фармацин)	3-я группа (настой полыни горькой)	4-я группа (контроль)
Концентрация водородных ионов (pH)	5,74±0,271	5,83±0,303	5,78±0,284	5,88±0,163
Активность пероксидазы	положит.	положит.	положит.	положит.
Реакция с раствором $CuSO_4$	отриц.	отриц.	отриц.	отриц.
Содержание влаги, %	74,21±1,43	75,05±1,07	73,95±1,29	73,72±1,12
Относительная биологическая ценность, %	98,10±0,87	97,41±1,08	102,14±0,96	100

Таким образом, проведенные органолептические исследования указывают на то, что мясо, полученное от молодняка свиней, которому применяли настой полыни горькой, является доброкачественным продуктом. Применение аверфарма и фармацина способствовало ослаблению аромата мяса, что выявилось в процессе его термической обработки.

В мясе от молодняка свиней, которым применяли аверфарм, фармацин, настой полыни горькой и от животных контрольной группы показатели pH имели примерно одни и те же величины, свойственные для мяса, полученного от здоровых животных (от 5,74±0,271 до 5,88±0,163).

Определение активности фермента пероксидазы во всех пробах мяса дало положительную реакцию. Реакция с раствором сернокислой меди на предмет выявления продуктов промежуточного распада белков во всех пробах была отрицательной.

Содержание влаги в мясе от подопытных и контрольных животных находилась в рамках нормативных показателей и колебалась от 73,72±1,12 до 75,05±1,07 %.

Относительная биологическая ценность мяса, полученного от животных, которым применяли настой полыни горькой, была наиболее высокой и составляла 102,14±0,96 %. В контроле данный показатель был 100 %. В то же время свинина, полученная от животных 1-й и 2-й групп, где соответственно применяли аверфарм и

фармацин, имела наиболее низкую относительную биологическую ценность (98,10±0,87 и 97,41±1,08 % соответственно), что сочетается с более низкими органолептическими показателями данной продукции.

При определении токсичности мяса от животных подопытных и контрольной групп установлено, что в пробах мяса от животных 1-й и 2-й групп было выявлено незначительное превышение нормативов данного показателя, что выражалось в появлении в повышенном количестве инфузорий с различными отклонениями от нормы (изменение характера движения, наличие посторонних включений и погибших клеток). Токсичность мяса от животных 3-й подопытной (настой полыни горькой) и контрольной групп находилась в пределах нормы (1-2 %) и составила соответственно 1,7±0,09 и 1,73±0,14 %.

Бактериологическими исследованиями глубоких слоев мышц, печени и почек, проведенными с использованием дифференциально-диагностических питательных сред, патогенной микрофлоры не было выделено. В мазках-отпечатках из мышц, окрашенных по Грамму, при микроскопировании в поле зрения обнаруживали единичные палочки. Кокковой микрофлоры и следов распада мышечной ткани не было установлено.

Таблица 2 – Показатели токсичности мяса подопытных и контрольных поросят

Время наблюдения, ч	Погибшие клетки, %	Клетки с измененной формой, %	Клетки с измен. характером движения, %	Клетки с наличием несвойственных включений, %	Сумма
1-я группа (аверфарм)					
1	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	
6	0,13±0,02	0,27±0,05	0,23±0,05	0,23±0,04	2,37±0,11
24	0,33±0,07	0,4±0,06	0,43±0,07	0,37±0,05	
2-я группа (фармацин)					
1	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	
6	0,27±0,04	0,27±0,05	0,3±0,05	0,23±0,04	3,0±0,14
24	0,46±0,06	0,47±0,05	0,5±0,06	0,5±0,07	
3-я группа (настой полыни горькой)					
1	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	
6	0,17±0,02	0,17±0,02	0,23±0,03	0,13±0,02	1,7±0,09
24	0,23±0,04	0,23±0,03	0,33±0,07	0,2±0,03	
Контрольная группа					
1	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	
6	0,1±0,009	0,23±0,04	0,2±0,03	0,13±0,01	1,73±0,14
24	0,17±0,03	0,27±0,04	0,33±0,05	0,3±0,05	

Заключение

В результате проведенных исследований мяса от подопытных животных установлено, что применение молодняку свиней при стронгилоидозе настоя полыни горькой не оказывает отрицательного влияния на его органолептические и физико-химические показатели. По показателям относительной биологической ценности и токсичности свинина при использовании растительного антгельминтика характеризуется как более полноценный продукт по сравнению с мясом при использовании животным аверфарма и фармацина. Мясо от животных всех групп не содержит возбудителей пищевых токсикоинфекций и токсикозов, что характеризует его как качественный и безопасный пищевой продукт.

Литература

1. Ветеринарно-санитарные правила предубойного осмотра животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов. – Минск, 2008. – 136 с.

2. ГОСТ 21237–75. Мясо. Методы бактериологического анализа; Введ. 14.11.75.М.: Изд–во стандартов, 1980.–45с.

3. Лемеш, В.М., Пахомов, П.И., Янченко, А.Е. и др. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (экспресс-метод). – Витебск, 1997. – 13 с.

4. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов / Под ред. М.П.Бутко. – М., 1994. – 606 с.

5. СТБ 988-2002. Мясо свинина в тушах и полутушах. Технические условия. – Минск: Госстандарт,2002. – 12 с.

6. Якубовский, М.В. Применение новых технологий и препаратов для диагностики, лечения и профилактики паразитарных болезней животных / М.В. Якубовский // Эпизоотология. Иммунобиология. Фармакология. Санитария. – 2008. – № 1. – С. 45–53.

7. Ятусевич, А.И. Фитотерапия животных при паразитозах / А.И. Ятусевич, Н.Ф. Карасев, В.М. Золотов // Проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства: тезисы докладов научно-практической конференции, Витебск, 23-24 сентября 1999г. / ВГАВМ. – Витебск, 1999. – С. 172–175.

УДК 066.91

КОНТРОЛЬ РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ

Короткин В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Обеспечение и поддержание необходимого уровня качества изделий машиностроения, а значит и их конкурентоспособности на мировом рынке, невозможно без систематического мониторинга и контроля входных и выходных параметров технологических процессов, что неизбежно связано с выполнением большого числа измерений. Огромную роль в современном производстве изделий машиностроения, во многом определяя уровень его развития, играют измерения геометрических параметров машин и их деталей. В связи с этим особое внимание уделяется изучению вопросов рационального выбора и методов использования средств измерений и контроля геометрических параметров изделий, метрологической экспертизе конструкторской и технологической документациями.

Основная часть

Изготовление деталей машин на различном оборудовании немыслимо без использования измерения их размеров.

Измерения – это процесс, завершающим этапом которого является «результат измерения». Любой результат измерения содержит погрешность, которая складывается из ряда факторов. Это может быть несовершенство средств измерений, методики измерений, недостаточная тщательность выполнения измерений или обработки результатов, влияние внешних условий (температура, давление, влажность и др.) и т.п.

Погрешность результатов измерения является важной характеристикой измерения, она вычисляется или приписывается полученному перезультату. Погрешность искажает результат измерения и позволяет определить лишь приблизительное значение измеряемой величины. Из всех погрешностей измерения промахи являются наиболее существенными, так как приводят к значительному изменению результата измерения.

Промах (грубая погрешность) – это погрешность результата отдельного измерения, входящего в ряд измерений, которая для данных условий резко отличается от остальных результатов этого ряда.

Промахи, как правило, возникают из-за ошибок или неправильного действия оператора: неумелом обращении со средством измерения, несоблюдении техники измерения, неточный отсчет (съем) информации и т. д. , кратковременных резких изменений условий проведения измерений и др. Во избежание проявления промахов при проведении технических измерений в учебном процессе на занятиях должны использоваться объекты измерения, признанные годными к применению, не бывшими в эксплуатации и измеряемые поверенными средствами измерений. Тогда основное внимание оператора будет направлено на подготовку приборов к измерениям, соблюдение техники измерений и съем информации. Если же промахи обнаруживаются в процессе измерений, то результаты, их содержащие, отбрасываются как недостоверные, так как во всех случаях в машиностроении при измерении размеров деталей при изготовлении или их контроле, промах приводит к выбраковке изделия, т. е. признанию его негодным.

Размер считается годным, если соблюдается условие

$$X_{min} \le X_{Д} \le X_{max} \text{мм},$$

где $X_{Д}$ - действительный размер детали, полученный в результате измерения с допустимой погрешностью измерения, мм;

$X_{\min}$, $X_{\max}$ - предельные (минимальный и максимальный) значения измеренного размера, мм.

При однократном измерении размеров универсальными средствами результат измерения определяют как

$$X_{Д} = X_{изм} + \Delta \lim, \text{ мм},$$

где $X_{изм}$ - измеренный размер детали определяемый по показаниям прибора, мм;

$\Delta \lim$ - предельная погрешность средства измерения, нормируемая стандартом, мм.

При проведении технических измерений универсальными средствами измерения с целью определения геометрических характеристик объекта измерения следует проводить промеры в 4…6 контрольных точках согласно выбранной схемы и методики выполнения измерений, равномерно расположенных по поверхности детали так, чтобы повысить информативность и достоверность полученных результатов. Такая методика выполнения измерений позволяет получать результаты, которые носят случайный характер и снижают вероятность недостаточности и недостоверности измерений и повышают их точность, уменьшая зону рассеяния контрольных точек. Таким образом, риск получения неточных результатов измерения сводится к минимуму, т.е. измерения характеризуются как равноточные и многократные.

При выполнении многократных равноточных измерений одного и того же объекта измерения число результатов измерений возрастает от 1 до n. Для обработки полученных результатов измерений размеры располагают в ряд от min до max в порядке возрастания

$$\min \leftarrow 1, 2, 3, 4 \ldots n \rightarrow \max$$

и сравнивают их крайние (граничные) значения с предельными размерами измеряемого размера.

$$X_{\min} \ldots 1 \leftarrow X_{изм} \rightarrow n \ldots X_{\max}.$$

В случае, если $X_{\min} \leftarrow X_1$ и $X_n \rightarrow X_{\max}$ или когда $X_{\min} = X_1$ и $X_n = X_{\max}$, т.е. предельные размеры совпадают с граничными, получается, что эти размеры с учётом погрешности средств измерений Δlim выходят за предел допуска размера и приемочных границ, рекомендуемых ГОСТ 8.051-81 и должны быть признаны негодным, т.е. отнесены к браку. Таким образом, указанные размеры попадают в зону риска, так как какие-то годные размеры признаются браком. Однако с применением более точных средств измерений эта ошибка измерения существенно снижается, из которых отверстия с DДmin<Dmin и валы с dДmin>dmin являются исправимым браком, уменьшая долю брака в производстве. Остальные детали, признанные негодными, относятся к неисправимому браку.

Приёмочные границы, т.е. значения размеров, по которым производится приёмка деталей, необходимо в соответствии со стандартом устанавливать с учётом влияния допускаемой погрешности измерений (рис. 1), т.е.

$$\Delta \lim \leq \delta ,$$

где δ – допускаемая погрешность измерения, мм.

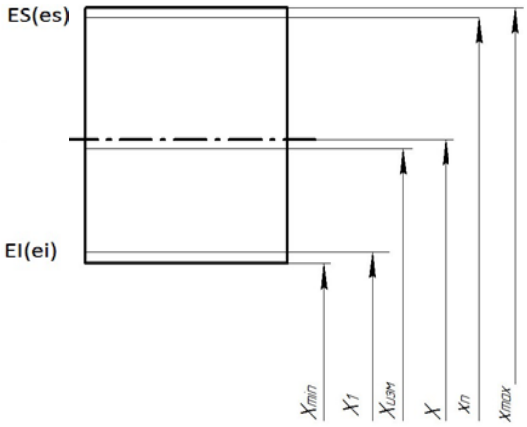


Рисунок 1 – Соотношение измеряемых размеров и схемы поля допусков:
$X_{\min}$ - минимальный предельный размер, мм; X_1 - минимальный измеряемый размер, мм; X_n - максимальный измеряемый размер, мм; $\bar{X}$ - среднее значение измеряемого размера, мм; $X_{\max}$ - максимальный предельный размер, мм.

Предельные размеры изделия определяются как

$$\begin{aligned} X_{\min} &= X_H + EI, \\ X_{\max} &= X_H + ES, \end{aligned} \quad \text{или} \quad \begin{aligned} X_{\min} &= X_H + ei, \\ X_{\min} &= X_H + es, \end{aligned}$$

где X_H - номинальное значение измеряемого размера ,мм, в качестве которого могут быть *D, d, L, l* и т.д.;
ES, EI, es, ei - соответственно верхнее и нижнее отклонения рассматриваемого размера, мм.

В ГОСТ 8.051-81 предусмотрен вариант, при котором приёмочные границы изделия совпадают с нормируемыми предельными значениями проверяемого размера, т.е. возможное влияние погрешности измерения учитывается конструктором при выборе квалитета вида посадки. Этот вариант в стандарте является основным и вполне соответствует принятой мировой практике.

Необходимо иметь в виду, что допускаемые погрешности измерений установлены исходя из факта неизбежности существования погрешности измерения и нецелесообразности выявления размера с высокой степенью точности, когда сам размер задаётся в относительно широких пределах.

Поэтому нет необходимости вести тщательный контроль размеров изделий внутри допуска размера, т.к. это приводит только к увеличению затрат и времени, а следует вести активный контроль граничных размеров с предельными, что даёт большую возможность судить о годности детали. Это подтверждается использованием в производстве предельных калибров, контроля изделий с помощью средств измерений, имеющих ограничение допуска размера стрелочными индикаторами (рычажный микрометр, рычажная скоба и т.д.).

Часто за действительное значение принимается общее среднее значение (математическое ожидание) установленной совокупности результатов измерений. В действительности оно не имеет никакой связи со средним значением измеряемого размера детали в машиностроении, поэтому такое мнение не корректно. В стандарте ИСО 5725 вместо термина «действительное значение» введён термин «принятое опорное значение», которое и рекомендуется для использования в практике, а его значение определяется так

$$\bar{X} = \frac{X_{\max} + X_{\min}}{2}, \text{ мм}$$

Заключение

В настоящее время измерительная информация используется не только для проверки соответствия характеристик качества изделий установленным требованиям, но и для управления технологическими процессами. Следовательно, достоверность принимаемых решений по управлению технологическими процессами зависит от качества выполненных измерений. Таким образом, перед специалистом в области машиностроения встают задачи должной организации измерительного эксперимента, обработки и представления результатов измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными экспериментами.

Литература

1.Метрология, стандартизация и сертификация / А.И. Аристов, Л.И. Карпов, В.М. Приходько, Т.М. Раковщик. - М.: Академия, 2008.

2.Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения, М: Агропромиздат, 1987.

УДК 621.81

СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Короткин В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Конструирование, изготовление и восстановление деталей машин, узлов и агрегатов в современном машиностроении выполняется по принципу полной взаимозаменяемости. Однако в производстве иногда возникает необходимость выполнения указанных работ и по принципу неполной (групповой) взаимозаменяемости, например, изготовление плунжерных пар топливного насоса, поршней и гильз двигателя. Обусловлено это условием сузить допуски изготавливаемых деталей за счет расширения допуска изделия. Возникает такое требование вследствие невозможности или производственной ограниченности выполнения указанных условий, в первую очередь, по причинам устаревания станочного оборудования и невозможности изготовления параметров деталей более высоких квалитетов. Для достижения поставленной цели проводится селективная сборка деталей, что позволяет получать продукцию, отвечающую установленным требованиям.

Основная часть

Сущность метода групповой взаимозаменяемости заключается в сортировке изготовленных деталей по группам в зависимости от их действительного размера и последующей сборки типовых соединений одноименных размерных групп (селективная сборка).

Таким образом, при тех же допусках на обработку деталей селективная сборка позволяет значительно повысить точность сопряжений. С увеличением числа размерных групп при селективной сборке наибольшие групповые зазоры или натяги уменьшаются, а наименьшие – увеличиваются, следовательно, посадка становится более стабильной. Это обеспечивает наибольший технический ресурс сопряжений.

Для определения параметров таких соединений (рисунок 1 и 2) имеются соответствующие расчеты. Однако они не дают конкретных значений зазоров или натягов по группам сопряжений, так как не ставят такую цель и тем самым обладают существенным недостатком.

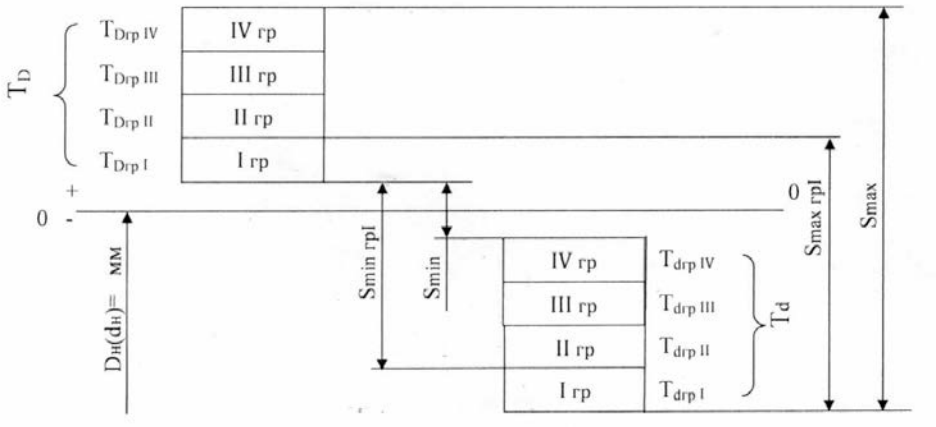


Рисунок 1. Схема полей допусков сопряжения с зазором при селективной сборке

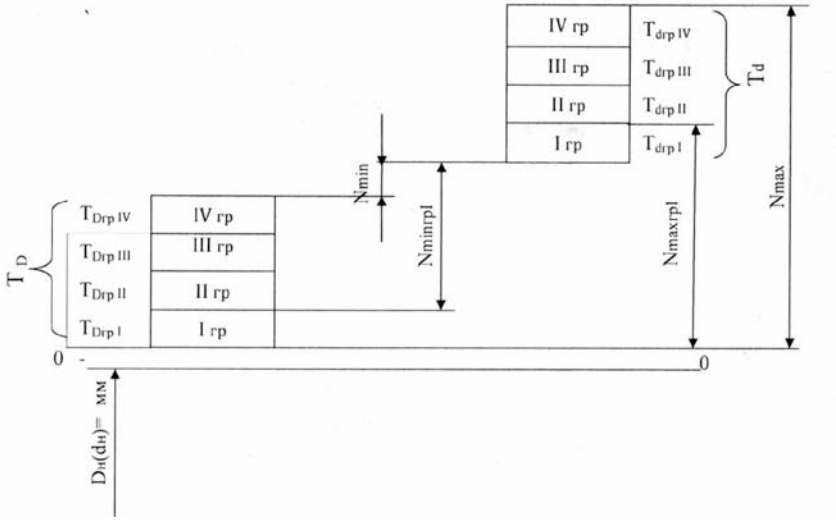


Рисунок 2. Схема полей допусков сопряжения с натягом при селективной сборке

Для проведения селективной сборки необходимо, чтобы допуск отверстия был равен допуску вала, т. е.

$$T_D = T_d \quad (1)$$

Установлено, что оптимальное число групп сортировки при селективной сборке должно быть

$$n = 3...4 \quad (2)$$

Тогда групповой допуск составит:
для отверстия

$$T_{D\text{гр I}} = T_{D\text{гр II}} = ... = T_{D\text{гр}} \quad (3)$$

для вала

$$T_{d\text{гр I}} = T_{d\text{гр II}} = ... = T_{d\text{гр}} \quad (4)$$

или получаем, что

$$T_{D\text{гр}} = T_{d\text{гр}} \quad (5)$$

число групп сортировки определяется
для отверстия

$$n = \frac{T_D}{T_{D\text{гр}}} \quad (6)$$

для вала

$$n = \frac{T_d}{T_{d\text{гр}}} \quad (7)$$

или в общем виде можно записать, что

$$n = \frac{T_{D(d)}}{T_{D\text{гр}(d\text{гр})}} \quad (8)$$

С учетом изложенного получается, что для посадок с зазором

$$S_{\min_{гр}} = S_{\min} + T_d - T_{d_{гр}} \quad (9)$$

$$S_{\max_{гр}} = S_{\max} - T_D + T_{D_{гр}} \quad (10)$$

где $S_{\min_{гр}}$, $S_{\max_{гр}}$ — групповые предельные значения зазоров;

$S_{\min}$, $S_{\max}$ — расчетные предельные значения зазоров соединения для посадок с натягом;

$$N_{\min_{гр}} = N_{\min} + T_D - T_{D_{гр}} \quad (11)$$

$$N_{\max_{гр}} = N_{\max} - T_d + T_{d_{гр}} \quad (12)$$

где $N_{\min_{гр}}$, $N_{\max_{гр}}$ — групповые предельные значения натягов;

$N_{\min}$, $N_{\max}$ — расчетные предельные значения натягов соединения.

Заключение

Таким образом, зная предельные значения зазоров и натягов в соединении, можно управлять варьированием групповых параметров и добиваться нужных значений, которые бы позволили повысить технический ресурс и долговечность сопряжения без проведения технического переоснащения производства.

Литература

1. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Колос, 1981.

УДК 658.562

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КОМПАНИИ ТОО «ФУДМАСТЕР»

Ахметова С.О. к.т.н., доцент, Алиева Г.Б.
(Алматинский технологический университет, Казахстан)

Введение

Одним из важнейших факторов роста эффективности каждого производства является улучшение качества выпускаемой продукции, что расценивается в настоящее время как решающее условие ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. В условиях насыщенного рынка и ужесточающейся конкуренции пищевые предприятия вынуждены искать новые подтверждения уровня качества своей продукции и деятельности.

Для внедрения этого принципа требуется система менеджмента качества, которая должна охватывать все этапы жизненного цикла продукции, начиная от закупки сырья и включая в себя производство продукции и процессов, упаковку, хранение, транспортировку, продажу и обслуживание клиентов [1-2].

Таким образом, в условиях современных рыночных отношений актуальность управления качеством на пищевых предприятиях определяется их направленностью на обеспечение такого уровня качества продукции, который может полностью удовлетворять все запросы потребителей.

Основная часть

Одним из крупнейших производителей молочной продукции в Республике Казахстан является ТОО «ФудМастер», являющейся лидером по производству молочной продукции на рынке Казахстана и ей принадлежит пальма первенства в запуске производств многих молочных категорий на территории нашей Республики. На сегодняшний день компания представлена 4-мя заводами, имеет 16 торговых филиалов и две молочно-товарные фермы. Компания выпускает самый большой перечень продуктов среди отечественных производителей и всегда заботится об удовлетворении вкусов и запросов казахстанцев. В настоящее время заводы компании выпускают более 100 наименований молочной продукции. Ежегодно компания обновляет ассортимент, предлагая казахстанцам новинки с улучшенными вкусовыми качествами. С 2004 года компания ФудМастер входит в Международную группу Лакталис (Франция) — лидера по производству высококачественных молочных продуктов в мире, объединяющего свыше 200 предприятий в разных странах мира [5].

Компания «ФудМастер» — это первая казахстанская пищевая компания, которая в 2001 году начала внедрять систему менеджмента качества ИСО и получила сертификат в 2004 году. С 2010 года в компании внедрена международная система безопасности пищевых продуктов — HACCP. Принципы, заложенные в систему HACCP, существенно снижают риски возникновения опасности для жизни и здоровья человека. HACCP позволяет предвидеть риски при производстве пищевых продуктов и, тем самым, обеспечивает потребителям гарантии безопасности продукции [3].

Для достижения поставленных целей ТОО «ФудМастер» выделило приоритетные доходные направления развития:

- внедрение новых технологических линий по производству мороженого;
- развитие розничной торговли молочной продукцией;
- сокращение непроизводительных расходов;
- освоение новых производств, расширение ассортимента, улучшение качества производимой продукции;
- удержание уровня цен на достаточно низком уровне.

Ежегодным бизнес-планом предприятия определяется порядок, последовательность, сроки и затраты на выполнение взаимосвязанных действий, намеченных на достижение желаемого конечного результата по следующим показателям:

- объем производства в натуральном выражении;
- реализация продукции;
- экономические показатели;
- качество продукции;
- расширение рынков сбыта.

Планирование групп товаров осуществляется на основе анализа качественных характеристик конкурентов, объемов их выпуска, стоимости и т.д., основываясь на информации об их технических достижениях. В бизнес-плане поставлены цели по существенному сокращению брака.

В ТОО «ФудМастер» внедрена единая информационная сеть поступления, сбора и обработки информации. На базе физической сети FAST ETHERNET 100 Мбит/сек функционируют сети NOVELL 4.11. и WINDOWS NT. Обработка данных и документооборот строится на базе прикладного программного обеспечения MICROSOFT OFFICE - 2003. Внедрение единой информационной сети поступления, сбора и обработки информация позволяющей производить обработку информации в системе (вход-процесс-выход) позволяет отделу планирования прогнозирования и финансового анализа проводить ежедневный оперативный анализ поступления ресурсов, их переработки, выхода готовой продукции. Своевременное информационное

обеспечение руководителей 1 и 2 ранга, дает возможность оперативного принятия решений - важнейшего показателя качества работы ТОО «ФудМастер» [6].

В соответствии с методологией Total Quality Management деятельность молочного предприятия в области качества базируется на четырех основных составляющих: планирование, управление, обеспечение и улучшение качества, рис.1.

Анализ, проведенный в компании ТОО «Фудмастер», показал, что все составляющие менеджмента качества присутствуют и обеспечено их нормальное функционирование. Составляющая менеджмента качества «планирование» относится ко всем этапам жизненного цикла молочной продукции, начиная с ситуационного анализа рынка и маркетинга и заканчивая реализацией и утилизацией отходов. Планирование осуществляется для того, чтобы выполнить требования к качеству и безопасности продукции и удовлетворить потребности покупателей. При планировании характеристик качества продукции в соответствии с целями и задачами, ради которых производится товар, учитываются причины, вызывающие изменения свойств продукции. Выявление этих причин и выработка соответствующих действий играет решающую роль в формировании качества готовой продукции [3].

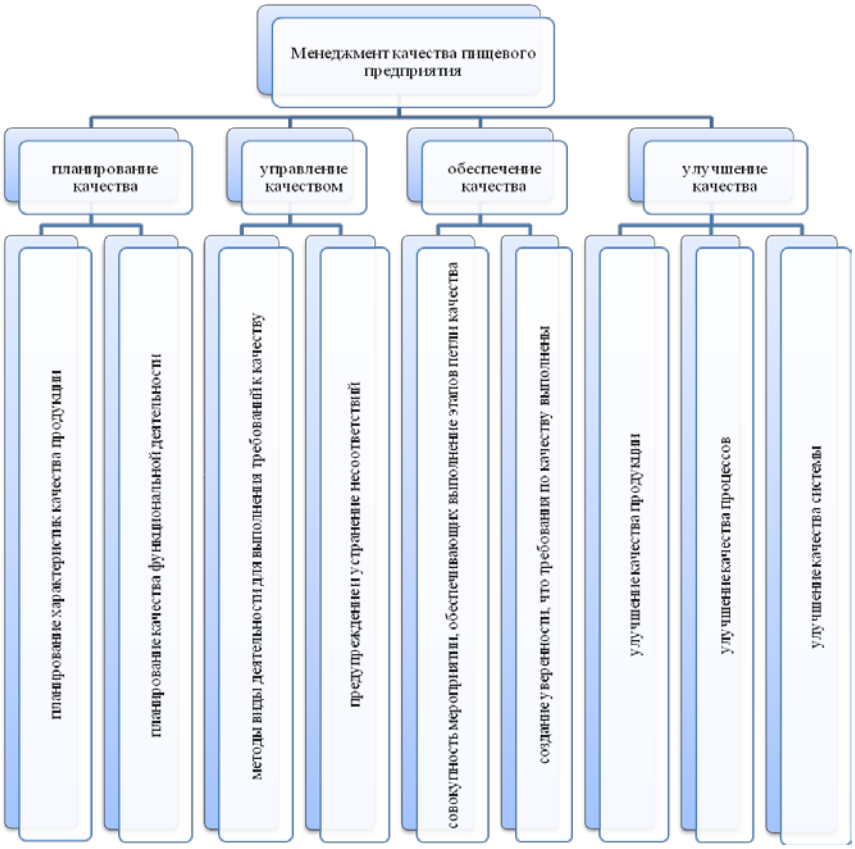


Рисунок 1 - Структурные составляющие менеджмента качества.

Как показало исследование, планирование качества функциональной деятельности компании ТОО «ФудМастер» направлено на создание уверенности в том, что разработка, производство и реализация продукции, процедуры контроля и испытаний соответствуют требованиям нормативно-технической документации и обеспечивают постоянное совершенствование процессов и продукции молочного предприятия.

В компании ТОО «ФудМастер» управление качеством осуществляется постоянно и включает целый ряд элементов, нормальное функционирование которых позволяет достигнуть поставленных целей. Требования к качеству выполняются при осуществлении определенных видов деятельности, обеспечивающих надежную организацию производственной, управленческой, коммуникационной и информационной структуры и производственных процессов молочного предприятия. В первую очередь должно быть обеспечено управление документацией и записями, закупками и производственными процессами, устройствами мониторинга и измерений.

Особое внимание в компании уделяется управлению несоответствующей продукцией. Средства управления, соответствующая ответственность и полномочия определены в разработанном авторами и рекомендованном для внедрения стандарте организации.

Непрерывное совершенствование качества в компании ТОО «ФудМастер» охватывает систему, процессы и продукцию и предусматривает выявление слабых мест, нахождение причин ошибок и несоответствий и их устранение [6].

Современный этап развития методологии качества охватывает не только проблемы качества продукции, но и качество самого управления, которое непосредственно отвечает за процесс формирования

соответствующего качества продукции.

Анализ деятельности компании ТОО «ФудМастер» позволил определить стратегические направления инновационного развития и сформировать структурно-функциональную схему, представленную на рис. 2.

Сформулированы четыре важнейших направления стратегических инноваций предприятия на современном этапе [5]:

- повышение качества и конкурентоспособности молочной продукции;
- внедрение инновационных технологий и высокопроизводительного оборудования;
- совершенствование процессно-ориентированного подхода к деятельности молочного предприятия;
- внедрение механизма валидации и верификации процессов.

На основе проведенного анализа были выявлены основные направления развития предприятия, направленные на повышение конкурентоспособности продукции и расширение объема продаж. Анализ деятельности таких крупных предприятий РК по производству молочной продукции, как «Адал» и «Одари», являющихся основными конкурентами ТОО «ФудМастер», показал необходимость внедрения статистических методов управления и контроля процессов.

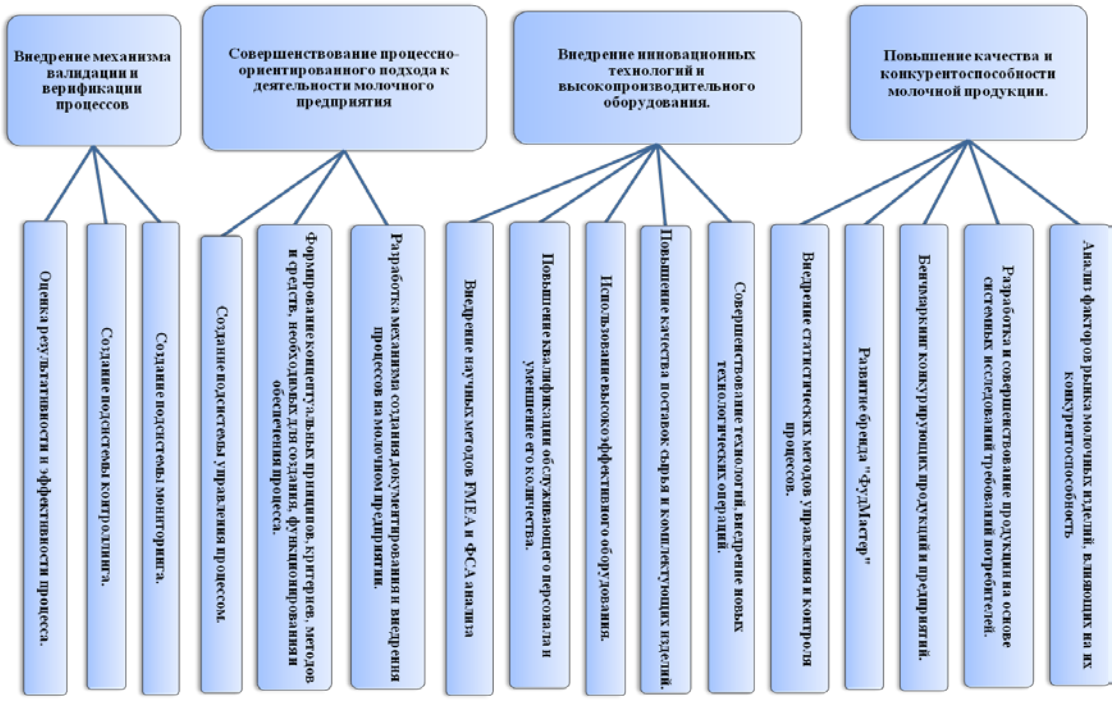


Рисунок 2 – Структурно-функциональная схема стратегических направлений инновационного развития молочного предприятия.

Используя контрольные карты различных типов, можно:

- управлять стабильностью процессов;
- обеспечивать значения величин контролируемых характеристик в требуемых пределах;
- своевременно применять корректирующие воздействия.

Статистическое управление процессами молочного производства позволяет обеспечить их стабильность и тем самым позволяет избежать существенных вариаций свойств выпускаемой продукции.

Для повышения эффективности деятельности в компании ТОО «ФудМастер» осуществляется совершенствование процессного подхода к менеджменту качества на основе системного управления и идентификации взаимосвязанными процессами. Вследствие этого возникла необходимость создания методологии формирования процессов молочного предприятия с целью повышения их результативности и эффективности. Это влечет за собой разработку критериев методов и средств, необходимых для создания, функционирования и обеспечения процесса и подсистемы управления, в рамках которой осуществляется мониторинг и контроллинг. Мониторинг процесса выражается в длительном отслеживании объектов или явлений для выявления их соответствия нормативным документам и желаемому результату. Для реализации рационального мониторинга процесса выявляются параметры выходных данных и осуществляется анализ динамики, который позволяет управлять процессом с целью его улучшения.

При обнаружении несоответствий формируются управляющие воздействия и устанавливаются корректирующие действия, предпринимаемые для устранения последствий выявленной нежелательной ситуации. Предупреждающие действия направлены на устранение выявленных причин потенциальных несоответствий или другой нештатной ситуации. Контроллинг процесса выполняется по результатам анализа контрольных метриксов в фиксированный период. Результаты контроллинга анализируются руководством молочного предприятия и предпринимаются необходимые меры.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить стратегические направления развития молочного предприятия на современном этапе.

Для дальнейшей конкретизации и совершенствования стратегии молочной компании были применены SWOT-анализ и диаграмма Исикавы.

Мониторинг процессов молочного производства базируется на анализе информации, получаемой в установленных временных интервалах в контрольных точках. В соответствии с п.8.1.1 СТ РК ИСО 9001-2009 «Организация должна планировать и применять процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые для:

а) демонстрации соответствия требованиям к продукции;

б) обеспечение соответствия системы менеджмента качества;

в) постоянного повышения результативности системы менеджмента качества.

Указанная деятельность должна включать в себя определение применимых методов, в том числе статистических, и область их использования в соответствии с п.8.2.4. «Организация должна осуществлять мониторинг и измерять характеристики продукции в целях верификации соблюдения требований к продукции. Это должно осуществляться на соответствующих стадиях жизненного цикла продукции, согласно закреплённых мероприятий» [4].

Таким образом, на молочном предприятии должна быть создана подсистема мониторинга процессов, целью которой является:

- Контроль качества продукции на соответствие требованиям нормативной документации;
- Прослеживаемость параметров процесса в идентифицированных контрольных точках процессов;
- Выявление и предупреждение несоответствий, возникающих при функционировании процесса.

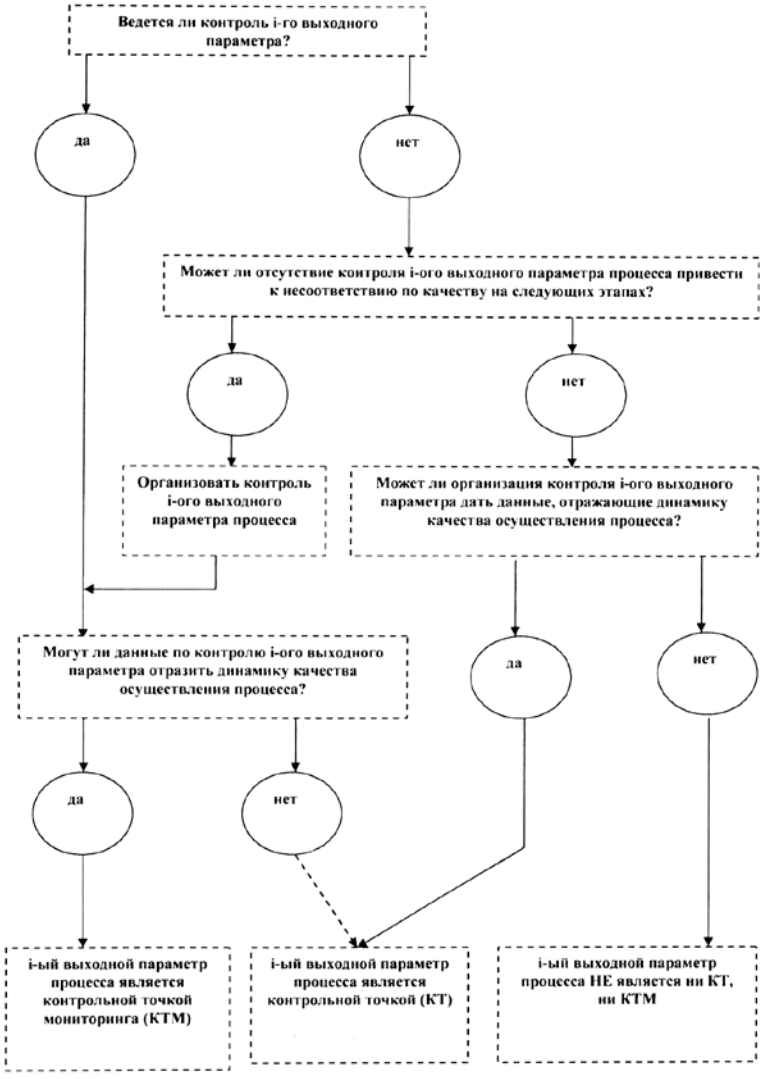


Рисунок 3 – Дерево идентификации контрольных точек мониторинга процесса молочного производства

На основе анализа молочного предприятия ТОО «ФудМастер», проведённых исследований функционирующих процессов, методов и средств проводимого контроля, разработана структурная схема мониторинга процессов молочного производства. Идентификация контрольных точек процесса осуществляется в целях обеспечения

прослеживаемости процесса и обеспечения стабильности его параметров, которые устанавливаются соответствующими нормативными документами. Осуществление прослеживаемости в идентифицированных контрольных точках процесса позволяет:

- подтвердить соответствие функционирования процесса установленным требованиям;
- определить причины возникновения несоответствий;
- подтвердить выполнение корректирующих действий;
- оценить степень понимания персоналом задач и требований, установленных при выполнении данного процесса;
- определить пункт дальнейшего совершенствования процесса.

Мониторинг в точках контроля осуществляется группой сотрудников назначенной владельцем процесса в соответствии с разработанной блок-схемой. Контрольные точки мониторинга выбираются таким образом, чтобы исключить возможность появления несоответствий на различных этапах и операциях процесса. Для выбора адекватных точек контроля был разработан метод и дерево идентификации контрольных точек мониторинга процесса молочного производства, представленный на рис. 3.

В соответствии с приведённым алгоритмом исследуемая точка процесса может быть идентифицирована как контрольная точка мониторинга, или контрольная точка процесса, в противном случае, эта точка может не являться контрольной. В идентифицированных контрольных точках мониторинга определяются измеряемые параметры и критически допускаемые пределы вариации этих параметров, которые могут устанавливаться исходя из требований стандартов, технических условий или другой внешней нормативной документацией; но также в определённых контрольных точках параметры и пределы могут устанавливаться владельцем процесса, если они влияют на его стабильность, эффективность и результативность. Для выявления трендов изменений параметров и их оценки применяются статистические методы управления качеством. В первую очередь - это контрольные карты Шухарта, позволяющие отслеживать изменения процесса и предупреждать его выход из статистически управляемого состояния. Кроме того, используется диаграмма Парето, дающая возможность систематизировать выявленные дефекты и построить кумулятивную кривую. Выбор статистических методов зависит от характера получаемой информации при мониторинге и от потенциальных потребителей результатов мониторинга. Метод статистической обработки должен обеспечить данные о динамике результативности и эффективности выполнения процесса СМК.

Оперативная регистрация выявленных несоответствий осуществляется назначенными владельцем процесса сотрудниками, отвечающими за прослеживаемость в контрольных точках. Информация по выявленным несоответствиям регистрируется, определяются индикаторы процессов. По каждому индикатору процесса, не достигшему заданных значений или выходящему за границы стабильности, владелец процесса несет ответственность за разработку корректирующих мероприятий.

Контроллинг - важный элемент улучшения качества процесса. Он включает прослеживаемость за определенные периоды времени контрольных метриксов процесса, определяемых по приведенному выражению.

Заключение

На основе изучения информационных источников и исследований, проведенных с помощью SWOT-анализа и причинно-следственной диаграммы Исикавы, научно обоснованы стратегические направления развития молочного предприятия, включающие необходимость структурирования и совершенствования процессно-ориентированного подхода в менеджменте качества.

Разработана функциональная модель процесса молочного предприятия, в которой научно обоснована взаимосвязь между входом и выходом процесса, осуществляемого в соответствии с принципами PDCA, обеспеченного ресурсами, подсистемой управления, опирающейся на статистические методы и средства, и функционирующего при определенных условиях, заданных требованиями молочного производства с целью получения запланированных значений индикаторов по результативности и эффективности.

Разработан механизм создания процесса молочного предприятия, включающий элементы первого и второго уровня, позволяющие комплексно решить проблему идентификации, формирования, управления и улучшения составляющих компонентов процесса. Научно обоснована необходимость применения разработанных подсистем мониторинга и контроллинга, определено их положение в сфере управления процессом.

По результатам проведенного комплексного исследования разработан стандарт организации по формированию процесса в компании ТОО «Фудмастер» и рабочая процедура выполнения мониторинга и контроллинга.

Литература

1. Кантаре В.М., Матисон В.А., Тихомирова О.И., Крючкова Ю.Б. Качество и безопасность продуктов питания. М.: Издательский комплекс МГУПП. 2001. 398 с.
2. Рассел Дж.П. Применение МС ИСО 9004 для улучшения деятельности//Методы менеджмента качества. 2003. №12, с.44-46.
3. Максимова В.Н. Улучшение систем менеджмента качества пищевого предприятия на основе анализа и совершенствования//Пищевая промышленность, 2009, №4, с. 56-61.
4. СТ РК ИСО 9001-2009
5. www.Sdelanov.kz, //4 апреля 2012 г.
6. www.foodmaster.kz

УДК 631.356

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БОТВОУДАЛЯЮЩИЙ ОРГАН КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Бышов Н.В., д.т.н., проф., Успенский И.А., д.т.н., проф., Рембалович Г.К., к.т.н., Колупаев С.В., к.т.н., Юхин И.А., к.т.н., Попов А.С., к.т.н.
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева, Россия)

Введение

В мировом производстве растительных продуктов картофель по потребляемому объему занимает одно из ведущих мест среди продуктов питания. Этот овощ, оказывает существенное влияние на обеспечение продовольственной безопасности нашей страны. В расчете на душу населения потребление его возросло со 106 кг в 1990 г. до 103 кг в 2010 г[1].

В 2010 году в отечественных хозяйствах всех категорий данную культуру выращивали на площади 2,9 млн. га, валовой сбор составил 21,1 млн. т, при урожайности 7,3 т/га [1].

В среднем по России урожайность картофеля в последние годы (2000-2010) не превышала 11,8 т/га, что в определенной мере определяется несовершенством технологии возделывания и уборки. Ситуация усугубляется также тем, что количество комбайнов у сельскохозяйственных производителей упало с 10 тыс. шт., в 2000году, до 3,3 тыс. шт. в 2010 году при незначительно уменьшившихся площадях возделывания картофеля, что привело к росту нагрузки на один комбайн с 22 га в 2000 году, до 44 га в 2010 году и ограниченных сроках на уборку, так как уборка должна производиться при температуре выше +5º по Цельсию. На основании всего вышесказанного можно сделать вывод о необходимости повышения эффективности сельскохозяйственного производства, что невозможно только за счет увеличения урожайности культуры, а должно сопровождаться широкой механизацией технологии ее возделывания и уборки [2,3].

На неё приходится до 70% трудозатрат, при этом данная операция является одной из самых сложных научно-технических задач при механизированном возделывании картофеля не допускающая попадания растительных примесей и ботвы в бункер с конечным продуктом [4].

Основная часть

Существует два основных способа удаления ботвы:

- предварительное удаление с измельчением ботвы перед уборкой картофеля;
- отделение ботвы от клубней в картофелеуборочных комбайнах.

Предварительное удаление с измельчением ботвы может происходить двумя основными способами:

- химическим;
- механическим.

Предварительное удаление ботвы опрыскиванием химикатами (десикация) необходимо производить за две-три недели до уборки, в большинстве районов нашей страны из-за сжатости сроков уборки и изменения погоды этот способ применять затруднительно или не эффективно.

Эффективность применяемых химических препаратов напрямую зависит от рабочих характеристик полевого опрыскивателя и установившейся погоды. Так же применение данного способа может приводить к попаданию химических препаратов в клубни следующих урожаев.

Предварительное удаление ботвы механическим способом осуществляется различными машинами, производящими её скашивание с поверхности поля.

Устройства для предварительного удаления ботвы выпускаются в виде отдельных или совмещенных с уборочными машинами приспособлений с передним или задним агрегатированием с трактором.

Механическое удаление ботвы не обеспечивает полной ее ликвидации, на поле остаётся 30-35 % ботвы из-за неровности профиля грядок. Поэтому есть необходимость иметь ботвоудаляющие органы в комбайне [5].

Практика работы картофелеуборочных машин, оборудованных ботвоудаляющими устройствами, показывает, что они в должной мере не удовлетворяют предъявляемым к ним агротехническим требованиям. Даже при оптимальных условиях: высокой урожайности картофеля, низкой засоренности поля сорняками и влажности почвы 18-20 %, в таре для клубней имеется значительное количество почвы и растительных примесей [5]. Последнее связано с несовершенством сепарирующих и ботвоудаляющих органов картофелеуборочных машин. Опыт показывает что, повышение технического уровня и надёжности машин может быть достигнуто при условии широкого внедрения в конструкцию комбайнов специальных деталей из различных полимерных материалов. Это даёт возможность снизить повреждаемость и потери клубней, позволяет уменьшить металлоемкость машин, повысить эксплуатационную надёжность, ресурс узлов и деталей, уменьшить количество запасных частей, а также улучшить условия труда персонала за счет снижения уровня шума и вибрации [5].

Основной выход в подобной ситуации – это разработка высокопроизводительных, надежных, обеспечивающих минимальный уровень повреждений клубней рабочих органов, которые унифицированы с картофелеуборочными машинами, выпускаемыми отечественной промышленностью и эксплуатируемыми в хозяйствах.

Отделение ботвы от клубней в картофелеуборочных комбайнах происходит на различных рабочих

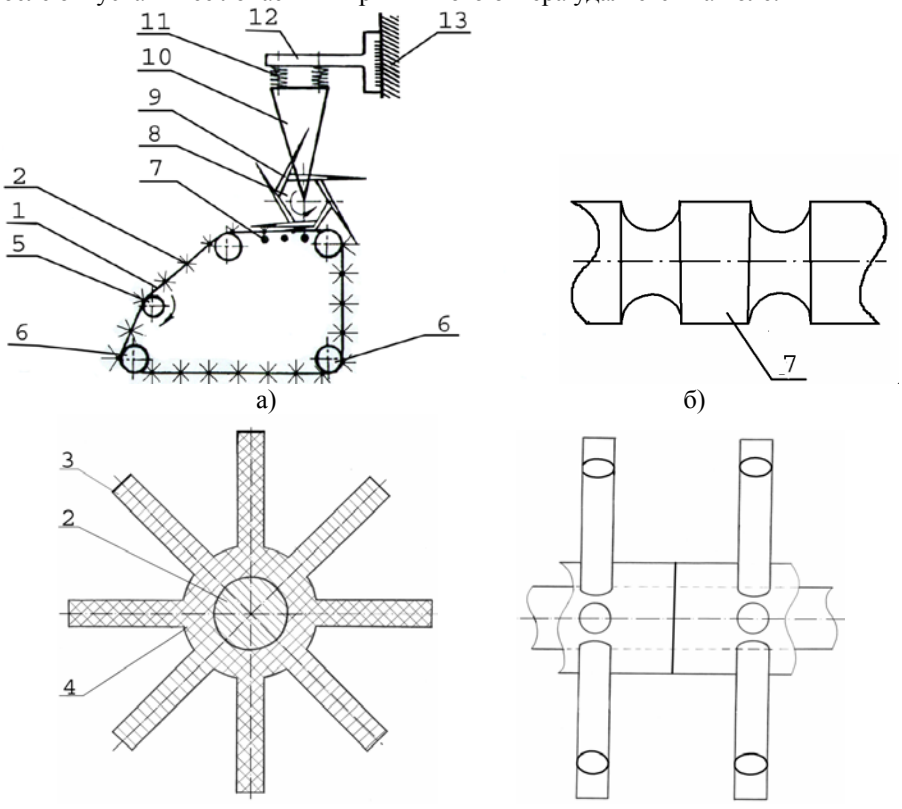
органах

Удаление ботвы в картофелеуборочном комбайне позволяет практически полностью исключить попадание ботвы и растительных примесей в бункер с картофелем. При этом происходит уменьшение скорости передвижения агрегата по полю и увеличение времени и количества остановок из-за наматывания и забивания рабочих органов ботвой.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что создание и совершенствование ботвоудаляющих рабочих органов картофелеуборочных машин является одной из актуальных задач на данном этапе развития сельскохозяйственной науки и техники.

С целью повышения эффективности разделения компонентов клубненосного вороха нами предложена конструкция ботвоудаляющего органа картофелеуборочных машин [6] (рис. 1).

При падении картофельных клубней, ботвы и комков почвы на наклонную поверхность редкопруткового транспортёра, благодаря различным значениям упругих и фрикционных свойств компонентов, коэффициента трения качения, размеров и удельного веса, происходит процесс сепарации картофельного вороха, то есть процесс отделения клубней от почвенных комков и примесей. При этом основная масса клубней проваливается под поверхность эластичных пальчиков 3 (рисунок 1) вниз, а земля, проходя через пальчиковое полотно, падает на землю под машину. Ботва с неоторвавшимися клубнями зависает на упругих пальцах и доходит до прижимного битера, где защемляется его лопастями. Проходя через очёсывающие валики, остатки клубней отрываются и падают вниз. Ботва, прижатая эластичными пальцами и лопастями битера, остаётся на транспортёре и проходит дальше, а затем после отпускания её лопастями прижимного битера удаляется на поле.



а) б)

в) г)

а) общий вид разработанного устройства; б) очёсывающий валик; в) поперечный разрез; г) общий вид.
1 – разделительная горка; 2 – наклонный редкопрутковый транспортёр; 3 – упругие пальцы; 4 – эластичные ступицы; 5 – ведущая звёздочка; 6 – поддерживающая звёздочка; 7 – очесывающий валик; 8 – прижимной битер; 9 – эластичные лопасти; 10 – подпружинивающий механизм; 11 – пружины; 12 – стойка; 13 – рама машины

Рисунок 1. – Ботвоудаляющее устройство с эластичными пальцами на прутках и очесывающими валиками.

Для обеспечения агротехнических требований ботвоудаляющего устройства необходимым является выбор рациональных параметров эластичных пальцев, который производится по формуле; предложенной [5]

$$D_к = \sqrt[6]{\frac{256 \cdot P_{пр}^2 \cdot (a \cdot b)^2}{\pi^2 \cdot (a+b)^2 \cdot [\sigma] \cdot E}},$$

где $D_к$ – диаметр эластичного пальца, м;

$P_{пр}$ – сила прижатия ботвы лопастью битера, Н;

а – расстояние по горизонтали от точки крепления эластичного пальца к прутку редкопруткового транспортера до точки зацепления ботвы эластичным пальцем, м;

в - расстояние по горизонтали от точки В до точки **С**, м;

[σ] – допускаемое напряжение, кН/м^2

Е – модуль упругости материала выступов (резины), Па;

Рассматривая наиболее характерный и неблагоприятный вариант расположения стебля ботвы, когда он находится у основания эластичного пальца мы определили, что максимальное теоретическое значение $D_к$ = 3,2 мм, достигается при a = b, окончательно примем $D_к$ = 4 мм.

Заключение

Предлагаемые параметры, длинна эластичного пальца Н=50 мм, а диаметр $D_к$ = 4 мм, эластичного пальца, улучшают эксплуатационные характеристики картофелеуборочной машины в частности снижают повреждаемость клубней и улучшают их отделение от примесей.

Литература

1. www.gks.ru Сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации.
2. Петров, Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д. Петров - М. : Машиностроение, 1984. - 320 с.
3. Рембалович Г.К. Некоторые особенности механизированной уборки клубней картофелеуборочными машинами. /Бойко А.И., Рембалович Г.К., Успенский, И.А., Борычев С.Н.// Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе. Сб. научн. статей по итог. науч. –исслед. работы агрономического ф-та Рязанской ГСХА.- Вып.2.- Рязань: РГСХА, 2003.-С. 15-17.
4. Успенский И.А. Анализ динамики производства картофеля в Рязанской области. / Рембалович Г.К., Успенский И.А., Голиков А.А../ Сельский механизатор. - М.:, 2011, №1. С. 10-11.
5. Колупаев С.В. Повышение эффективности функционирования ботвоудаляющего органа картофелеуборочных машин. /Колупаев С.В./ Дис… уч. Ст. канд. техн. Наук. – Рязань.:, 2010.
6. Пат №51450 РФ, МПК А 01 D 33/00 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от ботвы [Текст] / Колупаев С.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Бышов Н.В., Улюшев А.Е., Панкратов В.В. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО РГСХА. - № 2005127949/22; заявл. 08.09.2005, опубл. 27.02.2006, бюл. № 6. – 2 с. : ил.

УДК 631.356

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ИННОВАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА СЕПАРАЦИИ ВОРОХА В КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИНАХ

Успенский И.А., д.т.н., проф., Голиков А.А., Рембалович Г.К., к.т.н., доц., Бышов Д.Н., к.т.н., Волченков Д.А.
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева, Россия)

Анализ схемно-конструктивных решений уборочных машин [1, 2, 4, 5] показывает, что большинство выпускаемой картофелеуборочной техники различных фирм - производителей способно эффективно работать при некоторой совокупности факторов, таких как: технология возделывания и уборки культуры, обеспеченностью предприятия машинно-транспортным парком, но в большей степени от природно-климатических условий. Поэтому многие ученые ведут исследования для разработки устройств, позволяющих расширить диапазон эксплуатационных возможностей уборочных средств.

По результатам научно-исследовательской деятельности сотрудников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева» была сконструирована картофелеуборочная установка (рис. 1) на базе серийно выпускаемого картофелекопателя КТН-2В с использованием двух собственных разработок [1, 2], принцип действия которых рассмотрен ниже.

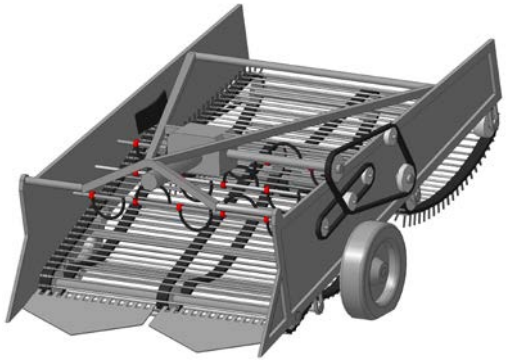
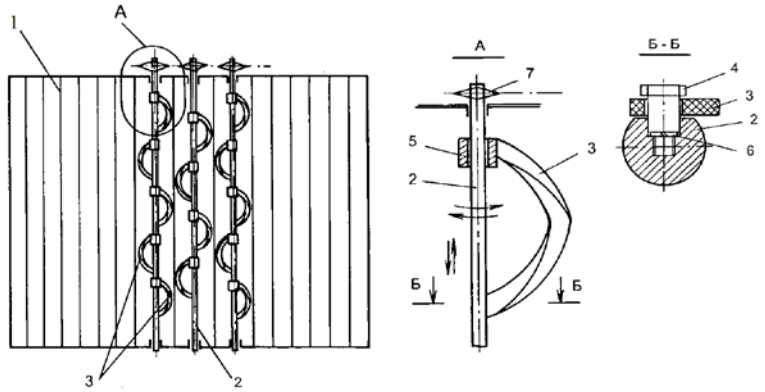


Рисунок 1 – Картофелекопатель КТН-2В оснащенный усовершенствованными рабочими органами.

Принцип действия разработанного сепарирующего устройства с интенсификатором сепарации активного типа [6] заключается в следующем (рис. 2). При движении машины вдоль убираемых рядков подкопанная лемехом масса поступает на элеватор 1, который транспортирует ее к последующим рабочим органам. Во время транспортирования массы происходит сепарация почвы. При прохождении массы в зоне расположения приводных валов 2 рабочие элементы 3 взаимодействуют с потоком материала, при этом происходит разрушение, разрыхление почвенного вороха и более интенсивная сепарация на полотне элеватора.

В процессе выполнения технологической операции сепарации почвы, установленные над просеивающим элеватором приводные валы 2 с укрепленными на каждом из них рабочими элементами получают вращательное движение в направлении, противоположном движению вороха, от звездочки 7 цепной передачи. При вращении каждого из приводных валов интенсификатора крутящий момент передается на упругие рабочие элементы 3. При встрече подкопанного вороха с рабочими элементами последние торцовой и боковой поверхностями активно воздействуют на массу материала, разделяя ее на отдельные потоки и распределяя равномерно по ширине полотна элеватора. При движении каждого рабочего элемента за счет шарнира 4 и промежуточной втулки 5, имеется возможность осевого перемещения вдоль вала и поворота вокруг их общей оси, перемещение по осевым и радиальным направлениям вала (стрелки на рис. 2). При этом частицы почвы, перемещаемые поверхностью каждого рабочего элемента, будут двигаться по нему со скольжением вдоль прутков транспортера, что оказывает определенное влияние на сепарацию почвы.



1 – просеивающий элеватор; 2 – приводные валы интенсификатора сепарирующего устройства;
3 – рабочие элементы интенсификатора; 4 – шарнир; 5 – промежуточная втулка;
6 – пружинная шайба; 7 – звездочка цепной передачи

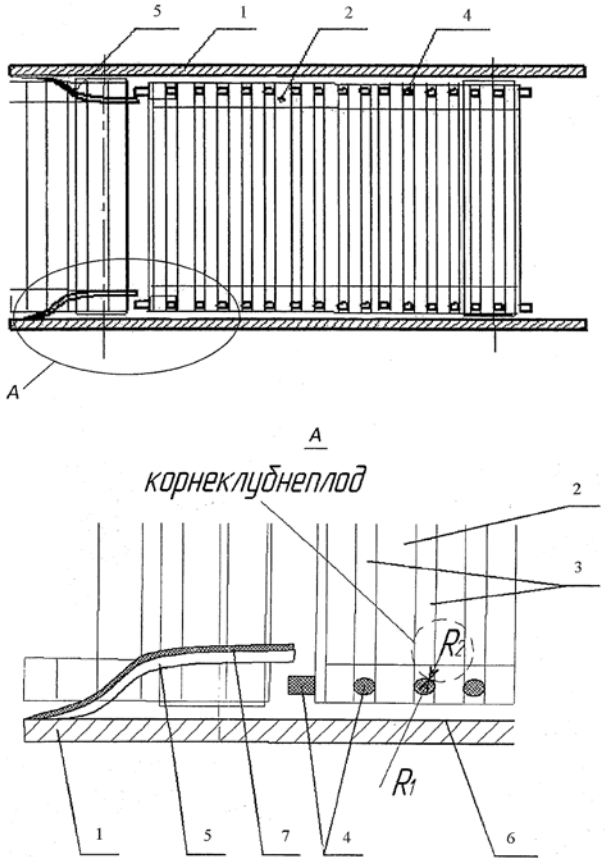
Рисунок 2 – Схема основного элеватора с интенсификатором сепарации активного типа.

Следующее усовершенствованное устройство [7] работает следующим образом (рис. 3). Сепарируемый материал с подающего транспортера или с подкапывающего рабочего органа (подкапывающий рабочий орган на фигурах не показан) поступает на полотно просеивающего пруткового элеватора 2. В передней части элеватора 2 поток сепарируемого материала сужается жесткими пластинами 5 с эластичным покрытием 7, установленными на раме 1 , что необходимо для исключения попадания корнеклубнеплодов в зазор между боковыми стенками 6 рамы 1 и упругими элементами 4 прутков 3 элеватора 2. По мере продвижения по прутковому элеватору 2 часть сепарируемого материала смещается к боковым краям пруткового элеватора 2, но это смещение ограничивается упругими элементами 4, консольно закрепленными на концах прутков 3 с внешней стороны элеватора 2 перпендикулярно плоскости, касательной к сепарирующей поверхности последнего, чем обеспечивается снижение повреждений корнеклубнеплодов за счет исключения их защемления между боковыми стенками 6 рамы 1 и прутковым элеватором 2. Упругие элементы 4 выполнены в виде прутков овального сечения, изготовленных из эластичного материала, и ориентированы таким образом, что максимальная ширина их овального сечения параллельна направлению движения пруткового элеватора 2, чем обеспечивается возможность их прогиба на некоторый угол в направлении боковых стенок 6 рамы 1, и ограничение контакта корнеклубнеплодов с металлической поверхностью боковых стенок 6 рамы 1, что снижает повреждения корнеклубнеплодов.

При взаимодействии корнеклубнеплодов с упругими элементами 4 пруткового элеватора 2 и корнеклубнеплоды, и упругие элементы 4 деформируются, при этом образуется некоторая контактная площадка. Боковая поверхность упругих элементов 4 имеет овальное сечение с радиусом скругления R_1 в точке соприкосновения, клубень картофеля имеет шарообразную форму с радиусом R_2. При этом площадка контакта соприкасающихся корнеклубнеплода и упругого элемента 4 будет иметь форму эллипса, причем давление между ними будет принимать наибольшее значение в центре площадки контакта, и по величине оно не должно превышать значения максимально допустимого контактного напряжения σ, при котором корнеклубнеплоды будут получать повреждения выше агротехнических требований.

Благодаря предлагаемой конструкции интенсификаторов упругие рабочие элементы при круговом вращении валов изменяют свои геометрические параметры (шаг, угол атаки). Изменение геометрических размеров рабочих элементов приводит к тому, что при своем движении они создают циклически пульсирующие

асимметричные двухмерные потоки, которые непрерывно изменяются во времени и по всей ширине пруткового элеватора сепарирующего устройства, образуя при этом значительные поверхности разделения компонентов клубненосного вороха. Режим движения рабочих элементов каждого вала позволяет интенсифицировать процесс нарушения связанности подкопанного вороха и рыхление его локальных структурообразований, при этом обеспечивается выравнивание потока и повышение эффективности сепарации почвы, что позволит значительно уменьшить содержание почвенных примесей в ворохе.



1 – рама; 2 – прутковый элеватор; 3 – прутья элеватора; 4 – упругие элементы; 5 – пластина; 6 – боковая стенка.
Рисунок 3 – Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины.

Совместное применение вышеописанных усовершенствованных рабочих органов первичной сепарации на основном и дополнительном элеваторах позволяет повысить интенсивность сепарации за счет равномерного распределения клубнесодержащего вороха по его поверхности [3] и уменьшить повреждаемость картофеля на втором, ограничивая контакт с боковыми поверхностями машины при помощи упругих элементов. Данные рабочие органы могут применяться на любых картофелеуборочных машинах, оснащенных прутковыми элеваторами, в том числе на прицепных и самоходных комбайнах.

Литература

1. Колчин, Н.Н. Современная техника для машинного производства картофеля / Н.Н. Колчин // Тракторы и сельхозмашины. — 2011. – №6. – С. 51 – 54.
2. Рембалович, Г.К. Анализ эксплуатационной надежности технических средств для уборки картофеля / Г.К. Рембалович, Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский // Машинно-технологическая станция. – 2009. – №6. – С. 34-35.
3. Рембалович, Г.К. Совершенствование первичной сепарации в картофелеуборочных машинах / Г.К. Рембалович, Н.А. Рязанов, И.А. Успенский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011, №10. С. 5- 30 .
4. Сорокин, А. А. Теория и расчет картофелеуборочных машин / А. А. Сорокин. – М.: ВИМ, 2006. – 158 с.
5. Туболев, С.С. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. и др. – М.: Агроспас. – 2010. – 316 с.
6. Патент на изобретение РФ №2438289 МПК A 01 D 33/08. «Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины». Авторы: Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Юхин И.А., Кулик С.Н., Булатов Е.П. Опубл. 10.01.2012 Бюл. №1.
7. Патент на изобретение РФ №2464765 МПК A 01 D 17/10. «Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины». Авторы: Рембалович Г.К., Волченков Д.А., Бышов Н.В., Паршков А.В., Успенский И.А., Борычев С.Н. Опубл. 27.10.2012.

УДК 631.356

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ В ТЯЖЕЛЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

Павлов В.А., Успенский И.А., д.т.н., проф.; Борычев С.Н., д.т.н., проф.;
Рембалович Г.К., к.т.н., доц.; Паршков А.В., к.т.н.
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева, Россия)

Картофель занимает одно из ведущих мест в мировом производстве растительных продуктов, при этом на Российскую Федерацию приходится 15…17% от общего объема. За последние 40 лет в мире картофель стал одной из перспективнейших сельскохозяйственных культур [1].

Однако вследствие несовершенства технологии уборки фермерские хозяйства получают фактическую урожайность меньше планируемой. Имеется необходимость повышения эффективности сельскохозяйственного производства, что невозможно только за счет возделывания высокоурожайных сортов культур, а должно сопровождаться широкой механизацией технологии ее возделывания и уборки. Отметим, что трудозатраты на уборку составляют 45…70 % от общих трудозатрат. Их снижение возможно за счет применения новых машинных технологий и сельскохозяйственной техники, отвечающей всем агротехническим требованиям, предъявляемым к уборочным машинам [1,3].

Основными направлениями совершенствования картофелеуборочной техники является разработка и совершенствование средств механизации для уборки картофеля в тяжелых почвенно-климатических условиях, а также повышение производительности и надежности картофелеуборочных машин.

Это связано с тем, что сепарирующие рабочие органы выпускаемых промышленностью картофелеуборочных машин не обеспечивают требуемого качества уборки на почвах повышенной или пониженной влажности, засоренных камнями, на торфоболотных почвах, а эксплуатационная скорость картофелеуборочных машин ограничивается сепарирующими возможностями их рабочих органов, что наиболее ярко проявляется в тяжелых агроклиматических условиях.

Большинство выпускаемых моделей картофелеуборочной техники предназначено для работы в различных почвенно-климатических зонах. Для этого в них предусмотрены универсальные рабочие органы, зачастую довольно сложные конструктивно, работоспособность которых находится в достаточно широких диапазонах. Однако при работе машин в конкретных условиях часто нет необходимости использования подобных устройств. Это может являться одной из причин невысокого качества уборки картофеля даже при благоприятных условиях [1].

К современным картофелеуборочным машинам предъявляются весьма жесткие агротехнические требования. Но практика работы показывает, что они зачастую этим требованиям не удовлетворяют. Без специальной подготовки поля для работы картофелеуборочных машин даже при оптимальных условиях: высокой урожайности картофеля, низкой засоренности сорняками и влажности почвы 18…20 % - сепарирующие рабочие органы не всегда в состоянии полностью разделить компоненты картофельного вороха, и в тару для клубней могут попадать почва и растительные примеси.

Таким образом, одним из наиболее актуальных направлений совершенствования средств механизации, предназначенных для уборки картофеля, является совершенствование сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин, в частности, органов вторичной сепарации.

Сепарирующие горки и их комбинации являются наиболее распространёнными среди устройств для вторичной сепарации. Они используются в большинстве современных технологических схем картофелеуборочных комбайнов и копателей-погрузчиков, как отечественных, так и зарубежных. Сепарирующие горки предназначены для выделения из вороха корнеклубнеплодов растительных и почвенных примесей.

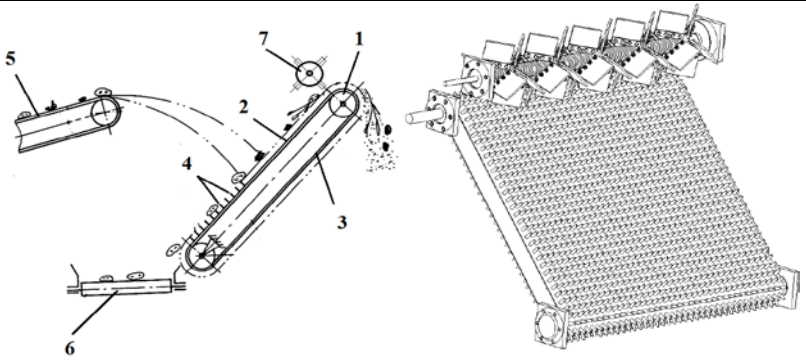
При анализе существующих конструкций органов выносной сепарации можно сделать вывод, что наиболее перспективными на сегодняшний день, являются устройства с активными клубнеотражателями. Несмотря на то, что тип данных устройств имеет высокую производительность и качественную сепарацию, большие энергозатраты на привод, большая материалоёмкость, значительное повреждение клубней снижает перспективность этого технического решения [2].

Основными недостатками можно назвать малую надежность при сложных условиях уборки и ограниченную производительность из-за снижения полноты выделения при увеличенной подаче вороха.

Необходимо дальнейшее совершенствование конструкций сепарирующих горок и разработка клубнеотражающих устройств, которые соответствовали бы требованиям максимальной производительности при низких значениях повреждений и потерь и высокой чистоте клубней в таре.

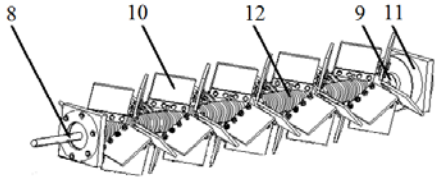
В настоящее время научно-исследовательской группой Рязанского государственного агротехнологического университета ведется работа по совершенствованию сепарирующих устройств картофелеуборочных машин, в том числе органов вторичной сепарации.

Разработано несколько перспективных схемно-конструктивных решений, одно из которых представлено ниже (рис.1) [4].



1 – разделительная горка; 2 и 3 – рабочая и обратная ветви пальчатого полотна;
4 – упругие пальцы; 5 – конвейер загрузки клубней; 6 – конвейер выгрузки клубней;
7 – клубнеотражатель.
Рисунок 1 – Устройство для отделения клубней картофеля от примесей [4]

Устройство работает следующим образом. Картофельный ворох, включающий клубни, комки почвы, ботву и растительные остатки, транспортером 5 подается на разделительную горку 1. При падении клубней и комков почвы на наклонную поверхность горки благодаря различным значениям упругих и фрикционных свойств компонентов, коэффициента трения качения, размеров и удельного веса, на рабочей ветви 2 пальчатого полотна происходит процесс сепарации картофельного вороха, то есть процесс отделения клубней от почвенных комков и примесей. При этом основная масса клубней скатывается по поверхности пальцев 4 на выгрузной транспортер 6 устройства, а примеси удерживаются пальцами полотна и поднимаются вверх к клубнеотражателю 7, который от привода получает вращательное движение навстречу вороху. Часть клубней с удерживающей их ботвой так же пальчатым полотном горки подается к клубнеотражателю 7. Перед выбросом примесей непосредственно на поле последние (комки почвы, камни и растительные остатки) вступают в контакт с пластинами 10 (рис.3), покрытие которых эластичное, клубнеотражателя 7, размещенными продольными рядами по всей рабочей поверхности отбойного валика 9 на равном расстоянии друг от друга, и имеющими форму прямоугольного параллелепипеда, большие грани которых расположены под углом к плоскости, перпендикулярной оси валика 9, причем у пластин 10 каждого четного и нечетного продольного ряда соответственно эти углы равны по модулю, но зеркально отображены относительно плоскости, перпендикулярной оси валика 9.



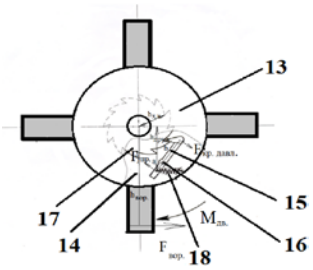
8 - вал привода; 9 - отбойный валик; 10 – эластичные пластины; 11 – храповый механизм; 12 – пружины.
Рисунок 2 - Клубнеотражатель устройства для отделения клубней от примесей [4]

В процессе вращения отбойного валика 9 обрезиненные пластины 10 совершают круговые движения, в результате чего каждый из них воздействует на поступающую массу картофельного вороха. При этом стебли ботвы и растительные примеси проходят в рабочий зазор между пальчатой поверхностью горки и отбойным валиком 9 и выносятся за пределы уборочной машины на поле, а клубни в результате взаимодействия с пластинами 10 отбойного валика 9 скатываются вниз по наклонному полотну горки на транспортер выгрузки 6 корнеклубнеплодов. Основной рабочей поверхностью пластин 10 при этом являются их большие грани, ориентация которых в пространстве зависит от того, в каком продольном ряду (четном или нечетном) они установлены, что позволяет существенно увеличить сепарирующий эффект устройства за счет различной направленности силовых воздействий выступов на компоненты разделяемого вороха.

В экстремальном режиме работы (рис. 3.), например, при попадании под клубнеотражатель 7 крупного камня или иных посторонних предметов, а также большого объема вороха, механизм рабочего органа воспринимает резкую ударную нагрузку, что может привести к поломке механизма. В этом случае тяговое сопротивление диска 14 многократно возрастает, усилие пружины 18 оказывается недостаточно для прижимания собачки 15 к поверхности храпового колеса 17, в результате чего диск 14 проворачивается на некоторый угол относительно храпового колеса 17 в направлении, обратном направлению вращения вала 8 привода, что снижает динамические нагрузки на элементы клубнеотражателя и его привода.

Путем регулировки жесткости пружины 18 либо подбора пружины с соответствующими характеристиками, а также изменением точки крепления пружины к собачке 15, имеется возможность регулирования момента проворачивания диска 14 относительно оси привода исходя из реальных условий

работы, например, при работе на уплотненных почвах, на задернелых участках, на участках с повышенным содержанием камней и т.п.



13 – защитная крышка; 14 – диск храпового механизма; 15 – собачка; 16 – ось собачки; 17- храповое колесо; 18 – пружина.

Рисунок 3 – Расчетная схема работы храпового механизма [4]

Разработанное устройство повышает эффективность процесса сепарации на продольной горке и снижает повреждения клубней при повышении надежности картофелеуборочной машины.

Литература

1. Туболев, С.С. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук. – М.: Агроспас. – 2010. – 316 с.
2. Замешаев В.В. «Обоснование параметров и разработка органа вторичной сепарации картофелеуборочных машин». – Дис… канд. техн. наук. – Рязань: РГСХА им. П.А. Костычева, 2002
3. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д. Петров. - 2-е изд. переработ. и доп./ - М.: Машиностроение, С. 1984. - 320 с.
4. Патент на изобретение «Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей» RU 2454850, кл. A01D 33/08, 10.07.2012 Авторы: Павлов В.А.; Рембалович Г.К.; Успенский И.А. и др.

УДК 631.527:633.15:631.6

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Марченко Т.Ю., к.с.-х.н., Лашина М.В., Глушко Т.В., Туровец В.М., Лавриненко Ю.А. д.с.-х.н.
(Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук Украины, Херсон)

Введение

С расширением ареала культуры кукурузы и разнообразием использования ее в пищевых, кормовых и технических целях значительно повышаются требования к селекции кукурузы на качество, особенно зерна и продуктов его переработки. При этом необходимо учитывать не только дифференциацию сложного химического состава кукурузы, но и улучшение технологических, физических и органолептических свойств для повышения товарности в широком плане и пригодности к кормовому использованию.

При селекции на качество следует учитывать такие показатели, как содержание белка, масла, жирных кислот, незаменимых аминокислот, углеводов. Зеленая масса кукурузы должна отличаться повышенным содержанием протеина, каротина и зольных элементов [1].

В селекции гибридов кукурузы на улучшение качества работа направлена на уменьшение содержания количества влаги в зерне в период уборки, и увеличение содержания белка и масла. У кукурузы содержание масла в зерне находится на низком уровне и составляет, в зависимости от генотипических особенностей и особенностей выращивания, 3-5%.

Установлено, что химический состав зерна кукурузы может значительно изменяться в зависимости от условий выращивания. При высоких температурах накопление белка более интенсивное. Позднеспелые формы в засушливые годы имеют в зерне большее его количество, чем в годы с достаточной влагообеспеченностью. Однако, первоочередная роль в повышении качество зерна кукурузы принадлежит именно селекции [2].

В селекции кукурузы огромную роль играет генетика показателей качества. Использование инцухта и гетерозиса, цитоплазматической мужской стерильности, спонтанного и индуцированного мутагенеза и гаплоидии позволило существенно увеличить урожайность и улучшить качество зерна кукурузы. Наиболее эффективным методом селекции кукурузы является метод межлинейной гибридизации [3].

Путем создания новых самоопыленных линий достигается наследственное улучшение кукурузы по хозяйственно-ценным признакам растения и початка. При скрещивании линий получают гибриды с повышенной урожайностью и высоким качеством зерна. Создание линий и гибридов на их основе, составляют основное содержание метода селекции кукурузы на гетерозис по основным хозяйственно-ценным показателям [4].

Основные причины, препятствующие широкому внедрению в производство высокомасличных гибридов: снижение у них массы зерна на 2-3%, рыхлая структура эндосперма и повышенная его травмируемость при уборке и обмолоте, более высокая восприимчивость к поражению болезнями и вредителями, что в итоге, в большинстве случаев, снижает урожайность зерна на 10-15%.

Украина на протяжении следующих четырех лет планирует расширить площадь выращивания кукурузы до 5 млн га и увеличить валовой сбор зерна до 25 млн т. Значительные резервы для увеличения производства зерна кукурузы есть на орошаемых землях южной степи Украины, где климатические условия зоны позволяют выращивать наиболее урожайные гибриды среднепоздних и поздних групп ФАО.

Однако, для этого необходим соответствующий тип гибрида, который был бы комплексно приспособленным к условиям достаточного увлажнения. Одновременно с увеличением валового производства зерна кукурузы необходимо больше уделять внимание и его показателям качества.

При условиях достаточного увлажнения, которые присутствуют в зоне центральной и северной Украины и Белоруссии, и соответствующего типа гибридов, есть большие возможности использования гибридов ФАО 300-600 для получения силосной массы и зерна с высокими кормовыми показателями.

При изучении содержания масла, белка и крахмала в различных образцах мировой коллекции была отмечена значительная генетическая изменчивость по этим показателям и установлена высокая эффективность отбора.

Основная часть

Известно, что проявление количественных признаков у гибридов первого поколения обусловлено, в основном, эффектами сверхдоминирования, аддитивного, доминантно-рецессивного взаимодействия генов. Остались нерешенными ряд принципиальных вопросов, которые обуславливают эффективность селекции кукурузы на качество зерна.

В наших опытах главным заданием было установить закономерности наследования содержимого белка, масла и крахмала в зерне кукурузы и выделить исходный материал с высокой комбинационной способностью.

Полевые и лабораторные опыты выполнялись на протяжении 2008-2012 гг. на опытных полях Института орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук. Предшественником была соя на зерно. Исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками проведения селекционных исследований по кукурузе в условиях орошения [5-9].

Комбинационную способность линий и сортов определяли методами диаллельных скрещиваний, топкросса и поликросса. Использование цитоплазматической мужской стерильности в семеноводстве кукурузы позволяет осуществить получение гибридных семян на больших площадях без трудоемкой операции обрыва метелок.

Селекция самоопыленных линий базировалась на проведении самоопыления и отбора растений и початков по внешним признакам и комбинационной способности на протяжении нескольких поколений.

Для получения более высокого процента ценных линий применяли кумулятивную селекцию кукурузы, которая включает получение инбредных линий по стандартному методу и повторение цикла самоопыления гибридных растений от скрещивания выделенных в первом цикле лучших линий. Также применялся метод периодического отбора на специфическую комбинационную способность.

Создание межлинейных гибридов кукурузы осуществлялось по различным программам, в зависимости от количества линий, имеющихся в наличии, изученности их по ценным признакам и итогов предыдущих лет селекции. При этом результативность селекции в основном зависела от выбора линий-тестеров для скрещивания с другими линиями.

На изучение нового исходного материала кукурузы и создание на его базе высокопродуктивных гибридов с повышенным содержанием масла, белка и крахмала, которые соответствовали бы современным технологиям выращивания в условиях орошения, направлена наша научная работа. Перспективным направлением решения этой проблемы является привлечение в скрещивания различных по продолжительности вегетационного периода и отличных по генетическому происхождению родительских форм.

В результате нашей работы были изучены параметры изменчивости основных качественных показателей у гибридов кукурузы разных групп спелости в условиях орошения.

Содержание масла у отцовских линий колебалось от 3,32 до 5,15%. Как показали исследования, показатели качества увеличивались от более ранней группы к позднеспелой (табл.1).

Таблица 1- Изменчивость родительских линий по качеству зерна

Признаки	Группа спелости	$\overline{X}$, %	$S_{\overline{x}}$,%	V_g,%	S_v,%	min	max
Масло	Среднепоздняя	3,90	0,8	11,8	0,4	3,32	4,10
	Позднеспелая	4,06	0,6	11,0	0,5	3,38	5,15
Белок	Среднепоздняя	8,63	0,7	15,1	1,2	6,69	10,69
	Позднеспелая	9,43	0,5	16,8	1,5	8,75	11,56
Крахмал	Среднепоздняя	66,46	0,4	23,7	1,4	62,19	68,20
	Позднеспелая	67,56	0,7	23,4	1,9	62,28	71,31

Позднеспелая группа несколько увеличила средние показатели качества. Максимальное содержание масла зафиксировалось в группе позднеспелых – 5,15%, максимальное содержание белка – 11,56, крахмала – 71,31. Это указывает на то, что потенциал накопления питательных веществ зависит от продолжительности вегетационного периода, генотипы с периодом вегетации более 120 дней в условиях орошения обладают большим размахом изменчивости и перспективностью для последующих отборов.

Генотипическая изменчивость, которая свидетельствует о возможности отбора в определенных группах спелости, была наибольшей у позднеспелых линий, что указывает на перспективу селекционной работы в направлении повышения качества зерна. Параметры генотипической изменчивости увеличиваются от среднепоздней группы к позднеспелой, что является следствием отселектированности гибридов группы ФАО 400-490 и меньшего разнообразия исходного линейного материала.

Высокие показатели качества наблюдались в позднеспелой группе. Коэффициент генотипической вариации в этой группе достигал высокого уровня, что свидетельствует о перспективности дальнейшего создания гибридных комбинаций с высокими показателями качества.

Как свидетельствую данные таблицы 2, изменчивость показателей качества гибридов первого поколения имеет больший размах, чем родительские формы.

Таблица 2- Изменчивость гибридов F_1 по показателям качества зерна

признаки	Группа спелости	$\overline{X}$, %	$S_{\overline{x}}$,%	V_g,%	S_v,%	min	max
Масло	Среднепоздняя	4,14	0,9	10,5	0,5	3,39	5,13
	Позднеспелая	4,71	0,8	11,8	0,3	3,88	5,71
Белок	Среднепоздняя	8,88	0,2	16,5	1,7	8,06	11,56
	Позднеспелая	10,20	0,7	18,4	1,4	8,98	12,44
Крахмал	Среднепоздняя	65,90	0,5	23,2	1,7	64,19	70,65
	Позднеспелая	69,72	0,8	22,4	1,8	66,34	72,97

По среднегрупповым показателям качества выделилась позднеспелая группа. Но по размаху изменчивости выделились позднеспелые гибриды кукурузы. Максимальное содержание масла у гибридов F_1 среднепоздней и позднеспелой групп составляло: 5,13 и 5,71%, белка – 11,56 и 12,44%, крахмала – 70,65 и 72,97% соответственно. Коэффициент генотипической вариации достигал 23,2% у позднеспелой группы, что указывает на большое разнообразие накопления показателей качества у гибридов ФАО более 500. Максимальные значения в группе ФАО 400-500 были практически на одном уровне, что указывает на ограниченные возможности проводить отборы в направлении увеличения показателей качества.

Для исследования наследования и изменчивости показателя «содержание масла» целесообразно проанализировать проявление этого признака у отцовских форм кукурузы и проявление через абстрагированные показатели истинного ($Г_{ист}$) и гипотетического гетерозиса ($Г_{гип}$) у гибридов. Содержание масла у отцовских линий колебалось от 3,32 до 5,15%. Максимальное содержание масла было выявлено у линий позднеспелой группы: Х84 ($\overline{X}$=4,56), В73зс($\overline{X}$=5,15), хотя среднегрупповые показатели были почти на одном уровне.

Значение генотипической изменчивости среди отцовских форм в целом было почти 15% и превышало такие же показатели в границах каждой группы отдельно, что свидетельствует о приоритетности влияния генотипа на характер проявления исследуемого признака.

Среднегрупповые показатели паратипической изменчивости (Vm) исследуемого признака в обеих группа спелости гибридов F_1 были на низком уровне, и не превышал 3%, что свидетельствует о высоком уровне стабильности их проявления в орошаемых условиях.

Показатели генотипической изменчивости (V_g) в границах среднеспелой группы гибридов F_1 был почти в десять раз выше, чем показатель изменчивости модификационной - 19,7% против 2,4% соответственно.

Аналогичный тренд был зафиксированный и в группе позднеспелых гибридов F_1 – показатель генотипической изменчивости был в 10 раз большим, чем модификационный – 21,8 против 2,1, что указывает на жесткий контроль проявления изучаемого признака генотипом.

Показатели содержания масла в гибридных комбинациях было высоким и в большинстве гибридов превышало соответствующие показатели стандартов в обеих группах спелости. Наибольший уровень истинного и гипотетичного гетерозиса был в такой комбинации: Мо42/Х301-1 ($Г_{ист,}$= 113,2, $Г_{гип}$ = 120,7). В среднеспелой группе максимальный уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался у таких гибридов, как: 149с/Х908 ($Г_{ист,}$= 107,3, $Г_{гип}$ = 108,8), 149с/Х933 ($Г_{ист,}$= 107,0, $Г_{гип}$ = 107,4). В позднеспелой группе: Х908/Х84 ($Г_{ист,}$= 111,0, $Г_{гип}$ = 112,9), (Х134/В84)/В73зс ($Г_{ист,}$= 110,1, $Г_{гип}$ = 114,9).

Таким образом, эффект гетерозиса у гибридов первого поколения приводил к повышению содержания масла в зерне на 0,5-1%. Анализ гибридных комбинаций показал, что наибольший уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался в скрещиваниях с использованием в качестве отцовских компонентов линий: Х301-1, Х84, В73зс, именно эти линии заслуживают на дальнейшее изучение и привлечение в селекционный процесс для создания гибридов кукурузы с повышенным содержанием масла.

Селекция на качество очень усложняется не только доминирующим влиянием факторов среды, часто перекрывающих сортовые различия, но и многообразием положительных и отрицательных корреляций между

компонентным составом. Коэффициент корреляции белковости с масличностью в среднем составляет -0,75 с отклонениями от -0,35 до -0,98. Между белковостью и продолжительностью вегетационного периода корреляции не устойчивы (от 0,11 до -0,17). Отрицательно коррелирует белковость с урожайностью (от - 0,51 до - 0,66), массой 1000 семян (от -0,19 до -0,44). Масличность зерна положительно коррелирует с урожайностью +0,23, массой 1000 семян +0,56, вегетационным периодом +0,57, а отрицательно – с максимальными температурами в период налива и созревания зерна – 0,58.

Сочетание высокой белковости и масличности принципиально возможно, но достижение его связано с большими сложностями. Для отбора на повышенную масличность лучше отбирать те формы, у которых в неблагоприятные для накопления масла годы содержание его мало изменяется. Отбор по потенциально высокой масличности лучше проводить во влажные годы, когда больше проявляется ее максимальное значение и на фоне повышенных доз удобрений.

Заключение

Различные направления сельскохозяйственного использования и специфика климатических условий зон сева современной кукурузы требуют от практической селекции разработки соответствующих методов создания скороспелых и среднеранних, холодостойких и энергично выращиваемых гибридов для обширной северной зоны Степи. Среднеспелых и среднепоздних засухоустойчивых гибридов для посева на зерно в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, а также гибридов для орошения. Основной проблемой селекции кукурузы остается нехватка и трудности при создании исходного материала, так как в основном ведутся работы по созданию новых продуктивных гибридов, а накопление массы посевного материала продолжается годами.

Эффект гетерозиса у гибридов первого поколения приводил к повышению содержания масла в зерне на 0,5-1%. Анализ гибридных комбинаций показал, что наибольший уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался в скрещиваниях с использованием в качестве отцовских компонентов с высоким уровнем масла, лучшими из которых были гибриды с участием линий Х301-1, Х84. Именно, эти линии заслуживают на дальнейшее изучение и привлечение в селекционный процесс для создания гибридов кукурузы с повышенным содержанием масла. С участием новых линий были созданы высокопродуктивные гибриды: Аскания, Каховский, Скадовский, Сиваш, Тягинський, Ингульский, полученные путем самоопыления семей кукурузы различных циклов отбора зародышевых плазм Ланкастер и Айодент.

Литература

1. Генетика сільськогосподарських рослин /За ред. Макрушина М.М.. – К.: Урожай. – 1996. – 225с.
2. Голда Д.М. Генетика з основами селекції. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 292с.
3. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдьонов // Зрошуване землеробство. – 2007. – № 48. – С.42-46.
4. Лавриненко Ю.О. Селекція гібридів кукурудзи ФАО 400–600 для умов зрошення / Ю.О.Лавриненко, Л.Г.Маслова, В.Я.Польський, В.М.Туровець // Зрошуване землеробство. – 2009. – №52. – С.85–90.
5. Ушкаренко В.А., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві : Навчальний посібник. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
6. Вожегова Р.А. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ / Р.А. Вожегова, И.Д. Филипьев, А.В. Мелашич, А.Н. Дымов // Херсон. – 2011. – 14 с.
7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях орошения УССР. – Днепропетровск, 1985. – 134 с.
8. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. - М.: Анропромиздат, 1985.-128с.
9. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1992. – 208 с.

УДК 006.91: 681.2 + 531.7.08

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Воробьёв Н.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск),
Соколовский С.С., к.т.н., доц. (БНТУ, Минск), Цитович Б.В., к.т.н., проф. (БГИПК по стандартизации, метрологии и управлению качеством, Минск)

Проведен анализ особенностей применения моделирования в измерениях и измерительном контроле, что можно рассматривать как «метрологическое моделирование» объектов контроля, операций измерений и измерительного контроля, а также методик измерительного контроля в целом. Метрологическое моделирование позволяет оценивать погрешности проектируемых методик выполнения измерений и оптимизировать методики измерительного контроля на этапе их проектирования.

Введение

Несмотря на исключительно важную роль моделирования в измерениях и измерительном контроле понятие «метрологическое моделирование» пока широкого применения в метрологии не нашло. Моделирование методики выполнения измерений (МВИ) в ряде случаев является единственно возможным

путем оценивания погрешности измерений, что необходимо при проектировании МВИ, при сопоставлении конкурирующих МВИ, при проведении метрологической экспертизы и в некоторых других случаях.

Основная часть

Для разработки методики выполнения измерений необходимо создать модели объекта измерений, контролируемого параметра, представленного физической величиной, средств измерений, а также воздействия влияющих величин (условий измерений) на результаты выполнения измерений. В определенных случаях можно моделировать некоторые действия оператора.

В контексте поставленной задачи проведём исследование вопросов метрологического моделирования, базируясь на следующих исходных положениях:

- качество объекта измерений определяется бесконечным множеством физических величин, среди которых находятся измеряемые параметры;
- каждый из параметров воспроизводится на объекте однократно (масса, объем детали и т.п.), либо бесконечное множество раз (твердость поверхности, площадь сечения, толщина детали, высота ступени и др.);
- практически любой из номинально одинаковых геометрических параметров объекта воспроизводится бесконечное множество раз;
- все измерения геометрических параметров изделий являются координатными;
- сфера координатного контроля геометрических параметров изделий охватывает измерения размеров (линейных и угловых), отклонений формы и расположения поверхностей (профилей), параметров их волнистости и шероховатости.

Разработку методики выполнения измерений начинают с создания модели объекта измерений. ***Метрологическая модель объекта измерения*** есть упрощенный образ рассматриваемого объекта, используемый при разработке и практическом применении методики выполнения измерений определённого параметра объекта, например, геометрического.

Метрологическая модель объекта измерения может быть представлена в той или форме, например, в виде вербального описания, графического изображения, ансамбля аналитических выражений и пр.

«Метрологическая модель объекта измерения» – чрезвычайно сложное и многогранное понятие. Поэтому построить общую классификацию таких моделей, охватывающую все классификационные признаки (критерии классификации), практически невозможно. Более рационально использовать дифференцированный подход, базирующийся на построении частных классификаций с использованием отдельных, наиболее важных классификационных признаков, необходимость использования которых может возникать в ходе решения различных измерительных задач (включая проектирование и практическое применение методик выполнения измерений параметров объектов). Одна из важнейших классификаций метрологических моделей по их назначению представлена на рисунке 1.

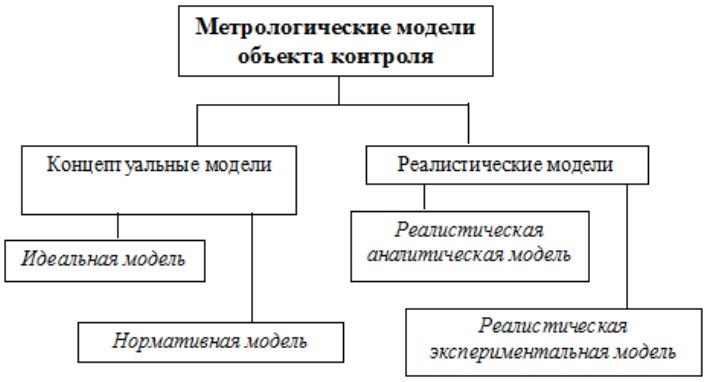


Рисунок 1 – Классификация метрологических моделей объекта контроля по назначению

Проектирование любой МВИ должно начинаться с определения, каким должен быть контролируемый объект для реализации его функционального назначения. Это достигается за счёт использования метрологических моделей рассматриваемого объекта, характеризующих его с концептуальных позиций (концептуальные модели). К таким моделям можно отнести ***идеальную модель*** и ***нормативную модель*** объекта контроля.

Под идеальной метрологической моделью контролируемого объекта подразумевается идеализированный образ (описание, представление) объекта, который отражает все его особенности, принципиальные с точки зрения решаемой измерительной задачи, при условии абстрагирования от искажений, свойственных реальному объекту и неизбежных при его физическом воспроизведении или практической реализации. Идеальная метрологическая модель любого объекта всегда строится по однозначно определённым (например, номинальным) параметрам.

Использование идеальной метрологической модели объекта контроля при проектировании МВИ геометрического параметра позволяет выработать некоторую общую стратегию или концепцию измерения заданного параметра рассматриваемого объекта, поэтому такая метрологическая модель объекта является концептуальной. Выработка общей стратегии или концепции измерения при этом может включать, например, такие действия как определение формы чувствительного элемента измерительного наконечника, определение видов и диапазонов измерительных и вспомогательных перемещений и пр.

В практике контроля геометрических параметров изделий всегда приходится иметь дело с искусственно созданными объектами, которые отличаются от идеальных. Для каждого такого объекта, исходя из его функционального назначения, в любом случае можно определить некоторые допускаемые его отличия от идеального объекта. Таким образом, нормативную модель объекта можно трактовать как заданную тем или иным образом область существования годных объектов со всеми допустимыми отклонениями их параметров. Использование такой модели на этапе проектирования МВИ обеспечивает возможность обоснованного назначения допустимых погрешностей измерений контролируемых параметров объекта. На завершающем этапе реализации процесса контроля нормативная модель контролируемого объекта используется для определения его годности путём сопоставления с ней экспериментальной модели заданного объекта, полученной в результате решения поставленной измерительной задачи.

Важное значение при решении любой измерительной задачи имеют метрологические модели контролируемого объекта, характеризующие его с учетом искажений, неизбежных при физическом воспроизведении или практической реализации.

Эта группа моделей объединяет две разновидности ***реалистических моделей: аналитическую и экспериментальную.*** Эти модели должны отражать принципиальные с точки зрения решаемой измерительной задачи особенности реального объекта измерения с искажениями по отношению к идеальной модели. При этом реалистическая аналитическая модель контролируемого объекта строится на основе анализа некоторой априорной информации как о самом объекте, так и о технологическом процессе его изготовления.

Такой анализ должен быть направлен на выявление возможных характерных искажений рассматриваемого объекта при его изготовлении, что позволяет оптимизировать МВИ в процессе проектирования. Для проведения анализа предлагается использовать данные различных информационных источников (справочников, описаний технологических процессов, научно-технических журналов и др.). При этом не исключается возможность статистического исследования технологического процесса изготовления объектов контроля. Получаемую таким образом реалистическую аналитическую модель контролируемого объекта принимают за основу для проектирования наиболее эффективной МВИ.

Принятый за основу первоначальный вариант такой модели и соответствующий ей проект МВИ в дальнейшем могут уточняться с учётом результатов практического применения МВИ. Конечной целью этого процесса является разработка наиболее эффективной МВИ, обеспечивающей возможность воспроизводить экспериментальные модели контролируемых объектов, адекватно заменяющие реальные объекты измерений в рамках решаемой измерительной задачи.

Экспериментальная модель может считаться адекватно заменяющей реальный объект измерений в том случае, если методическая погрешность из-за идеализации объекта измерений будет пренебрежимо малой, по сравнению с доминирующей составляющей погрешности измерений, например, с инструментальной. В противном случае методическую погрешность следует оценить и учитывать ее оценку при комплексировании составляющих погрешности измерений.

На основании проведенного анализа различных метрологических моделей объектов контроля, классифицированных по функциональному назначению, общий порядок их использования при разработке и практическом использовании МВИ можно графически интерпретировать с помощью схемы, представленной на рис. 2.

Как следует из проведенного выше анализа, одной из ключевых задач, которые приходится решать в ходе разработки любой МВИ, является задача оценивания адекватности воспроизводимых с помощью данной МВИ экспериментальных моделей реальным объектам измерений. Поэтому в контексте проводимого исследования весьма важное значение имеет построение системы классификации экспериментальных моделей контролируемых объектов.

Целью классификации экспериментальных моделей объектов координатного контроля является повышение эффективности исследования методических погрешностей измерений, возникающих из-за отличия принятой за основу модели реального объекта измерения самому объекту. При построении такой классификации будем рассматривать окончательно оформленные экспериментальные модели реальных объектов измерений, используемые на завершающем этапе процедуры измерительного контроля для непосредственного определения по ним искомых геометрических параметров контролируемых объектов.

Очевидным наиболее важным с точки зрения проводимого исследования критерием классификации или классификационным признаком экспериментальных моделей объектов контроля является тип или характер измерительной информации о контролируемой поверхности или профиле, на основании которой определяются искомые их геометрические параметры (размеры, отклонения формы, расположения и пр.). Такой классификационный признак по-другому можно назвать видом измеренной поверхности (профиля) и он по сути позволяет классифицировать рассматриваемый класс метрологических моделей по их содержанию. По данному

классификационному признаку или критерию классификации экспериментальные модели контролируемых объектов подразделяются на ***дискретные, аналоговые, аналогово-дискретные и дискретно-аналоговые.***

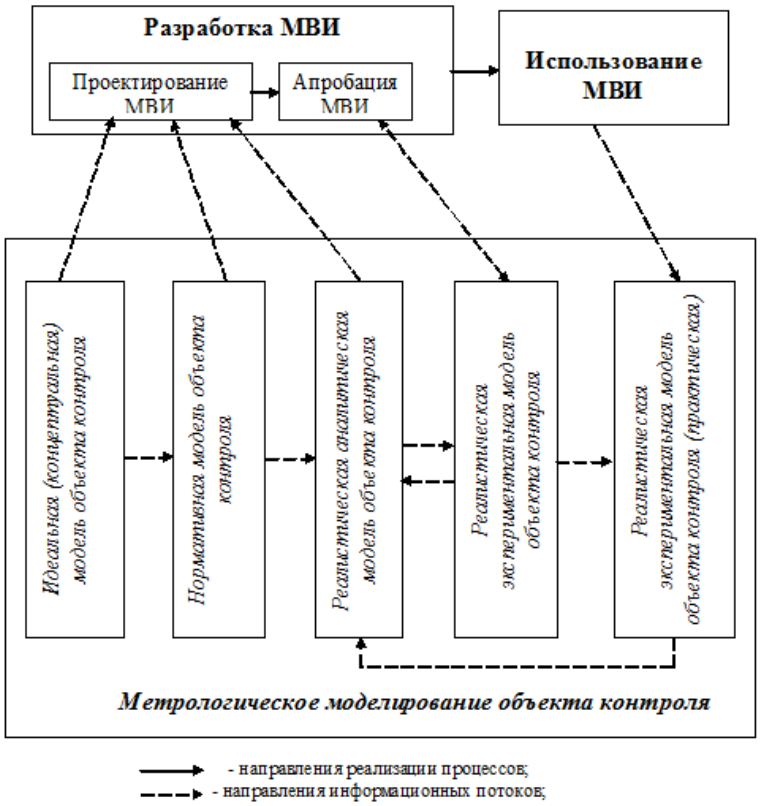


Рисунок 2 – Использование метрологических моделей объекта контроля в ходе разработки МВИ и при измерении параметров

При этом ***дискретную модель*** контролируемого элемента объекта контроля получают в виде массива измеренных координат ограниченного количества контрольных точек, характерным образом расположенных на поверхности (профиле). Произведя необходимую обработку полученных результатов измерения, находят искомое значение контролируемого геометрического параметра объекта.

Аналогово-дискретные модели объектов контроля получаются на основе использования ряда автоматизированных средств измерения. Особенность таких средств состоит в том, что они позволяют осуществлять непрерывное измерение отклонений точек и представлять измерительную информацию в виде непрерывных кривых, характеризующих реальную форму профилей контролируемой поверхности. Совокупность такого рода кривых, относящихся к различным нормальным сечениям реальной поверхности, и определяет измеренную поверхность, которая в данном случае может считаться аналогово-дискретной (описывается рядом дискретно расположенных аналоговых профилей). При дальнейшей обработке такой исходной измерительной информации с целью нахождения искомого значения контролируемого геометрического параметра реальной поверхности, ее измеренные аналоговые профили подвергаются вторичной дискретизации. В расчет принимаются отклонения отдельных точек профилей, располагающихся на записанных кривых с определенным шагом. В итоге такой операции аналогово-дискретная измеренная поверхность преобразуется в некоторую дискретную модель реальной поверхности, т.е. опять же приходят к дискретной конечной реализации экспериментальной модели.

Аналоговые экспериментальные модели объектов контроля воспроизводятся, например, с помощью оптических приборов, основанных на явлении интерференции света. Такого типа приборы позволяют получить полную информацию о рельефе контролируемой поверхности. Генерируемая ими интерференционная картина представляет собой аналоговую модель реальной поверхности, в данном случае можно говорить о получении при таких измерениях аналоговых измеренных поверхностей.

Отличительной особенностью получения ***дискретно-аналоговых экспериментальных моделей*** является использование аналоговых моделей поверхностей, аппроксимирующих реальные поверхности объектов, аналитически воспроизводимых по результатам измерения отклонений минимально необходимого, но достаточного количества контрольных точек. Исходя из этого, можно утверждать, что первичные измеренные поверхности, получаемые на начальном этапе реализации этих моделей, будут дискретными. В процессе дальнейшей обработки такой исходной измерительной информации дискретные модели аналитически преобразуются в аналоговые модели аппроксимирующих поверхностей, адекватно заменяющих реальные поверхности при оценке их искомых геометрических параметров. Таким образом, можно сделать вывод, что

воспроизводимые таким образом экспериментальные модели объектов по своей сути напрямую нельзя отнести ни к одной из рассмотренных выше классификационных групп. Исходя из принципов реализации этих моделей, можно говорить о том, что они образуют самостоятельную группу дискретно-аналоговых моделей.

Создание модели контролируемого параметра объекта измерений, представленного физической величиной, начинают с идентификации величины (например, длина, которая подходит для всех линейных размеров, отклонений формы или/и расположения поверхностей, высотных и шаговых параметров шероховатости). Далее определяют вид параметра: охватывающий размер (отверстие); охватываемый размер (вал); размер, не относящийся ни к охватывающим, ни к охватываемым (высота ступеньки, глубина глухого отверстия, межосевое расстояние, отклонение формы или/и расположения поверхностей и др.).

На основании этой классификации в рамках принятой концепции измерения определяют конфигурацию и направление рабочих перемещений чувствительных элементов средств измерений, их конструкции и размеры с учётом формы контролируемого элемента объекта и его инструментальной доступности. Решение таких задач позволяет ответить на вопросы о возможности использования стандартизованных СИ, имеющихся нестандартных СИ, либо о необходимости проектировать новые нестандартные СИ.

Этот элемент анализа приводит к созданию моделей средств измерений, которые планируется использовать в разрабатываемых МВИ. При намечаемом использовании стандартных или унифицированных СИ можно оценить ожидаемые значения инструментальных составляющих погрешности измерений. В случае необходимости разработки нестандартных СИ, устанавливают их допустимые погрешности, которые затем включают в техническое задание на проектирование нестандартных СИ.

Заключение

Проектирование методик выполнения измерений и методик измерительного контроля невозможно без создания и использования метрологических моделей. Для разработки таких методик необходимо создавать модели объектов измерений, контролируемых параметров объектов, средств измерений, а также воздействия влияющих величин (условий измерений) на результаты выполнения измерений. Можно моделировать и некоторые действия оператора для получения оценки субъективной составляющей погрешности измерений.

Моделирование методик измерений и измерительного контроля в ряде случаев является единственно возможным путем оценивания погрешности измерений. Метрологическое моделирование является мощным инструментом при проведении метрологической экспертизы изделий и процессов.

УДК 631.15: 658.562:34

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Лагодич Л.В., к.э.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

В Республике Беларусь обеспечена продовольственная безопасность по основным видам производимых продуктов питания, и в последние годы страна активно наращивает объемы экспорта продовольствия. Основным покупателем белорусского продовольствия является Россия.

С 2000 г. по 2011 г. экспорт мяса и пищевых мясных субпродуктов в стоимостном выражении вырос в 4,5 раза, экспорт молочной продукции, яиц, меда натурального, пищевых продуктов животного происхождения - в 7,8 раза.

Однако рынки сбыта продовольствия изменились несущественно. Так, если в 2000 г. экспорт мяса и пищевых мясных субпродуктов составлял 38,1 млн долл. США, в т.ч. в Россию – 99,7%, то в 2011 исследуемый показатель вырос до 850, 2 млн долл. США (в т.ч. в Россию – 98,6%). Аналогичная картина складывается и по структуре экспорта такой продуктовой позиции, как «Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный; пищевые продукты животного происхождения»: 2000 г. - 134,4 млн долл. США (в т.ч. в Россию – 80,7%); 2011 г. – 1728,7 млн долл. США (в т.ч. в Россию - 89,5%) [1, с. 90].

Учитывая тот факт, что процессы глобализации и либерализации внешней торговли углубляются и Беларусь стала членом Таможенного союза, а также то, что Россия, став членом ВТО, ужесточает законодательство в области качества и безопасности продовольствия, в Республике Беларусь уделяется пристальное внимание данной проблеме.

Основная часть

В 2011 г. при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия наряду с уже существующими Департаментами - по хлебопродуктам и по мелиорации и водному хозяйству - создан Департамент ветеринарного и продовольственного надзора - структурное подразделение центрального аппарата Министерства, осуществляющее государственный контроль и надзор в области ветеринарии, обеспечения качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, семеноводства, карантина и защиты растений.

В Республике Беларусь разработаны Законы, которые являются правовой основой производства безопасных продовольственного сырья и пищевых продуктов: «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека»; «О санитарно-эпидемическом благополучии

населения»; «О ветеринарной деятельности»; «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС»; «О безопасности генно-инженерной деятельности»; «О защите прав потребителей»; «О техническом нормировании и стандартизации»; «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации»; «Об обеспечении единства измерений» [2, с. 21].

Система управления безопасностью пищевых продуктов НАССР «призвана обеспечить контроль любой точке процесса производства, хранения и реализации продукции, где могут возникнуть опасные ситуации. При этом особое внимание обращено на критические контрольные точки, в которых риски, связанные с употреблением пищевых продуктов, могут быть предотвращены, устранены или снижены» [2,с.22].

Выделяют следующие Принципы НАССР (Регламент № 852/2004):

1. Проведение анализа опасных факторов (угроз).
2. Определение критических контрольных точек (ККТ).
3. Установление критических пределов для каждой ККТ.
4. Установление процедур мониторинга ККТ.
5. Разработка корректирующих действий.
6. Установление процедур проверки (верификации).
7. Установление процедур учета и ведения документации [2, с. 22].

С 1 января 2006 года в ЕС применение НАССР является обязательным для всех предприятий, производящих пищевую продукцию, а также перерабатывающих и сбытовых предприятий.

В нашей стране для того, чтобы получить экспортный ветеринарный номер и право экспортировать продукцию в страны ЕС, предприятию необходимо предъявить сертификат соответствия, удостоверяющего, что внедрена система НАССР.

В рамках Таможенного союза необходимость внедрения НАССР установлена в Техническом регламенте «О безопасности пищевой продукции» [2, с. 23].

Специалисты Государственного учреждения «Белорусский государственный ветеринарный центр» отмечают, что «требования национального законодательства Республики Беларусь в большинстве своем отвечают международным нормам и правилам. Имеющиеся некоторые несоответствия, связанные в основном с законодательством Европейского сообщества, касаются идентификации и прослеживаемости животных и продукции животного происхождения, законодательства по кормам, кормлению и гуманному отношению к животным, некоторым вопросам применения ветеринарных препаратов» [2, с. 35].

В последние годы растет качество закупаемого у сельскохозяйственных организаций молока (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели содержания белка, жира и доля охлажденного молока, закупленного у сельскохозяйственных организаций за январь – декабрь 2011-2012 гг. (по данным областных организаций «Мясомолоко»)

Области	Поступило молока						
	базисной жирности, т	массовая доля белка, %		массовая доля жира, %		охлажден-ного, %	
		2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.
Брестская	1135983	3,04	3,05	3,68	3,68	100	99,9
Витебская	717665	3,04	3,04	3,72	3,70	93,2	91,6
Гомельская	754265,8	3,04	3,03	3,68	3,62	100	99,7
Гродненская	889650,7	3,07	3,05	3,7	3,66	98,4	98,7
Минская	1309119,1	3,04	3,03	3,68	3,66	99,5	97,8
Могилевская	624288	3,00	3,02	3,7	3,68	97,5	97,9
Беларусь	5430971,6	3,04	3,04	3,69	3,67	98,4	97,8

Примечание – Таблица составлена на основе данных Департамента ветеринарного и продовольственного надзора.

Структура закупленного у сельскохозяйственных организаций молока по сортам СТБ 1598 представлена в таблице 2.

По данным Государственной продовольственной инспекции по качеству и стандартизации при Департаменте ветеринарного и продовольственного надзора министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, в стране идет процесс роста количества предприятий, сертифицировавших систему управления качеством в соответствии с международным стандартом ИСО 9001, а также предприятий, внедривших и сертифицировавших систему качества и безопасности пищевых продуктов в соответствии с требованиями НАССР.

По состоянию на 01.01.2013 насчитывалось 243 подведомственные организации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, сертифицировавших систему управления качеством в соответствии с международным стандартом ИСО 9001, в т.ч. молокоперерабатывающих организаций – 60, мясоперерабатывающих организаций – 21, птицефабрик – 6, организаций хлебопродуктов – 90, других организаций – 66 [3].

Таблица 2 - Структура закупленного у сельскохозяйственных организаций молока по сортам СТБ 1598 за январь – декабрь 2011-2012 гг. (по данным областных организаций «Мясомолоко»)

Области	Сорт экстра, %		Высший сорт, %		Первый сорт, %		Второй сорт, %		Возврат, т	
	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011
Брестская	29,5	25,0	48,2	50,0	19,5	22,4	2,8	2,7	1187	668
Витебская	38,9	49,4	42,9	40,2	15,7	10,0	2,5	0,4	1861,8	1191
Гомельская	50,0	46,5	34,8	45,3	12,4	6,5	2,8	1,7	1487,0	978
Гродненская	21,8	21,3	62,0	62,5	14,9	15,5	1,3	0,7	1095,8	769
Минская	34,1	25,3	50,4	62,3	12,1	10,4	3,4	2,0	3086,9	1004
Могилевская	39,9	50,0	34,0	43,3	23,0	5,2	3,1	1,5	2263	1013
Республика Беларусь	34,6	35,9	46,8	50,1	15,9	12,4	2,7	1,6	10981,5	5623

Примечание – Таблица составлена на основе данных Департамента ветеринарного и продовольственного надзора.

По состоянию на 01.01.2013 насчитывалось 148 подведомственных организаций Минсельхозпрода, внедривших и сертифицировавших систему качества и безопасности пищевых продуктов в соответствии с требованиями НАССР, в т. ч. Молокоперерабатывающих организаций – 61, мясоперерабатывающих организаций – 21, птицефабрик – 13, организаций хлебопродуктов – 32, других организаций – 21 [4].

Заключение

Учитывая тот факт, что Беларусь стала членом Таможенного союза, а Россия, став членом ВТО, ужесточает законодательство в области качества и безопасности продовольствия, в Республике Беларусь проделана большая работа по совершенствованию управления качеством пищевых продуктов: совершенствуется законодательство в данной сфере; образован Департамент ветеринарного и продовольственного надзора при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; внедряются современные системы менеджмента качества на предприятиях, производящих сельскохозяйственное сырье и продовольствие.

Что касается перспектив развития менеджмента качества пищевых продуктов, то с 1 января 2013 года вводится государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 1470-2012 «Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Управление безопасностью пищевых продуктов на основе анализа опасностей и критических контрольных точек. Общие требования» [2, с. 35-36].

Литература

1. Внешняя торговля Республики Беларусь: стат. сборник. – Мн.: [б.и.], 2012. – 400 с.
2. Русинович А.А. Рекомендации по экспорту живых животных и продуктов животного происхождения в страны Европейского сообщества. В помощь экспортеру/ А.А. Русинович [и др.]. - Мн.: [б. и.], Международная финансовая корпорация, Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр», 2012. – 40 с.
3. Перечень подведомственных организаций Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, сертифицировавших систему управления качеством в соответствии с международным стандартом ИСО 9001 (с нарастающим итогом по состоянию на 01.01.2013) [Электронный ресурс]/ Государственная продовольственная инспекция по качеству и стандартизации. – Режим доступа: http://www.dvpn.gov.by/normativnye-dokumenty/gosudarstvennaya-prodovolstvennaya-inspektsiya/. – Дата доступа: 10.01.2012.
4. Организации Минсельхозпрода, внедрившие и сертифицировавшие систему качества и безопасности пищевых продуктов в соответствии с требованиями НАССР (с нарастающим итогом по состоянию на 01.01.2013 г.) [Электронный ресурс]/ Государственная продовольственная инспекция по качеству и стандартизации. – Режим доступа: http://www.dvpn.gov.by/normativnye-dokumenty/gosudarstvennaya-prodovolstvennaya-inspektsiya/. – Дата доступа: 10.01.2012.

УДК 631.431.73;629

УЧЕТ ПЛАСТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В ЗАДАЧАХ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Чигарев Ю.В., д.ф.-м.н, проф. (БГАТУ, Минск), Бжостович А., д.т.н., проф. (Западнопоморский технологический университет, Польша), Крук И.С., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Воробей А.С. (НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Минск)

Как показывают опыты, деформирование почв сельскохозяйственной техникой носит остаточный характер. Поэтому при выборе модели деформирования почвы необходимо учитывать ее пластические свойства. В зависимости от свойств почвы (уплотнения, влажности, пористости и др.) нужно выбирать условие пластичности. Для свежевспаханной почвы может подойти условие пластичности максимального касательного напряжения условие пластичности Треска [1]

$$\tau_m = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2) = k \qquad (\sigma_1 > \sigma_2) \tag{1}$$

здесь $\tau_m = k$ - максимальное касательное напряжение (предел пластичности на сдвиг),

σ_1 и σ_2 - главные напряжения.

Данный предел пластичности можно установить опытным путем на приборе Литвинова [2].

Геометрической интерпретацией условия пластичности Треска, как известно, является шестигранная призма в пространстве главных напряжений σ_1, σ_2, σ_3. При этом может быть два типа пластического состояния: точки в пространстве главных напряжений σ_1, σ_2, σ_3 лежат либо на гранях, либо на ребрах призмы. Тогда для любого ребра призмы выполняется

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 \pm 2k \tag{2}$$

В задачах взаимодействия сельскохозяйственного деформатора с почвой обычна рассматривается плоская задача для которой условие (1) запишется в виде

$$(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2 = 4k^2 \tag{3}$$

В случае статической задачи необходимо рассмотреть условие равновесия

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} = 0 \\ \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\sigma_y} = 0 \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

где $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ - компоненты тензора напряжений.

Если обозначить через φ угол между σ_1 и осью *X*, то условие изотропии будет

$$tg\,2\varphi = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = \frac{2\varepsilon_{xy}}{\varepsilon_x - \varepsilon_y} \tag{5}$$

здесь $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_{xy}$ - компоненты скорости относительной деформации.

При этом

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_y = \frac{\partial V}{\partial y}; \quad \varepsilon_{xy} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x}\right) \tag{6}$$

где u и V - компоненты скорости перемещения вдоль осей *X* и *У*.

Добавив к данным соотношениям условие несжимаемости

$$\varepsilon_x + \varepsilon_y = 0 \qquad (\varepsilon_z = 0) \tag{7}$$

получим систему пяти уравнений (3), (4), (5), (6), (7) относительно пяти неизвестных $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}, u, V$.

Данная система уравнений при добавлении к ней граничных условий может быть применена для решения задач о качении катка по почвогрунтам. С помощью метода сопряжения можно определить σ_x, σ_y и τ_{xy} в зоне контакта.

Литература

1. Ивлев Д.Д. Теория идеальной пластичности – М.Наука, 1966, с.166.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.Агропромиздат, 1986, с.343.

УДК 633.85:631.361

РАЗВИТИЕ МАСЛОДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Виноградов Д.В., д.б.н., проф., Вертелецкий И.А., Кунцевич А.А.
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Росссия)

Культивирование масличных растений и получение из них растительных масел относится к древнейшему периоду развития человечества. Египтяне в долине Нила около 2 тыс. лет до н. э. разводили лен для выработки из него волокна и получения масла. В глубокой древности для извлечения масла из масличного сырья применяли камни и чаши. В II веке до н. э. появились оливковые пресс и бегун (для измельчения). Рычажный пресс приводился в действие грузом. На Руси аналогичные устройства имели винтовой привод рычага.

Для переработки масличных материалов, требующих для отжима масла больших давлений и содержащих меньше масла, потребовалась более совершенная техника. Около 1600 г. в Европе появились клиновые пресса (клинья забивали, отсюда термин «маслобойное» производство). В 1750 г. изобретен вальцовой станок. В 1795 г. изобретен гидравлический пресс с ручным приводом, ив 1818 г. он был использован в производстве растительных масел с подготовкой материала на огневых жаровнях, а в 1830 г. - с паровой жаровней. В 1819 г. появился гидравлический насос и в 1843 г. гидравлический грузовой аккумулятор для сглаживания толчков напорной жидкости.

Вспомогательное оборудование - вальцы, гидронасосы, аккумуляторы, жаровни – мало изменялись в следующее столетие, в то время как основное оборудование - пресса - менялись существенно. В 1880 г. стали применять этажные пресса. В 1932 г. появились закрытые зеерные пресса.

Все виды гидравлических прессов имели много недостатков: периодичность действия; большой расход прессового сукна; сложность гидравлической напорной системы; большие потери масла со жмыхом; антисанитария; тяжелые условия труда.

Непрерывно действующие пресса со шнековым рабочим органом разработаны в начале века. Принцип действия и основные узлы пресса сохранены и в современных конструкциях. В СССР выпуск шнековых прессов освоен в 1930 г. Основной недостаток прессового способа производства растительных масел - высокая масличность жмыхов и, соответственно, большие потери масла [4,7,9].

Примерно к 1800 г. относится начало использования экстракционного способа производства растительных масел. В это время открыто производство дешевого растворителя - сероуглерода. Решающим для развития данного способа явилось предложение Д.И. Менделеева (1867) применить для экстракции «легкие погоны нефти». Однако в России того времени этот способ получения масла не нашел широкого распространения, его массовое использование относится к середине тридцатых годов двадцатого века [4,9].

Производство растительных масел в дореволюционной России было полукустарным и раздробленным (к моменту национализации по РСФСР было 12 800 маслозаводов, 377 наиболее крупных вырабатывали свыше 50% всего масла); затем началось укрупнение и реконструкция действующих заводов и строительство новых. В 1928 г. вступил в строй первый в стране маслоэкс-тракционный завод (МЭЗ) в Кропоткине; в Краснодаре МЭЗ пущен в 1936 г. Всего до войны построено 31 предприятие. В годы Великой Отечественной войны заводы на оккупированной территории были разрушены, и в 1945 г. выработка масла в стране упала почти в 3 раза по сравнению с 1940 г. Восстановление промышленности сопровождалось техническим перевооружением (перевод на непрерывно действующие шнековые пресса и внедрение непрерывной экстракции). К 1975 г. удельный вес экстракционного метода производства вырос до 85,5%, а производство масла по сравнению с довоенным периодом выросло в 4 раза [4,7].

В современной технологии производства масла можно выделить два направления: извлечение масла механическим способом - прессованием, а также с помощью экстракции. Совмещение этих способов позволяет довести выход масла до 87-93%. На практике это выглядит следующим образом: после однократного прессования (выход масла 70-75%) полученный жмых подвергают экстракции, извлекая оставшееся масло. При двойном прессовании - окончательное обезжиривание (второе прессование) производится на экспеллерных прессах [5,8].

Стремление к максимальному обезжириванию семян привело к возникновению экстракционного способа производства растительного масла. Ценность этого способа в более полном извлечении масла из сырья. Остаточная масличность шрота после экстракции составляет менее 1%. Экстракция позволяет извлекать масло из низкомасличных материалов, что невозможно при применении самых совершенных прессов. Полученная продукция обладает лучшими качественными показателями, из-за отсутствия интенсивного термомеханического воздействия на перерабатываемые семена.

По состоянию на 2010 г. растительные масла в России производятся на более чем 800 высокопроизводительных предприятиях, где перерабатывается более 85% всего масличного сырья, а остальное сырье – в цехах малой мощности местного значения (их свыше 1000).

Многообразие масложировой продукции, которое мы наблюдаем в наших магазинах, было бы невозможным без сырьевой базы, формирование которой стало возможным, в том числе расширению интродукции растений. В последнее десятилетие интерес к масличным не только в Нечерноземной зоне, но и в целом в России возрос, что связано с довольно устойчивым рынком сбыта выращенной продукции и ее многофункциональным использованием. Возможности Нечерноземной зоны в этом направлении используются недостаточно, хотя посевные площади масличных культур из года в год расширяются, в Рязанской области ежегодно это 30-35 тыс. га, урожайность остается низкой 1,4-1,6 т/га. Чтобы обеспечить внутренние потребности и сделать возделывание этих культур экономически эффективным необходимо повысить урожайность свыше 2,2 т/га.

Агроклиматические условия Рязанской и соседних областей благоприятны для выращивания масличных культур, прежде всего, ярового рапса и подсолнечника, а также сои, льна масличного, яровой сурепицы, горчицы, рыжика. Рынок маслосемян неограничен, кроме того, данные культуры являются хорошими предшественниками для многих сельскохозяйственных растений, обладают фитосанитарным и сороочищающим действием, являются высокобелковым кормом для животных, незаменимы для обеспечения животноводства зелеными кормами до поздней осени в системе зеленого конвейера [1-3]. Немаловажным

фактором является и то, что короткий период вегетации значительно сокращает природные риски недобора урожая, а денежная выручка от реализации яровой сурепицы, рапса и льна может поступать уже в июле-первой половине августа.

В Рязанской области в 2012 г. посевная площадь отданная под масличные культуры достигла максимальных 45 тыс. га, из них почти половина под рапсом и сурепицей. Успешно занимаются возделыванием масличных культур сельскохозяйственные предприятия Михайловского, Пронского, Милославского, Новодеревенского, Скопинского, Ухоловского и Шацкого районов Рязанской области.

Расширение ассортимента масличных культур, кроме всего прочего, позволяет обеспечить население разнообразными весьма полезными растительными маслами местного производства. Биохимический анализ семян масличных культур проведенных в лабораториях Рязанского государственного агротехнологического университета, Рязанского НИИСХ, Веневского и Ефремовского маслозаводов Тульской области, показали высокое достоинство всех растительных масел, возделываемых масличных культур в регионе (таблица 1).

Таблица 1. Урожайность и качественные показатели масличных культур в условиях Рязанской области.

Культура	Уро-жайность, ц/га	Мас-личность, %	Кислота, %			Эруко-вость, %
			ненасыщенные		насыщенные	
			всего	в т.ч. олеиновая		
Рапс яровой	18,1	43,8	94,5	64,0	5,5	следы
Сурепица яровая	15,8	39,9	94,5	61,9	5,5	отсутствует
Горчица белая	11,9	34,7	60,6	26,4	3,8	35,6
Лен масличный	17,1	43,3	90,1	16,8	9,9	отсутствует
Рапс озимый	19,8	46,6	90,0	61,0	7,0	2,7
Сурепица озимая	14,4	41,1	91,0	60,0	7,5	1,5
Горчица сизая	13,1	39,0	-	-	-	-

Растительные масла, содержащие большое количество ненасыщенных кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая), не образующихся в организме человека, биологически более ценны, чем жиры животного происхождения с увеличенным содержанием насыщенных кислот (пальмитиновая, стеариновая) [1,9].

Качественный анализ жирнокислотного состава растительных масел возделываемых сортов в Рязанской области показывает, что по содержанию наиболее ценной олеиновой кислоты яровой рапс (в среднем – 60,5 %) и яровая сурепица (63%) занимают лидирующее положение. В маслосеменах льна масличного (как впрочем, и в подсолнечнике) содержание данной жирной кислоты на порядок ниже и не превышает 21 %; 28,5 % соответственно. Для сравнения отметим, что в рафинированном оливковом масле содержание олеиновой кислоты составляет более 65% и неслучайно оливковое масло рекомендуется применять для профилактики сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных и других заболеваний. Кроме того, растительное масло с высоким содержанием олеиновой кислоты является незаменимым компонентом для консервной промышленности.

Продолжительность срока хранения растительных масел зависит от содержания линолевой кислоты, которая повышает стойкость к окислению. Такое масло богато природными антиокислителями-токоферолами, которые также оказывают благоприятное воздействие на организм человека. С этой точки зрения, среди исследуемых масличных культур нет равных льну (содержание линолевой кислоты достигает более 50 %).

Таким образом, в условиях юга Нечерноземья доказана возможность успешного возделывания многих масличных культур, а повышенный интерес к продовольственному рапсу, подсолнечнику, сурепице и льну масличному, обусловлен высокой экономической эффективностью производства, хорошей приспособленностью к умеренному климату, высокой урожайностью маслосемян, высокой масличностью.

Литература

1. Виноградов Д.В. Биохимическая оценка семян масличных культур юга Нечерноземья / Молодежь и инновации – 2009**:** матер. межд. научно-практической конференции – Горки: БГСХА, 2009. – Ч. 1. – С.28-30.
2. Виноградов Д.В., Жулин А.В. Особенности и перспективы возделывания масличных культур в условиях юга Нечерноземья // Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур: V Международной конф. молодых ученых и спец. – Краснодар: ВНИИМК, 2009. – С.51-54.
3. Виноградов Д.В. Этапы развития маслодобывающей техники и технологии в России Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы III всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2009. – С.78-80.
4. Гавриленко И.В. Оборудование для производства растительных масел. - М.: Пищевая пром-сть, 1972. - 241с.
5. Кошевой Е. П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. - СПб.: ГИОРД, 2001. - 368 с.
6. Сухочева Н.А., Сухочев В.Н. Организационно-экономические отношения в процессе производства, хранения и переработки рапса // Проблемы совершенствования механизма управления экономическими системами на продовольственном рынке: сб. ст. Всероссийской научной конф. с межд. участием - Казань: Изд-во Казанского ГУ, 2008. – С.35-38.
7. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. - М.: Пищ. пром-сть, 1974.- 439 с.
8. Шванская И.А. Современные технологии и оборудование для переработки масличных культур. - М: ФГНУ «Росинформагротех», 2001.- 88 с.
9. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. – 5-е изд.–М.:КолосС, 2003.–360с.

Секция 3
ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

УДК 331.45

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ВНЕДРЕНИЯ СУОТ В АПК

Ткачева Л.Т. к.т.н, доц., Кохан И.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

На сегодняшний день процессы, происходящие в отечественной экономике, конечно же, затрагивают и охрану труда как составную часть экономики. Безопасный труд становится важнейшей социальной ценностью. По результатам социологических исследований почти 90% опрошенных работников считают, что самое главное на производстве — это безопасные условия труда и достойная оплата. Безопасный труд — это здоровье нации, которое потом не купишь ни за какие деньги. Поэтому государство сегодня уделяет охране труда самое пристальное внимание.

Основная часть

Зеркалом состояния охраны труда, как известно, является уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Такое негативное явление, как несчастные случаи на производстве, не относится к неуправляемым процессам, в отличие, например, от стихийных бедствий природного характера.

Несмотря на то, что сегодня в республике принято новое законодательство об охране труда, отвечающее современным мировым стандартам и наметившейся тенденции снижения травматизма, положение дел с производственным травматизмом и профессиональными заболеваниями оставляет желать лучшего: уровень производственного травматизма в отечественной экономике в 2–3 раза выше, чем в развитых странах Европы.

Особенно высок уровень производственного травматизма в сельскохозяйственной отрасли, где несмотря на принимаемые меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда, он является одним из самых высоких в Республике Беларусь. Так в 2011 году отмечается рост числа несчастных случаев с тяжелыми последствиями в организациях агропромышленного комплекса коммунальной формы собственности. Несмотря на то, что в 2011 году в указанных организациях произошло некоторое снижение числа несчастных случаев с тяжелым исходом (со 129 в 2010 году до 125 в 2011 году), количество потерпевших, получивших травмы со смертельным исходом, резко возросло**.** Так, в 2011 году 42 работника получили смертельные травмы, что на 23,5 процента выше уровня показателей 2010 года.

Нельзя сказать, что сельскохозяйственной отрасли уделяется недостаточно внимания. Скорее наоборот. Органы государственного и отраслевого надзора и контроля принимают все меры по выявлению и пресечению нарушений законодательства, правил и норм по охране труда. Только службой охраны труда обл- и райсельхозпродов по результатам проверок состояния охраны труда выдается за год более 5 тыс. предписаний, органами государственного надзора и контроля — более 3,5 тыс. Для оказания оперативной практической и методической помощи руководителям и специалистам организаций АПК в обеспечении безопасности труда осуществляли свою деятельность 119 мобильных групп. За 2011 год мобильными группами было проведено 4386 обследований организаций АПК, в том числе 3906 – молочно-товарных ферм и животноводческих комплексов. По результатам обследований организаций в местные исполнительные и распорядительные органы власти, а также в территориальные органы прокуратуры, для принятия необходимых мер реагирования было направлено около 1,5 тысяч информационных писем о выявленных нарушениях требований безопасности. На основании данных сведений вопросы соблюдения законодательства об охране труда в организациях АПК были рассмотрены на более 150 заседаниях исполкомов.

В чем же причина такого положения дел?

Конечно, нельзя не учитывать объективные особенности сельскохозяйственного производства. К таким особенностям относятся:

– проведение сезонных компаний, определяемых технологией возделывания культур, что требует другого ритма работы, мобилизации технических и людских ресурсов;

– разнообразие выполняемых работ и применение разной самоходной и особенно прицепной техники, что требует универсальных знаний;
– совмещение одним работником нескольких профессий (из-за нехватки рабочей силы);
– применение ручного труда из-за недостаточности средств малой механизации и автоматизации трудоемких операций;
– многие виды работ выполняются вне помещений и, следовательно, приходится работать в различных климатических условиях, зависящих от климатических поясов, времени года и т. д.;
– наличие больших производственных площадей и рассредоточение рабочей силы по различным участкам производства;
– нестационарные рабочие места со значительной зоной обслуживания;
– контактирование с инфицированным материалом, больными животными, ядовитыми и агрессивными веществами, пестицидами.

В процессе труда работники сельского хозяйства подвергаются сочетанному воздействию широкого спектра вредных производственных факторов, в т. ч.:
– тяжесть и напряженность ручного труда;
– запыленность рабочей среды;
– неблагоприятный микроклимат (на ферме, в кабине трактора и т. д.);
– шум;
– вибрация от используемых механизмов;
– травмоопасность производственного процесса;
– патогенные микроорганизмы;
– агрохимикаты, пестициды;
– экологические факторы (неблагоприятные погодные условия и т. д.)

По нашему мнению, основная причина кроется в том, что отсутствует комплексный подход к решению задач охраны труда. Чтобы коренным образом изменить ситуацию, необходим переход от существующей в настоящее время системы управления и организации работы по охране труда к той, что принята во всем мире — на основе управления профессиональными рисками. К такой системе, при которой работодатель был бы заинтересован не компенсировать своим работникам тяжелые условия труда, а улучшать их, стремиться к максимальному снижению профессиональных рисков и вероятности несчастных случаев. Несчастные случаи в массе своей отнюдь не случайны, а являются закономерным итогом отсутствия на конкретном предприятии не только системы управления охраной труда (СУОТ), но и элементарного порядка.

Актуальность темы управления охраной труда всем известна и понятна. О важности разработки и внедрения систем управления охраной труда соответствующих требованиям СТБ 18001–2009 «Системы управления охраной труда. Требования» много уже говорилось, обсуждались проблемы внедрения и сертификации СУОТ, наработки и опыт предприятий и организаций, ее внедривших. Постановлением Минсельхозпрода от 16 апреля 2008 г. № 38 было принято «Положение о системе управления охраной труда в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, сельскохозяйственных, перерабатывающих и обслуживающих сельское хозяйство организациях», состоящее из регламентированных законодательными и нормативными правовыми актами взаимосвязанных социальных, экономических и организационных мероприятий, методов и средств, направленных на целевое формирование безопасных и здоровых условий труда на производстве, которое устанавливает и регламентирует единый порядок разработки и осуществления организационно-профилактических мероприятий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда.

Некоторые сельскохозяйственные предприятия, взяв за основу указанное положение, а также Рекомендации по разработке, утверждению и внедрению Системы управления охраной труда «внедрили» у себя «новую» СУОТ. Для этого им понадобилось разработать около 15 локальных нормативных правовых актов, таких, например, как: СТП «Обязанности должностных лиц по управлению охраной труда в организации»; СТП «Планирование и разработка мероприятий по охране труда»; СТП «Порядок проведения обучения, инструктажа и проверки знаний работников по вопросам охраны труда»; СТП «Порядок организации и проведения периодического контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации»; СТП «Порядок проведения «Дня охраны труда»; СТП «Инструкции по охране труда, порядок разработки, содержание, утверждение»; СТП «Порядок организации технического надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов»; СТП «Обеспечение пожарной безопасности в организации»; СТП «Обеспечение безопасности при перевозке опасных грузов»; СТП «Порядок организации технического надзора за безопасной эксплуатацией сосудов, работающих под давлением», СТП «Оценка уровня безопасности и гигиены труда» и др. Указанные стандарты предприятия, как правило, разрабатывает инженер по охране труда на основе имеющихся шаблонов.

Далее рассчитывались профессиональные риски для некоторых (в основном стационарных) процессов на основе вероятностей и последствий и составлялись реестры рисков. Затем были разработаны Политика предприятия в области охраны труда и программы управления охраной труда, которые больше напоминают прежний План мероприятий по охране труда. О сертификации подобных систем, конечно же, речь не идет.

А что потом? СУОТ «внедрена» приказом по предприятию и благополучно забыта. А дальше все идет

по-прежнему. И из года в год причинами большинства несчастных случаев и профзаболеваний являются незнание либо нарушения правил охраны труда или недостатки в организации работ.

Почему же не работают разработанные подобным образом системы?

Чтобы система работала и была эффективной, нужно, чтобы каждый работник, начиная с первого руководителя организации, четко знал бы, что это такое СУОТ, для чего она разработана, знал свои непосредственные обязанности и права в вопросах обеспечения безопасности труда и их беспрекословно выполнял.

Одной из ошибок при организации работы по разработке системы и ее внедрению является самоустранение руководителей от данной процедуры и возложение всей этой деятельности на одного специалиста по охране труда.

Многие руководители в суете повседневных проблем откладывают вопросы безопасности работников «на потом», забывая простую, но важную истину: деньги нельзя зарабатывать ценой жизни и здоровья.

Практика показывает, что уровень организации работы по охране труда на любом предприятии, в первую очередь зависит от отношения к этому делу работодателя, подготовленности его в вопросах создания СУОТ. Именно от воли и желания первого руководителя на деле, а не только на словах, управлять охраной труда, является гарантом положительного результата. Именно руководитель должен в первую очередь определиться с целью работы, которую необходимо проделать и с результатами, которые можно получить. Важно, чтобы руководитель, осознавая какая огромная ответственность лежит на нем перед людьми, понимал, что система предназначена для совершенствования, а не для самооправдания. И конечно, он должен сам пройти обучение по вопросам создания и функционирования СУОТ. И если руководитель организации не может выделить неделю своего рабочего времени для такого обучения, то возможно необходимо внедрять новые формы обучения, в первую очередь, дистанционного, с последующей реальной проверкой реальных знаний.

Но только грамотный и подготовленный руководитель может и должен тщательно оценить потребности предприятия применительно к имеющимся ресурсам, осуществить соответствующую адаптацию СУОТ, обеспечить ориентацию системы на эффективность мер профилактики и защиты.

Сегодня многие хозяйства не могут позволить себе для разработки системы управления охраной труда обращаться за внешней помощью в консалтинговые компании на платной основе или вводить должности профессионального менеджера по системе. Да и не нужно этого делать. Практика показывает, что не большие предприятия, которыми являются СПК, в состоянии самостоятельно разработать даже более объективную и качественную СУОТ, по содержанию, а не только по оформлению. Внедрение СТБ 18001 не предусматривает полной перестройки сложившейся системы управления охраной труда, однако требует существенного изменения отдельных ее аспектов и дополнения ее новыми элементами, введение которых дает основание рассчитывать на повышение эффективности управления охраной труда в организации. А для этого нужно создать на предприятии рабочую группу из числа грамотных специалистов, подготовленных, соответствующим образом обученных и заинтересованных в создании такой системы. И здесь на первое место выступает роль специалиста по охране труда.

Следующим важным фактором является участие в процессе оценки и управления рисками самих работников. Максимальный эффект достигается если опасности и угрозы при выполнении работ выявляет персонал, выполняющий соответствующие работы, а руководители, инженерно-технический персонал оценивают связанные с опасностями риски и обеспечивают разработку и внедрение мер по устранению или снижению этих рисков. Также ключевым моментом является обеспечение обратной связи по результатам проведенной работы. В обязательном порядке работники должны быть проинформированы о том, как поступившая от них информация об опасностях была обработана и приняты необходимые меры управления. В части вовлечения в процесс управления охраной труда трудового коллектива заслуживает внимания и необходимо распространять опыт работы тех предприятий, где на высоком уровне организована деятельность по контролю за обеспечением безопасных условий труда со стороны уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда.

Ещё одним из важных и основополагающих моментов, без которых внедрение и функционирование каких либо систем управления охраной труда, оценки и управления профессиональными рисками невозможно, является подготовленность к этой работе всего задействованного персонала. Стоит задача перестроить психологию работников и их руководителей, чтобы в работе по профилактике травматизма и профзаболеваний уйти от принципов поиска виноватых, к поиску истинных причин и от поиска нарушений к идентификации опасностей и рисков. Обучение персонала по вопросам реализации СУОТ, разного рода тренинги и стажировки должны осуществляться на непрерывной основе на всех уровнях иерархии — от руководства высшего звена до рабочих — при условии регулярной актуализации и для обеспечения знакомства с системой и учета изменений в организационной структуре.

Кроме того, нельзя забывать и о разработке мер по моральному и материальному поощрению работников за деятельность по обеспечению охраны труда. Метод кнута далеко не всегда оправдан и ожидаемых результатов не дает.

Важным элементом в системе управления охраной труда являются профессионально и грамотно оформленные документы. В противном случае системы управления охраной труда не будут полны по

содержанию и не будут отвечать принципу: «опиши, что и как нужно делать, и делай так, как написано».

Это направление работы не требует денежных затрат, поэтому документы должны разрабатываться, вестись и поддерживаться в актуальном состоянии, и быть доступными для всех работников организации. Из-за того, что в документах не закреплено, как безопасно выполнять тот или иной вид деятельности по охране труда, работники вынуждены делать это по своему разумению, по стихийно сложившимся обычаям. В таких условиях нет ни юридического, ни морального права предъявлять работнику какие-то требования. Мероприятия, обозначенные в документах (планах, программах, и др.) должны выполняться, их выполнение должно подвергаться постоянному учету, анализу, оценке и контролю.

К сожалению, до настоящего времени не принята единая методика оценки рисков, и эта работа выполняется каждой организацией субъективно, по своему разумению.

Поскольку истинная вероятность несчастного случая в данный день на данном рабочем месте в конкретном СПК настолько мала, что не существует математического аппарата, чтобы ее учесть (отсюда и использование в методиках понятия риска как не просто вероятности, а и еще и тяжести случая), то на практике чем больше статистическая база, тем точнее расчет рисков. В качестве базы можно взять все случаи травматизма за 10 лет по всем СПК, (привлекая к работе специалистов Минсельхозпрода) и распространить результаты на все СПК. Останется только привязать материалы к конкретным условиям в хозяйстве: у одних фермы с транспортерами навозоудаления, другие применяют беспривязное содержание КРС — риски разные.

Заключение

На основе данных постоянно проводимого мониторинга за состоянием работы по охране труда, система управления охраной труда должна совершенствоваться, избирая при этом новые формы работы, отвечающие требованиям и условиям труда конкретной организации. Будущее СУОТ зависит от правильного соотношения между добровольным и обязательным подходом. Следует стремиться к более экономичной системе реализации, объединяющей добровольное начало и нормативный надзор.

Литература

1. СТБ 18001–2009. Системы управления охраной труда. Требования. Взамен СТБ 18001–2005; введ. 2009–10–01. – Минск: Госстандарт, 2009. – 18с.

УДК 658.345

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОЛНИЕЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Федорчук А.И. к.т.н , доц., Довнар В.В , Самойлов А.С (БГАТУ, Минск)

Введение

Ежегодно в грозовой период от удара молнии гибнут люди и животные, повреждаются здания и сооружения, происходят пожары.

Как известно молния — это электрический разряд в атмосфере между заряженным облаком и землей или между разноименно заряженными частями облака. Разряд имеет преимущественно вид линейной молнии. Направленный вниз заряд между облаком и землей делится на лидерный (начальный) и главный (обратный). Обычно он начинается с прорастания от облака к земле слабо светящегося канала- ступенчатого лидера. При касании головки лидера земли возникает главный разряд. Он связан с нейтрализаций отрицательных зарядов лидера положительными зарядами земли и напоминает короткое замыкание.

Грозовой разряд оказывает тепловое, механическое и электромагнитное воздействие.

Основная часть

Амплитуда тока молнии изменяется в широких пределах (от 20 до 250 кА). Наиболее вероятная скорость развития главного заряда приблизительно равна 1/3 скорости света. Ток главного разряда способен разогреть канал до температуры около 10 000…20 000^0 С.

Различают два вида поражений объектов молнией — первичное, связанное с прямым ударом, и вторичное, вызываемое электромагнитной и электростатической индукцией и заносом высоких потенциалов.

При прямом ударе, т.е. при непосредственном контакте молнии с объектом, через пораженный объект протекает весь ток молнии. Прохождение тока молнии через пораженный объект приводит к возникновению на нем волны импульсного напряжения с максимальным значением порядка сотен тысяч, а иногда и миллионов вольт. Появление столь высокого напряжения может вызвать электрические пробои на отдельные хорошо заземленные элементы объекта. Эти электрические разряды внутри незащищенного здания представляют большую опасность для жизни находящихся в нем людей, т.к. разряд может пройти через тело человека, если он в момент удара молнии в здании держался, например, за водопроводный кран или находился вблизи электро или радиопроводки, оказавшихся под воздействием разряда молний.

В сельской местности — разряды молнии приносят огромные убытки, особенно связанные с последующими пожарами.

Как указывалось, кроме прямых разрядов молнии в дом или постройку и проникновения в него высоких потенциалов через коммуникации, для взрывоопасных и пожароопасных помещений дома представляют также опасность вторичные воздействия молнии. Дело в том, что при разрядах молнии даже на удалении до 0,5–0,7 *км* от дома вследствие электростатической индукции на изолированных от земли металлических частях, находящихся внутри здания и на крыше, могут наводиться высокие потенциалы относительно земли. Разряд молнии сопровождается появлением в окружающем пространстве изменяющегося во времени магнитного поля. Магнитное поле индуцирует в контурах, образованных из протяженных различных металлических предметов (трубопроводов, электрических проводов и пр.), электродвижущую силу, величина которой зависит от силы тока прямого разряда молнии, размеров и конфигурации контура, взаимного расположения канала молнии по отношению к этому контуру. В замкнутых контурах появляется ток, нагревающий их отдельные элементы. Но в силу незначительной величины и кратковременного протекания, наведенный ток не представляет опасности.

В незамкнутых контурах ток вызывает искрение или сильный нагрев. Под действием наведенных напряжений, достигающих по величине десятков тысяч вольт, внутри дома могут возникать искры длиной в несколько сантиметров. Такая искра вряд ли может воспламенить горючие материалы, однако, если в помещении содержится взрывоопасная концентрация паров, газов или пыли горючих веществ, она может вызвать взрыв.

Ко вторичным проявлениям молнии относят также появления разности потенциалов внутри здания вследствие заноса высоких потенциалов по подземным и надземным металлическим коммуникациям (трубопроводам, кабелям, воздушным линиям связи, воздушным линиям электропередачи и т.п.), радио и телевизионным антеннам и др.

Таким образом, сельскохозяйственные постройки должны быть защищены от разрядов молнии. Защищая здания, мы защищаем находящихся в них людей и животных, которые могли быть поражены током молнии или могли пострадать в результате вызванного молнией взрыва или пожара.

Меры молниезащиты направлены на уменьшение риска в соответствии с типом повреждения. С экономической точки зрения меры молниезащиты рассматривают как эффективные, только если они соответствуют требованиям:

– по защите людей от поражения и от повреждений в здании;
– по защите от повреждения внутренних систем;
– по защите систем энергоснабжения.

Выбор наиболее подходящих мер молниезащиты должен проводиться в соответствии с долей каждого элемента риска в общем объеме риска R и в соответствии с техническими и экономическими аспектами различных защитных мер. Устанавливают самые важные параметры для определения наиболее эффективной меры для снижения риска R.

В соответствии с принятой классификацией зданий и сооружений по условиям защиты их от воздействия молнии в зависимости от степени опасности поражения молнией и выбора необходимых мер защиты все здания и сооружения разделяются на четыре категории.

К первой категории относятся здания и сооружения, в которых хранятся или перерабатываются в открытом виде взрывчатые вещества или внутри которых длительно сохраняются или систематически возникают смеси газов, паров или пыли горючих веществ с воздухом или другими окислителями, способные взорваться от электрической искры.

Ко второй категории относятся здания и сооружения, в которых взрывчатые или легковоспламеняющиеся вещества хранятся прочно закупоренными, а взрывоопасные смеси газов, паров или пыли с воздухом могут возникать только во время аварий или неисправностей.

Все прочие здания и сооружения, в том числе жилые дома и сельхозпостройки, разряд молнии в которые может вызвать пожар, механические разрушения и поражения людей и животных, относятся к третьей или четвертой категории. Они могут защищаться как отдельно стоящими молниеотводами, так и молниезащитными устройствами, устанавливаемыми на самом защищаемом объекте.

Защитные функции молниеотводов различных конструкций основываются на свойстве молнии с большей вероятностью поражать более высокие и хорошо заземленные металлические предметы по сравнению с другими, отличными по электропроводности и степени заземления предметами.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода имеет форму, показанную на рисунок 1.

Для молниеотводов высотой $h \leq 30$ *м* коэффициент защиты одиночного стержневого молниеотвода равен:

$$K_x = \frac{r_x}{h_a} = \frac{1,6}{(1+\frac{h_x}{h})} \quad (1)$$

где: r_x — радиус защиты на высоте h_x;

h — высота молниеотвода;

h_x — высота защищаемого объекта;

$h_a = h - h_x$ — активная высота молниеотвода.

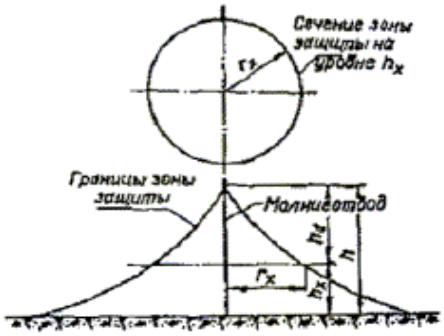


Рисунок 1 — Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

Решая уравнение (1) относительно r_x, получим формулу* для определения радиуса защиты молниеотвода при заданной его высоте:

$$r_x = \frac{1,6h_a}{1+\frac{h_x}{h}} \qquad (2)$$

Принимая высоту молниеотвода h для защиты объекта определенной высоты, вычисляем радиус зоны защиты r_x. Если полученная зона перекрывает по ширине защищаемый объект, значит высота молниеотвода выбрана верно.

Если же ширина зоны недостаточна, то надо увеличить высоту молниеотвода и сделать расчет вторично, и так до тех пор, пока не будет подобрана необходимая высота молниеотвода.

В целях упрощения выбора высоты молниеотводов приводится номограмма рисунок 2, по которой, зная высоту защищаемого объекта и необходимый радиус зоны защиты на этой высоте r_x, определяем высоту молниеотвода.

Или, наоборот, зная высоту молниеотвода и высоту защищаемого объекта, можно определить радиус зоны защиты на этой высоте.

Заземление молниеотводов выполняется с помощью забитых в землю вертикальных стальных стержней, уголков или труб, которые объединяются стальной полосой или прутком.

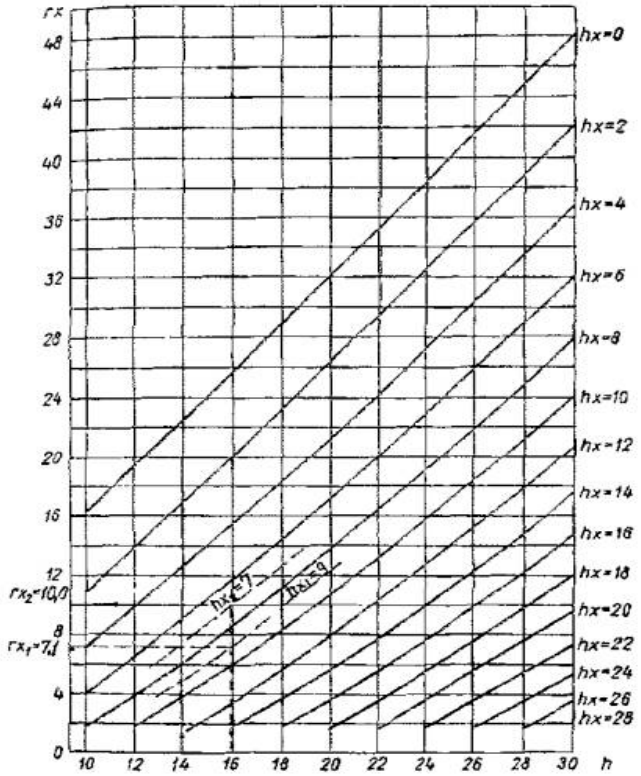


Рисунок 2 — Номограмма для определения высоты одиночного стержневого молниеотвода

Сопротивление одного вертикально забитого заземляющего электрода R может быть рассчитано по формуле, *Ом*:

$$R = 0,37\frac{\rho}{l}\lg\frac{4l}{d} \quad (3)$$

где ρ — удельное сопротивление грунта, *Ом · м*;

l — длина электрода, *м*;

d — внешний диаметр для стержней и труб (или ширина полки уголка), *м*.

Применяются также заземлители, выполненные из стали круглого сечения или из полосовой стали, которые закладываются горизонтально на глубине 0,5–0,7 *м*. Сопротивление горизонтального заземлителя в виде луча рассчитывается по формуле, *Ом*:

$$R = 0,37\frac{\rho}{l}\lg\frac{l^2}{td} \quad (4)$$

где *l* — длина электрода, *м*;

t — глубина заложения, *м*;

d — диаметр проводника круглого сечения или половина ширины стальной полосы, *м*.

Сопротивление горизонтального заземлителя в виде кольца диаметром *D* из круглой стали диаметром *d* (или полосы шириной 2*d*), уложенного на глубине *t* ($t < D/2$), равно, *Ом*:

$$R = 0,37\frac{\rho}{l}\lg\frac{4\pi D^2}{td} \quad (5)$$

Однако, при токах молнии плотность стекающего с электрода тока велика, поэтому в земле вблизи поверхности электрода создаются очень высокие напряженности электрического поля, превосходящие по величине пробивные напряженности для земли. Другими словами, в земле вблизи поверхности электрода ток молнии создает очень большое падение напряжения. Под действием этого падения напряжения вблизи электрода происходит пробой почвы, образуется зона искрения, как бы увеличивающая поперечные размеры электрода. Сопротивление электрода уменьшается. Этот эффект, возникающий при растекании тока молнии, учитывается так называемым импульсным коэффициентом $\alpha_И$, который определяется экспериментально. Для вертикальных электродов и полос небольшой длины (до 10 *м*) $\alpha_И < 1$. Сопротивление электрода $R_И$ при стекании с него тока молнии определяется как

$$R_И = \alpha_И R \quad (6)$$

и носит название импульсного сопротивления заземления. Эту величину используют при определении допустимых расстояний между молниеотводом и защищаемым объектом.

Коэффициент $\alpha_И$ зависит от рода грунта и от величины тока, проходящего через один электрод заземлителя. Значения $\alpha_И$ приведены в таблице 1.

Если заземление выполняется несколькими стержнями или полосами, то сопротивление его при прохождении тока молнии будет иметь величину, *Ом*:

$$R_И = \frac{\alpha_И R}{\eta_n n} \quad (7)$$

где *n* — число электродов; $\eta_И$ — импульсный коэффициент использования.

Таблица 1 — Значения импульсного коэффициента

Заземлитель	Грунт			
	Глина, чернозем	Суглинок	Супесок	Песок
1	2	3	4	5
Вертикальные стержни, шт.:				
2–4	0,5	0,45	0,3	–
8	0,7	0,55	0,4	0,3
Две горизонтальные полосы длиной по 5 *м*, расходящиеся в противоположные стороны от точки присоединения токоотвода	0,65	0,55	0,45	0,4
Три полосы длиной по 5 *м*, симметрично расходящиеся от точки присоединения токоотвода (под углом 120°)	0,7	0,6	0,5	0,45

Коэффициент $\eta_И$ учитывает ухудшение условий стекания тока с заземлителя, состоящего из нескольких близко расположенных электродов, вследствие взаимного экранирования последних.

При устройстве молниезащиты животноводческих построек необходимо учесть то обстоятельство, что животные (особенно лошади) очень чувствительны к шаговым напряжениям, возникающим при растекании тока разряда от прямого удара в молниеотвод. Опасность шаговых напряжений для животных усугубляется тем, что полы в помещениях для скота в достаточной мере электропроводны. Поэтому, кроме защиты от прямых ударов молнии самих животноводческих строений, нужно обратить особое внимание на защиту животных от шаговых напряжений.

Наилучшим видом защиты животноводческих строений, совмещающим решение обеих задач, является молниезащита с помощью отдельно стоящих молниеотводов, заземлители которых удалены на достаточное

расстояние от зданий.

Для животноводческих построек расстояние от заземлителей молниеотводов до сети водопровода и заземлителей электроустановок должно быть не менее *4 м*.

Заглубление заземлителей в грунте должно быть не менее 0,5–0,7 *м*, а вблизи животноводческих построек – не менее 1 *м*.

Минимальное расстояние от стен строения до места установки молниеотвода и заземлителя — 4–5 *м* при сопротивлении растекания заземлителя молниеотвода 10 Ом.

Выбор места установки молниеотводов должен быть произведен с таким расчетом, чтобы зона защиты молниеотводов перекрывала габарит защищаемого здания при минимальной высоте молниеотводов.

Во всех случаях надо стремиться к тому, чтобы молниеотводы и их заземлители не устраивались у мест входов в здания, так как молниеотводы у входов мешают выгону скота, а во время грозового разряда могут явиться причиной гибели животных. Поэтому желательно оградить места установки молниеотводов на расстоянии 3–4 *м* от него.

Заключение

Для пожароопасных и взрывоопасных помещений сельскохозяйственных объектов, значительную опасность представляет вторичное воздействие молнии вследствие электрической индукции, магнитного поля и запаса высоких потенциалов.

Представлена номограмма для определения высоты поднятия стержневых молниеотводов, обеспечивающих необходимые зоны защиты; рассмотрены расчетные зависимости и необходимые параметры заземлений молниеотводов; указаны особенности молниезащиты животноводческих построек.

Литература

1. ТКП 336–2011 (02230) Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций.
2. Стандарт МЭК 1024-1-1 Молниезащита сооружений. Часть 1. Общие положения. Раздел 1. Руководство А – выбор уровней (категорий) защиты для систем молниезащиты, 1993.
3. IEC 62305–1:2006 Protection against lightning Part 1: General principles (Защита от атмосферного электричества. Часть 1. Общие принципы).
4. IEC 62305–3:2006 Protection against lightning — Part3: Physical damage to structures and life hazard (Защита от атмосферного электричества. Часть 3. Физические повреждения конструкций и опасность).
5. Федорчук А.И. Производственная безопасность – Минск: Техноперспектива. — 2005.

УДК 631.363

МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИЦЕПНЫХ ПОЛЕВЫХ ШТАНГОВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ С ШИРИНОЙ ЗАХВАТА 18 И БОЛЕЕ МЕТРОВ

Крук И.С., к.т.н., доц., Назарова Г.Ф., (БГАТУ, Минск);
Гордеенко О.В., к.т.н., доц., (БГСХА, Горки); Агейчик В.А., к.т.н., доц., (БГАТУ, Минск);
Бабич В.Е., к.т.н., Новиков А.А., (ИП и ПК МЧС Республики Беларусь, Минск);
Корженевич П.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

Современный уровень развития полевых штанговых опрыскивателей характеризуется возрастающими требованиями к их конструкциям. Данные агрегаты должны обеспечивать не только качественное выполнение технологического процесса, но и безопасные условия труда для механизаторов и обслуживающего персонала в процессе эксплуатации. Штанги широкозахватных полевых опрыскивателей в процессе работы подвержены вертикальным и горизонтальным динамическим нагрузкам, которые могут быть вызваны резкими изменениями рабочей скорости и направления движения агрегата, копированием его колесами неровностей поля. Их воздействие может привести к поломкам несущей конструкции, для устранения которых необходимо проведение сварочных работ. Чтобы перевести поломанную штангу из рабочего в транспортное положение, механизатору необходимо приложить физические усилия, в результате которых можно получить травму. Поэтому при проектировании полевых опрыскивателей особое внимание уделяется разработке систем гашения колебания штанги и обеспечения плавности ее хода.

Основная часть

Исполнение несущей конструкции штанги и способ ее крепления к раме опрыскивателя определяют его надежность и технологические режимы работы, а также качество выполняемого процесса. Жесткое крепление штанги или ее составных частей к несущей раме машины оправдано при ширине захвата до 15 м и рабочих скоростях до 7 км/ч [1] при условии обработки полей с выровненным микрорельефом и не засоренных камнями. Несоблюдение данных требований приводит к поломке металлических секций штанги (рисунок 1), временным простоям техники, а следовательно, нарушению сроков проведения операций химической защиты растений.



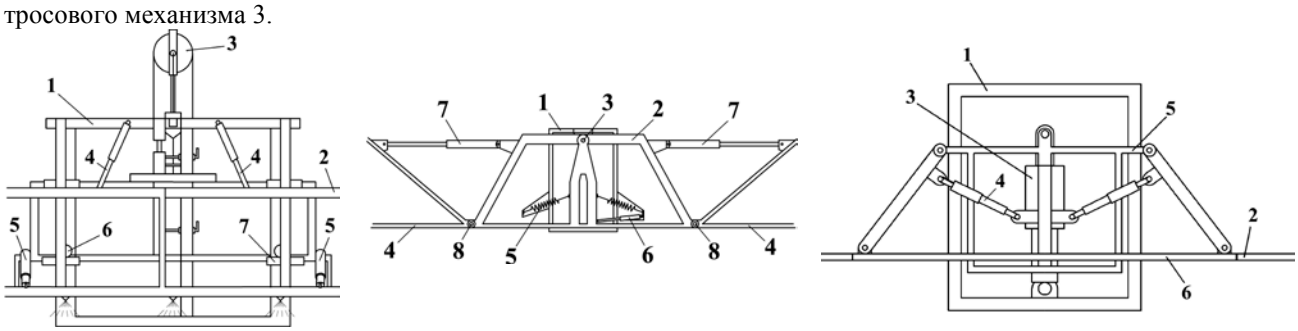
Рисунок 1 — Виды поломок несущей конструкции штанги опрыскивателя после нарушений требований эксплуатации

Из рисунка 1 видно, что наличие демпфирующих элементов (пружин растяжения) не обеспечило надежности несущей конструкции штанги, которую в местах соединения ее секций в условиях хозяйства пришлось ремонтировать. Поэтому особое внимание при проектировании систем стабилизации штанги следует уделять выбору демпфирующих элементов и обоснованию рациональных параметрам их установки.

На практике широкое применение получили навески с пассивными и комбинированными системами стабилизации. Независимая подвеска с системой стабилизации, позволяющей обеспечить плавность хода распределительной штанги, оправдана в конструкциях агрегатов, имеющих ширину захвата свыше 15 метров.

Широкое применение в конструкциях опрыскивателей получили способы гашения колебаний за счет демпфирования (рисунок 2), изменения коэффициентов жесткости упругих связей, и искусственного увеличения массы центральной секции.

Фирмой «*Lemken*» разработана и внедрена в конструкциях прицепных и навесных опрыскивателей комбинированная система *Parasol* (рисунок 2, *а*), суть которой заключается в том, что распределительная штанга 2 крепится к раме опрыскивателя 1 по принципу маятниковой подвески. Для плавности хода штанги в вертикальной плоскости используются резинометаллические буферы с горизонтальными боковыми направляющими 6, сменные элементы скольжения 7 и амортизаторы 4. Для демпфирования колебаний штанги в горизонтальной плоскости используются амортизаторы 5. Изменение рабочей высоты установки распределительной штанги осуществляется с помощью гидравлической системы с использованием роликово-тросового механизма 3.



а) б) в)

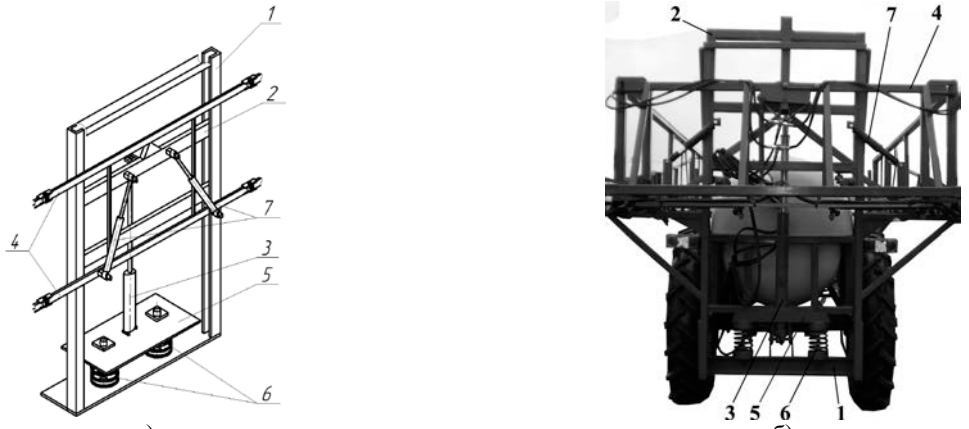
Рисунок 2 — Системы стабилизации штанг современных опрыскивателей

Фирма «*Amazone*» уделяет большое внимание разработке и исследованию способов крепления штанги на остове опрыскивателя и систем ее стабилизации. В конструкциях опрыскивателей используется штанга (рисунок 2, *б*), состоящая из центральной 2 и боковых 4 частей, которые соединены между собой через шарниры 8. Боковые составляющие 4 переводятся в транспортное и рабочее положения при помощи гидроцилиндров 7. Центральная часть 2 несущей конструкции распределительной штанги крепится к рамке опрыскивателя 1 по принципу маятниковой подвески через шарнир 3, где установлен пружинный амортизирующий механизм, снижающий колебания в горизонтальной плоскости. Для обеспечения плавности хода штанги в вертикальной плоскости используются пружинные элементы 5 и амортизатор 6.

Идеи искусственного увеличения массы центральной секции штанги реализованы в опрыскивателях фирма «*Jacto*». Несущая конструкция распределительной штанги 2 крепится по принципу шарнирно-рычажной *А*–образной подвески шарнирно к балке 5, закрепленной на раме 1 (рисунок 2, *в*). Сама балка может передвигаться в плоскости рамки с помощью гидроцилиндра 3, тем самым изменяя высоту установки штанги над обрабатываемым объектом. В нижней части несущей конструкции штанги, находящейся за емкостью, установлен брус 6 большей массы, позволяющий искусственно увеличить массу центральной части штанги и тем самым сместить центр тяжести боковых ее составляющих в рабочем положении к центру агрегата. Это позволит снизить амплитуду колебаний штанги, применив амортизаторы 4 с низким коэффициентом демпфирования.

На основе анализа конструкций штанговых машин зарубежных производителей в Белорусском государственном аграрном техническом университете был предложен способ навешивания и разработана система стабилизации штанги полевого опрыскивателя (рисунок 3). Система состоит из закрепленного на остове опрыскивателя несущего портала 1, изготовленного из швеллера с параллельными гранями полок направляющих. Внутри портала с возможностью перемещения в вертикальной плоскости установлена рамка 2, к которой присоединен верхний конец вертикального гидроцилиндра 3 изменения высоты установки штанги. Нижний конец гидроцилиндра закреплен на горизонтальной пластине 5, нижняя поверхность которой опирается на две симметрично расположенные винтовые цилиндрические пружины сжатия 6, которые опираются на нижнюю внутреннюю горизонтальную поверхность портала. Верхняя часть рамки содержит параллельную направлению движения шасси трапецию, на которую навешена центральная секция штанги 4, соединенная посредством амортизаторов 7 с рамкой. Возникающие в результате копирования колесами неровностей поля во время движения агрегата вынужденные колебания вначале гасятся цилиндрическими пружинами, а затем – амортизаторами. При этом, значительная часть появляющихся возмущений гасится пружинами, не передаваясь штанге, а их упругие колебания – силой трения, возникающей между порталом и рамкой.

Данные предложения были использованы при разработке конструкций полевых штанговых опрыскивателей ОШ-2300-18 (рисунок 3, б) и ОШ-2300-24, производство которых освоено ОАО «Дятловская сельхозтехника».



а) б)

Рисунок 3 — Предложенный способ навешивания и системы стабилизации штанги

В результате проведенных исследований была отмечена высокая степень гашения колебаний штанги и обеспечение надежности ее несущей конструкции во время работы.

Заключение

Наиболее частыми отказами, отмеченными в конструкциях отечественных опрыскивателей, являются поломки несущих конструкций штанг. Это влечет за собой не только к простоям сельскохозяйственной техники, но и может привести к травматизму обслуживающего персонала в процессе устранения поломок. В данной работе приведены результаты исследований, направленных на повышение надежности несущей конструкции штанг полевых опрыскивателей, в частности разработки способа навешивания и системы стабилизации штанги. Внедрение разработок в производство обеспечило повышение надежности несущей конструкции штанг и снижение вероятности травматизма механизаторов.

Литература

1. Сельскохозяйственные машины (основные тенденции развития тракторных опрыскивателей) / Отв. за выпуск В.В. Ченцов. Вып. 12. — Москва, 1984.

УДК 614:631.363.5

БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО–СУШИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Грищук В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ), Высоцкий В.А., (ОАО «Брестсельмаш», Беларусь), Кожин М.В.(Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси, Минск), Жаркова Н.Н., Бурак О.И. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время в Республике Беларусь реализовывается программа по перевооружению существующих, а также строительству новых зерноочистительно-сушильных комплексов. Экономические преимущества данного процесса очевидны, однако при этом необходимо обеспечить как безопасность жизнедеятельности людей, занятых на обслуживании комплексов, так и охрану окружающей среды от воздействия негативных факторов их функционирования.

В общем случае зерноочистительно-сушильный комплекс стационарный открытого типа предназначен для послеуборочной очистки и сушки зерна и семян зерновых колосовых, зернобобовых, рапса, кукурузы и крупяных культур продовольственного и фуражного назначения с исходной влажностью до 30%.

В зависимости от вида потребляемого топлива, комплекс может поставляться с зерносушилками, работающими на газовом или жидком топливе (дизельное или печное бытовое). Электрическая энергия - переменный ток 220/380 В ±10% с частотой 50 Гц - также одна и статей потребления современных ЗСК. Комплекс должен быть работоспособным при температуре воздуха от минус 10 ˚С до плюс 40 ˚С, влажности воздуха - до 90 %. Все операции по приему вороха, обработке, сушке и транспортировке зерна, отпуску готовой продукции и отходов механизированы - уровень механизации производственных процессов - 100 %.

В общем случае комплекс состоит из следующих элементов (на примере ЗСК-30 производства ОАО «Брестсельмаш»):

– приемное отделение;
– зерноочистительное отделение;
– сушильное отделение;
– бункер временного хранения зерна;
– система зернопроводов;
– металлические конструкции;
– система контроля и управления температурой агента сушки и нагрева зерна, поддержания заданного уровня заполнения надсушильного бункера, пуска и управления топочным блоком, световая и звуковая сигнализация.

Основная часть

Организационные мероприятия по обеспечению охраны труда при эксплуатации зерноочистительно-сушильного комплекса должны проводиться параллельно с основными работами по его использованию. Основные требования по обеспечению производственной безопасности приведены ниже.

При подготовке комплекса к использованию и его эксплуатации необходимо:

– провести инструктаж обслуживающего персонала по устройству и эксплуатации комплекса, указать меры безопасной работы;
– провести внешний осмотр агрегатов комплекса в целом, обратив особое внимание на надёжность заземления, крепления лестниц, площадок обслуживания и ограждений, отсутствие подтеканий топлива или утечки газообразного топлива;
– провести внешний осмотр элементов в шкафах управления и электродвигателей комплекса. Проверить надежность крепления проводов в шкафах управления. Проверить значения уставок тепловых реле согласно таблице на схеме электрической принципиальной;
– проверить на холостом ходу в режиме «наладка» направление вращения электродвигателей и работоспособность механизмов комплекса;
– проверить блокировку, исключающую пуск горелки раньше, чем будут включены вытяжные вентиляторы;
– проверить блокировку, исключающую пуск приемного устройства раньше, чем будет включена завальная нория;
– проверить настройки измерителей-регуляторов температуры и подключение датчиков температуры;
– проверить настройки преобразователя частоты и его работоспособность;
– проверить на холостом ходу в автоматическом режиме последовательность включения/отключения всех механизмов комплекса в зависимости от установленного режима сушки или обработки зерна;
– проверить имитацией срабатывание переключателей потоков зерна;
– проверить имитацией срабатывание аварийных блокировок по датчикам зерна, отходов и тепловым реле;
– проверить блокировку, исключающую пуск механизмов при срабатывании одного из автоматических выключателей;
– провести пробный пуск топочного блока, включив вначале вытяжные вентиляторы, проверить температуру теплоносителя на разных уровнях;
– проверить работоспособность периферийных устройств: машины предварительной очистки зерна, нории загрузочной, транспортера вибробункера-дозатора;
– привести электрооборудование в исходное состояние: сеть обесточить (главный рубильник обесточить).

К обслуживанию оборудования допускаются лица не моложе 18 лет, сдавшие соответствующий технический минимум, изучившие руководства по эксплуатации машин, составляющих линию сушки, правила противопожарной безопасности и охраны труда. Работающие должны проходить медицинские осмотры в соответствии с порядком, утверждённым Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

Ответственность за состояние техники безопасности в процессе работы на объекте, монтаж, наладку, техническое и технологическое обеспечение, наличие индивидуальных средств защиты и противопожарной техники несет должностное лицо инженерной службы хозяйства.

В радиусе действия комплекса (но не далее 10 м) должны быть установлены бочка с водой, ведра, огнетушители, ящики с песком, пожарный инвентарь (лопаты, багры и т.д.). Запрещается загромождать доступ к инвентарю и использовать его не по назначению.

Запрещается работать на комплексе без ограждений вращающихся частей. Ограждения должны быть

окрашены в жёлтый цвет.

Перед пуском комплекса в работу следует подать продолжительный звуковой сигнал.

Устранять повреждения, производить очистку машин, смазывать и регулировать следует только при выключенных механизмах. На главный рубильник следует повесить табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

Проводить очистку нижней головки нории рукой категорически запрещается, так как под тяжестью зерна, находящегося в ковшах, лента нории может дать обратный ход. Эту работу следует выполнять специальным скребком.

Техническое обслуживание (натяжение цепи и ремней привода) верхней головки нории необходимо выполнять со специально устроенной площадки обслуживания, а персонал должен иметь пояс монтажника, надёжно зачаленный к ограждению.

При обнаружении повреждений электроприводов, заземления, системы управления, силовой и осветительной сети работу следует прекратить, отключить электропитание, вывесить табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ» и вызвать электромеханика.

Строго следить за наличием пыли в нижних воздуховодах и в шахтах, а также за налипанием пыли на лопатках рабочих колес вытяжных вентиляторов. Не реже, чем при ежесменном техническом обслуживании, нужно открыть нижние и верхние боковые люки нижних воздуховодов, удалить пыль с помощью скребка или щётки (пылесоса). Не реже, чем один раз в неделю необходимо удалять с помощью скребка налипающую пыль с лопаток рабочих колес вытяжных вентиляторов.

Курение разрешается не ближе 25 м в специально отведённых местах, оборудованных скамейкой, ящиком с песком или бочкой с водой.

На рабочем месте оператора нужно иметь в наличии: запас предохранителей, осветительных и сигнальных ламп; набор слесарного инструмента; указатель напряжения; комплект индивидуальных защитных средств; аптечку; ключи от ящиков управления комплекса и распределительного шкафа силовой электросети; табличку с инструкцией по правилам эксплуатации и технике безопасности.

При возникновении пожара (загорании зерна в шахте, что определяется по запаху и дыму) или в аварийных ситуациях необходимо:

– подать звуковой сигнал пожарной тревоги, сообщить в пожарную охрану объекта;
– немедленно прекратить подачу топлива или газа к топочному блоку;
– перекрыть подачу зерна из сушилки в бункер хранения зерна (склад), не прекращая подачу сырого зерна в сушилку и не допуская опорожнения надсушильного бункера;
– выключить вентиляторы и закрыть задвижки в воздуховоде от топки к сушилке;
– увеличить скорость прохождения зерна по сушильной шахте, не допуская образования в ней незаполненных зерном зон и снижения уровня зерна в надсушильном бункере до высоты менее 1 м;
– зерно из сушилки выпустить через аварийные люки на пол (тлеющее зерно собрать в железные ящики или ведра, убрать их за пределы производственной зоны сушилки и тщательно залить водой;
– после освобождения сушилки от горящего зерна следует тщательно очистить от остатков пригоревшего зерна шахты, бункеры, камеру нагрева, обратив особое внимание на очистку коробов и тормозящих элементов.

Повторный пуск сушилки разрешается только после выявления и устранения причин загорания при условии осмотра всех элементов сушилки и удаления остатков горящего (тлеющего) зерна (пыли).

Категорически запрещается тушить водой тлеющее зерно в самой сушилке.

Электрическая схема должна обеспечивать защиту от короткого замыкания и перегрузок.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны обслуживающего персонала не должно превышать следующих гигиенических регламентов (таблица 1).

Таблица 1 — Требования к содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м^3	Класс опасности
Азота оксиды (в пересчёте на NO_2)	5	III
Углерода оксиды	20	IV
Пыль	4	III

Периодичность контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны должна осуществляться в зависимости от класса опасности вредного вещества.

Для обеспечения безопасности работы ввод объекта в эксплуатацию разрешается производить только по окончании монтажных и наладочных работ.

На рабочих местах должны быть вывешены инструкции по обслуживанию оборудования, правила техники безопасности, плакаты и предупредительные надписи, а также правила оказания доврачебной медицинской помощи.

Из приведенного выше материала очевидно, функционирование зерноочистительно-сушильного оборудования сопровождается целым комплексом негативных воздействий как на человека, так и на окружающую среду. К ним относятся выбросы вредных веществ с дымовыми газами теплогенератора, зерновая

и мучная пыль, растительные остатки и др.

Подтверждением вредного воздействие зерноочистительно-сушильных комплексов на окружающую среду является и то, что в соответствии с Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 июня 2009 г. № 78 «Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду» для подобного рода объектов установлена санитарно-защитная зона 100 м.

Зерновая пыль является основным веществом, загрязняющим атмосферный воздух в процессе эксплуатации ЗСК. Основными неорганизованными источниками выбросов ее в атмосферу являются: а) пересыпка «струей» зерна в приемный бункер; б) выгрузка отходов из бункера в транспортное средство после очистки в машине предварительной очистки зерна; в) выделение зерновой пыли после системы аспирации машины первичной очистки зерна; г) выгрузка зерновых отходов и дробленого зерна из бункера машины первичной очистки в транспортное средство; д) выгрузка сухого зерна из двух бункеров в транспортное средство.

По обозначенным выше причинам важную роль в защите окружающей среды при функционировании зерноочистительно-сушильных комплексов играет принудительная аспирация зерноочистительных машин, одно из возможных конструктивных решений которой представлено на рисунке 1.

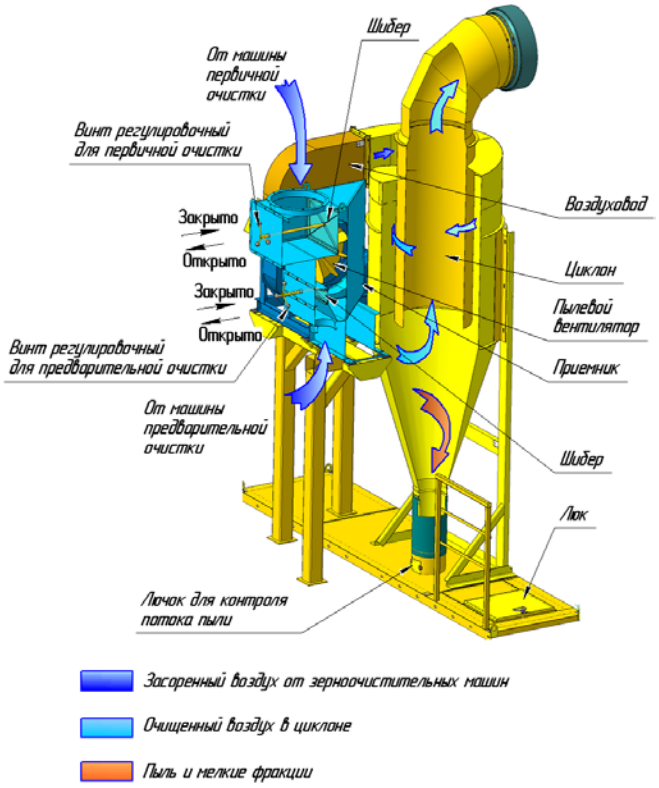


Рисунок 1 — Схема аспирации машинного отделения

Система аспирации обеспечивает одновременное обслуживание обеих очистительных машин и работает по принципу отсоса пыльного воздуха из машин через приемник и пылевой вентиляторы нагнетания в циклон, где и происходит его очистка, после чего пыль и мелкие фракции попадают в бункер.

Регулировка потоков воздуха осуществляется индивидуально для каждой машины путем открытия шиберов. Шибер открывается при выкручивания регулировочного винта и закрывается при закручивании винта.

Величина открытия (закрытия) шиберов подбирается опытным путем в зависимости от состояния обрабатываемого зерна.

В полу имеется лючок для контроля потока пыли. При настройке шиберов необходимо открыть лючок и следить за тем, чтобы через него было видно просыпание пыльных фракций в бункер. Если просыпания пыли нет, то шибера регулируются опытным подбором требуемого рабочего положения. При достижении нужного результата лючок необходимо закрыть. В полу бункера также имеется люк для контроля пыльных фракций.

Чистку циклона от налипшего материала производят раз в сезон после уборки, отсоединив от корпуса нижний конус.

Заключение

Установка такого типа системы обеспыливания технологического воздуха является гарантией обеспечения требуемых параметров воздуха рабочей зоны операторов, а также снижения экологической нагрузки на окружающую среду в зоне функционирования зерноочистительно-сушильных комплексов.

Литература

1. ГОСТ 12.4.002–75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования.
2. ГОСТ 12.1.005–88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», 1988 г. №3388.
3. ГОСТ 12.4.009-83 «ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и оборудование», 1983 г. № 4882;
4. Мисун, Л.В. Инженерная экология в АПК: пособие / Л.В. Мисун, И.Н. Мисун, В.М. Грищук; под ред. проф. Л.В. Мисуна. — Мн.: БГАТУ, 2007. — 302с.
5. Межотраслевые общие правила по Охране труда; утв. постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ (№70 ОТ 30 ИЮЛЯ 2003Г.)
6. Методическое пособие. «Организация экологической безопасности на объектах АПК». — Минск, 1999г.
7. Методические указания. «Методика расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для предприятий АПК». — Минск, 1996г.
8. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. — М.: КолосС, 2004. –512с.
9. Чудаков Д.А. Основы теории трактора и автомобиля. — М.: Сельхозиздат, 1962. — 312с.
10. Экологическая безопасность на объектах АПК. К.Ф. Саевич, Л.В. Мисун и другие. — Мн.: Ураджай, 1998г. — 199с.
11. Справочник по пыле- и золоулавливанию / М.И. Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др.; под общ. ред. А.А. Русанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1983.
12. Справочник «Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования». 2-е изд., перераб. и доп. / А.С. Тимонин. — Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. — 852с.

УДК 658.345

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ НАЗЕМНОМ И АВИАЦИОННОМ ОПРЫСКИВАНИИ

Кот Т.П., к.т.н., Бурак О.И. (БГАТУ, Минск)

Введение

Анализ тенденций развития современного сельского хозяйства показывает, что повышение урожайности сельскохозяйственных культур определяется, в основном, уровнем химизации. При этом важную роль в росте урожайности играют пестициды. На тех площадях, где они применяются, возрастает объем сохраненного урожая.

Однако интенсивное применение пестицидов при несовершенстве технологий и технических средств, при несоблюдении агротехнических и технологических требований неблагоприятно влияет на условия труда, экологическую обстановку и здоровье сельского населения.

Основная часть

Заболеваемость при работе с пестицидами в 2–3 раза превышает общий уровень заболеваемости в АПК, причем 70% всех отравлений приходится на растениеводство. К профессиям риска относятся механизаторы, агрономы, работники теплиц и складов пестицидов. Например, после 10 лет работы хронические неспецифические заболевания легких обнаружены у механизаторов, занятых на работах с использованием пестицидов, в 23% случаях по сравнению с 15% у механизаторов, занятых на других работах. В результате неблагоприятных условий труда механизаторов средняя продолжительность их жизни составляет 45 лет при средней продолжительности жизни мужчин в Беларуси 64,7 года.

При наземном способе обработки растений пестицидами и внесении в почву жидких аммиачных удобрений содержание токсичных веществ в кабине трактора может превышать ПДК в 2 раза [1]. Помимо окиси углерода от выхлопной трубы трактора механизатор вдыхает пары пестицидов и удобрений, подвергаются загрязнению открытые участки кожи и одежда механизатора, оборудование кабины.

Перед началом работ по опрыскиванию проводится ряд подготовительных операций: вскрытие тары, отвешивание, отливание препаратов, приготовление рабочих растворов, заправка аппаратуры. В воздухе рабочей зоны при этом создаются концентрации пестицидов, превышающие ПДК, особенно при немеханизированных или недостаточно механизированных работах.

В отдельных хозяйствах при опрыскивании используются тракторы, не отвечающие гигиеническим требованиям. В этих случаях концентрация препаратов в зоне дыхания превышает ПДК в десятки раз.

В последнее время широкое распространение получают высокопроизводительные методы: мало — и ультрамалообъемное опрыскивание. Особенностью таких опрыскиваний является распыление жидких частиц в виде высокодисперсного аэрозоля с величиной частиц не более 200 мкм против 300-600 мкм при обычном опрыскивании. Сельское хозяйство особенно заинтересовано в этих способах, поскольку норма расхода рабочей жидкости существенно снижается. Вместе с тем, при малообъемном опрыскивании пестициды длительное время могут находиться во взвешенном состоянии, не оседая на поверхность, что обуславливает их

значительный снос. Тем самым, увеличивается риск негативного влияния пестицидов.

Ещё выше риск неблагоприятного воздействия на здоровье работающих и на окружающую среду при традиционном авиационном применении пестицидов (с использованием самолетов АН–2, «Авиатика», вертолетов МИ–8, МИ–2, КА–26, «Фрегат» [2].

Основной проблемой при проведении авиационно-химических обработок является снос капель рабочей жидкости. На пилота могут воздействовать пестициды, попадающие обратно из шлейфа только что внесенного препарата или из-за сноса из этого шлейфа.

При авиаобработке препарат может сноситься потоками воздуха на сотни метров. Сравним вероятность сноса рабочей жидкости при работе наземных и авиационных опрыскивателей. При работе наземных штанговых опрыскивателей величина сноса обусловливается размерами капель и скоростью ветра (рисунок 1) [3].

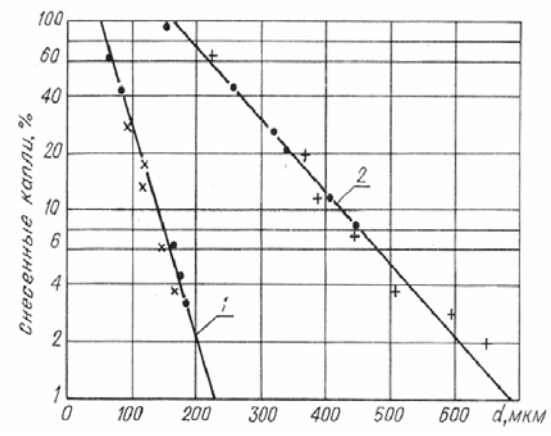


Рисунок 1 — Зависимость доли снесенных капель рабочей жидкости от их диаметра
1 – при легком ветре, при котором все капли диаметром меньше 80 мкм сносятся;
2 – при ветре, при котором все капли диаметром меньше 250 мкм сносятся

При работе авиационных опрыскивателей величина сноса обусловливается помимо размера капель и скорости ветра также высотой полета.

Поскольку высота полета над обрабатываемыми объектами при авиационном опрыскивании значительно выше, чем при штанговом (высота установки штанги относительно поверхности поля 500–1200 мм), происходит испарение капель, вследствие чего размер их уменьшается, при этом опасность сноса увеличивается.

Во время работы в кабине пилота концентрации пестицидов превышают ПДК в 2,8–3,4 раза (при размещении бачков с ядом на наружной поверхности фюзеляжа самолета), а при размещении их внутри — в 2,6-47 раз [4]. Даже минимальные степени поглощения некоторых пестицидов или их локальное воздействие (такое, например, как воздействие на глаза фосфорорганических соединений) могут повлиять на пилота до такой степени, что он не сможет сохранять высокую бдительность, необходимую для низкого полета.

Ещё более подвержены опасности механик и техник, поскольку в их обязанности входит подготовка самолета, монтаж и демонтаж аппаратуры, подготовка ее перед вылетом, ремонт.

В последнее время активно обсуждается целесообразность использования для проведения химзащитных работ в нашей республике сверхлегких летательных аппаратов (СЛА), которые уже активно используются в России и Украине. Главными их преимуществами являются:

– значительное сокращение энергетических затрат;
– высокие летно-технические и взлетно-посадочные характеристики (для СЛА не нужны специально подготовленные площадки для взлета и посадки);
– не требуется привлечение дополнительной техники для приготовления рабочих растворов пестицидов и, следовательно, уменьшается количество рабочих, контактирующих с пестицидами, а также риск загрязнения окружающей среды;
– достигается высокая точность обработки и минимальный снос пестицидов (10–15 %) за счет малой высоты (до 3 м) и скорости (в среднем 65 км/ч) полета [5].

Труд пилотов СЛА имеет ряд особенностей:

– необычная пространственная ориентировка;
– повышенные профессиональные требования, связанные с незначительной высотой полета и нервно-эмоциональными нагрузками при запрограммированном темпе работы в отдельные периоды полета (взлет, посадка, прямолинейный полет) при дефиците времени его выполнения;
– работа в условиях воздействия ускорений, перегрузок и невесомости;
– постоянное чередование умственной и физической работы;
– сложность управления летным аппаратом;

– работа, связанная с риском для жизни;
– необходимость проведения авиационно-химических работ в определенные часы суток;
– влияние на организм пилотов неблагоприятного микроклимата, высоких уровней шума [5].

Так как СЛА существенно отличаются конструкцией, условиями эксплуатации и технологией внесения средств защиты растений, для решения вопроса о возможности их применения в сельском хозяйстве для проведения авиационно-химических работ необходимо осуществление комплекса исследований с целью разработки безопасных и оптимальных условий для работающих и окружающей среды.

Заключение

Наиболее перспективной и экономически обоснованной технологией внесения пестицидов на сегодняшний день является применение сверхлегких летательных аппаратов (СЛА). Вместе с тем, нет данных подтверждающих безопасность данной технологии. В связи с этим, целесообразно провести исследования по оценке тяжести и напряженности труда пилотов СЛА; обоснованию их рационального режима труда и отдыха; созданию средств индивидуальной защиты.

Литература

1. Вялых, В.А. Рекомендации по применению наземного и авиационного опрыскивания при возделывании сельскохозяйственных культур / В.А. Вялых. — Воронеж: Истоки, 2004. — 68 с. 2. Маркевич, А.Е. Основы эффективного применения пестицидов / А.Е. Маркевич, Ю.Н. Немировец. – Горки, 2004. — 60 с.
3. Савельева Н.Ф. Технологии и технические средства для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. — 60 с.
4. Тюриков Б.М. Исследование характеристик фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания с принудительной подачей-воздуха// Теоретические и практические аспекты, охраны труда в АПК: Сб. научн. трудов. — Орел: ВНИИОТ, 1996. — С. 150-157.
5. Терещенко В.Г. Некоторые гигиенические аспекты использования сверхлегких летательных аппаратов (СЛА), применяемых для десикации подсолнечника.// Авиация общего назначения. — 2000. — N 4. — С. 26–28.

УДК 331.45

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ АПК

Андруш В.Г. к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Состояние условий и охраны труда продолжает оставаться острой социально-экономической проблемой. В Беларуси проводится активная государственная политика, направленная на сохранение жизни и здоровья граждан в процессе их трудовой деятельности. Создание безопасных условий труда должно быть неотъемлемой частью деятельности организаций всех форм собственности, в связи с этим возрастает роль и значимость службы охраны труда, а так же требования к профессиональной подготовленности и компетентности специалиста по охране труда. Потери экономики от нарушений в системе охраны труда достигают в мире 4 % валового национального продукта, а в России — 4,2 % [1].

Основная часть

В результате принимаемых мер по созданию безопасных условий труда сохранилась тенденция снижения числа потерпевших на производстве (в 2011 году оно сократилось на 10,1% по сравнению с 2010-м). По данным Национального статистического комитета, в результате несчастных случаев на производстве в 2011г. году травмировано 2 тыс. 349 работающих, из них 547 женщин и 16 работников в возрасте до 18 лет, при этом в агропромышленном комплексе произошел рост числа несчастных случаев со смертельным исходом.

За последние годы наблюдается положительная динамика по снижению числа рабочих мест с вредными и (или) опасными условиями труда. Так, например, в 2009 году — 732 893 рабочих места с вредными и (или) опасными условиями труда, в 2010 году — 719 467 таких рабочих мест, а в 2011 году — 709 681 (28,7% от общего количества). Наибольший удельный вес работников, занятых в неблагоприятных условиях труда, от общего количества рабочих мест в организациях, подчиненных Министерству энергетики (49%), Министерству сельского хозяйства и продовольствия (40%), Министерству промышленности (39%), Министерству транспорта и коммуникаций (36%), концернам «Белнефтехим» и «Беллесбумпром» (свыше 50%), концерну «Беллегпром» (34%) [2].

Вместе с тем анализ документов специальных расследований несчастных случаев на производстве со смертельным исходом, происшедших в 2011 году, показывает, что за указанный период погиб 181 работник мужского (92,3%) и 15 — женского пола. Средний возраст погибших составил 43 года, а наименьший и наибольший возраст погибших — соответственно 17 и 73 года.

В 2011 году смертельные травмы на производстве получили 25 водителей автомобилей, 9 подсобных рабочих, 8 животноводов и по 7 человек, выполнявших работы по профессиям тракторист-машинист сельскохозяйственного производства, грузчик и электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования.

В нозологической структуре профзаболеваемости основное место занимает нейросенсорная тугоухость

— 51 случай (41,5%), профессиональный бронхит — 28 случаев (22,8%), туберкулез — 17 случаев (13,8%), пневмокониозы — 13 случаев (10,6%).

Анализ профессиональных заболеваний по этиологическим факторам показывает, что 44,0% заболеваний возникло по причине воздействия физических факторов (в основном — шум), 36,0% — от воздействия промышленных аэрозолей (в основном — кремнийсодержащая пыль), 14,0% — от биологических факторов, 5,0% — от химических факторов. Основными причинами возникновения профессиональных заболеваний являлись несовершенство технологических процессов и рабочих мест (55,3%), конструктивные и технические причины (14,6%), неисправность и неприменение средств индивидуальной защиты (8,9%) [2].

В сельском хозяйстве по причине недостатков в подготовке работников по охране труда погибают и получают травмы с тяжелым исходом от 5 до 24,8% пострадавших [5].

Уровень подготовки и компетентности специалиста в сфере охраны труда в большой степени зависит от его образования и стажа работы. В настоящее время в организациях республики работает около 22,5 тыс. освобожденных специалистов по охране труда, из которых менее 60% соответствуют квалификационным требованиям.

В организациях, и особенно в АПК, часто это не специалист с высшим техническим образованием и достаточным уровнем знаний по вопросам охраны труда. Усугубляет ситуацию и низкий уровень знаний по вопросам охраны труда руководителей предприятий и других специалистов, проводящих инструктажи по охране труда, что напрямую сказывается на уровне знаний работников [3].

С внедрением учебных стандартов нового поколения, в которых по рекомендации Министерства образования на изучение вопросов охраны труда выделяется 4 часа в дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», качество подготовки может еще снизиться.

«Безопасность жизнедеятельности» — это дисциплина, которая нужна для учащихся общеобразовательных школ, а для подготовки инженеров, технологов и других специалистов для производства не подходит. В вузах, по нашему мнению, следует оставить только ее практическую, производственную часть, т.е. «Охрану труда» (как это и было раньше), преподавая ее максимально конкретно: с учетом существующих нормативно-правовых актов, напрямую влияющих на улучшение условий труда и снижение травматизма к каждой отрасли, профессии, квалификации, по которым ведется подготовка специалистов; обучая тем требованиям, выполнение которых является прямой обязанностью работодателей и работников, и за невыполнение которых они несут ответственность, в том числе и уголовную.

Что же касается «Безопасности в чрезвычайных ситуациях», то эту дисциплину лучше давать отдельно, в виде самостоятельного курса, как в общем-то это и делалось раньше, когда она читалась как курс «Гражданская оборона» [5].

Белорусский государственный аграрный технический университет является единственным учреждением образования в РБ, где с 2006 года ведется подготовка по специальности 1–74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве». С 2012 года проводится набор и на заочную форму обучения.

В настоящее время наиболее распространенной формой обучения специалиста по охране труда является получение им второго высшего образования [4].

Начиная с 2006 года переподготовку в сфере охраны труда прошли около 500 специалистов в следующих высших учебных заведениях:

– Институте повышения квалификации и переподготовки кадров АПК учреждения образования Белорусского государственного аграрного технического университета по специальности «Охрана труда в сельском хозяйстве»;

– государственном учреждении высшего профессионального образования «Белорусско-российский университет» по специальности «Охрана труда в машиностроении и приборостроении»;

– государственном учреждении образования «Республиканский институт повышения квалификации и переподготовки работников Минтруда» по специальности «Охрана труда в отраслях непроизводственной сферы»;

– государственном учреждении образования «Институт повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов промышленности «Кадры индустрии» по специальности «Охрана труда в машиностроении и приборостроении»;

– учреждении образования «Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров в области газоснабжения «Газ-институт» по специальности «Охрана труда в энергетике»;

– Институте повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Полоцкий государственный университет» по специальности «Охрана труда на нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях».

Сегодня мы имеем ситуацию, когда большинство специалистов по охране труда приходит на производство после переподготовки на базе высшего образования, что экономически не выгодно для государства и поэтому необходимо увеличивать набор на I ступень высшего образования.

Кроме подготовки на I ступени востребованы специалисты и после II ступени высшего образования.

С 2011 года подготовку по специальности высшего образования II ступени 1–59 80 01 «Охрана труда» осуществляет Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и

радиоэлектроники». Набор проводится на внебюджетную форму и составляет 10–12 человек. После окончания обучения выпускники поступают в аспирантуру или на работу в Министерство труда и социальной защиты, Госпромнадзор, БелГИСС, промышленные предприятия.

В связи с тем, что сельскохозяйственная отрасль является специфической, то подготовка специалистов высшего образования II ступени в области охраны труда для АПК наиболее эффективна на базе учреждения образования аграрного профиля.

В настоящее время ни в одном из УВО Республики Беларусь не осуществляется подготовка специалистов высшего образования II ступени 1–59 80 01 «Охрана труда» для аграрно-промышленного комплекса.

Специфика и содержание подготовки таких специалистов для АПК соответствует профилю Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», который имеет опыт подготовки специалистов I ступени высшего образования по специальности 1–74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве» на инженерно-технологическом факультете и заочной переподготовки на базе высшего образования по специальности 1–59 01 05 «Охрана труда в сельском хозяйстве" в Институте повышения квалификации и переподготовки кадров АПК.

Только в БГАТУ имеется единственная в Республике Беларусь выпускающая кафедра «Управление охраной труда» по данному профилю, а также кафедра «Безопасность жизнедеятельности», на которых работают специалисты высшей научной квалификации в области охраны труда в сельском хозяйстве.

Учеными университета ведется научно-исследовательская работа по теме «Совершенствование системы безопасности труда на сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях АПК».

Совместно с РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства преподаватели кафедры участвуют в разработке и внедрении в производство нормативно-правовых актов по охране труда в АПК.

С 2010 года при аспирантуре БГАТУ открыта специальность 05.26.01–Охрана труда (сельское хозяйство и перерабатывающая промышленность агропромышленного комплекса), поданы документы в ВАК об открытии совета по защите диссертаций по данному направлению.

Обладание знаниями, умениями и навыками научного исследования, инновационными технологиями на уровне магистратуры повысит научно-теоретический уровень обучаемых, обеспечит подготовку их к поступлению в аспирантуру, а так же будет способствовать повышению качества профессиональной подготовки управленческих кадров и их резерва для АПК в целом.

После окончания обучения специалисты будут востребованы в качестве преподавателей в учреждениях высшего и среднего специального аграрного образования, сотрудников НПЦ, НИИ, в организациях и управленческих структурах АПК.

На основании вышеизложенного считаем целесообразным открыть подготовку в Учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» специалистов на II ступени высшего образования по 1–59 80 01 «Охрана труда» для аграрно-промышленного комплекса, документы на ее открытие поданы в соответствующие инстанции.

В результате многолетней целенаправленной работы в БГАТУ складывается стройная многоуровневая система подготовки кадров по охране труда для АПК. Целесообразно такую систему создать и для других отраслей народного хозяйства.

Оценки Международной организации труда подтверждают взаимосвязь высокого уровня охраны труда, безопасности произведенной продукции с высоким рейтингам компаний на мировых рынках сбыта. Среди критериев отбора и оценки основных поставщиков товаров и услуг все чаще отмечаются показатели, характеризующие охрану и гигиену труда, экологичность производства. Наметилась устойчивая тенденция усиления значимости данных критериев в производственной деятельности.

Заключение

Актуальность продвижения продукции белорусских производителей на международные рынки сбыта, повышения ее конкурентоспособности, в том числе по критериям безопасности, обусловливают необходимость улучшения условий труда, гармонизации системы управления охраной труда с международными нормами. Одним из важнейших условий достижения данной цели является создание стройной многоуровневой системы подготовки кадров по охране труда для АПК и других отраслей народного хозяйства.

Литература

1. Корж,В.А. Охрана труда – единая система действий: от работника до первого лица /В.А. Корж, В.Г. Глушенков // Охрана труда и социальная защита. — 2012. № 12. — С. 4-9.

2. Охрана труда в Беларуси [Электронный ресурс]. — Минск, 2013 – Режим доступа: http://www.otb.by/news/3687-online-konferentciia-prakticheskie-voprosy-po-primeneniiu-zakonodatelstva-ob-okhrane-truda. — Дата доступа 17.01.2013.

3. Карчевский, И.А. Онлайн- конференция Минтруда: обучение по вопросам охраны труда / И.А. Карчевский // Охрана труда. — 2011. № 6. — С. 24-27.

4. Кляузе, В.П. Организация обучения и повышения уровня знаний руководителей и специалистов по вопросах охраны труда / В.П. Кляузе // Охрана труда. — 2011. № 4. — С. 5-12.

5. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. — 2-е изд., перераб. Доп. — М. : Издательство Юрайт, 2012. — 572 с.

УДК 331.628

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Андруш В.Г., к.т.н., доц., Евтух А.К. (БГАТУ, Минск)

Введение

Повышенный уровень шума на рабочем месте является одним из основных вредных и опасных производственных факторов, воздействующих на работающих АПК. При интенсивности шума на рабочем месте 90 дБА работник в среднем затрачивает на 20% больше физических и нервно-психических усилий для того, чтобы сохранить выработку, которую он обеспечивает при интенсивности шума 70 дБА.

Подавление шума и вибрации стало актуальной проблемой современности, так как ее решение может, с одной стороны, обеспечить здоровые условия труда на производстве, а с другой, — высвободить дополнительные резервы для увеличения производительности труда что, в конечном счете, полностью оправдает материальные затраты на борьбу с шумом и вибрациями.

Основная часть

В целом по Республике Беларусь в 2011 г. государственный санитарный надзор за состоянием условий труда работников проводился на 16 533 субъектах хозяйствования различных отраслей промышленности. Количество предприятий с высокой группой риска и сохраняющие неудовлетворительные условия труда возросло до 418 и составило 2,5% от общего числа находящихся на надзоре (2010 — 2,1%).За последние два года самый высокий удельный вес обследованных рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам, отмечен по шуму 38,1% (2010 г. — 36,3%) и вибрации 22,9% (2010 г. — 20,7%), при этом число рабочих мест, обследованных по данным факторам увеличилось соответственно на 8,2 и 3,5 тысяч [4].



Рисунок 1 — Удельный вес обследованных рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по уровню факторов производственной среды за 2011 год

Переработка мясной продукции отличается разнообразием производств, каждое из которых имеет специфическую технологию, трудовые операции, различные виды производственного оборудования. Источниками шума и вибрации служат центрифуги, пилы, подъемно-транспортные устройства, установки съемки шкур, сепараторы и др.

Степень вредности шума определяется его уровнем, частотным составом и продолжительностью действия, часто приходится сталкиваться с маскирующим действием шумов, приводящим к нарушению слышимости. Неразборчивость речи оказывает отрицательное влияние на психику человека. Снижение слуховой чувствительности у работающих в шумных производствах зависит от интенсивности и частоты звука. Так, минимальная интенсивность, при которой начинает проявляться утомляющее действие шума на орган слуха, зависит от частоты входящих в него звуков. Для звуков частотой 2000–4000 Гц утомляющее действие начинается с 80 дБ, для звуков частотой 5000–6000 Гц — с 60 дБ.

Под действием длительного систематического интенсивного шума производительность труда на ряде производств снижается до 60%, а число ошибок, допускаемых в расчетных работах, увеличивается более чем на 50%. При наличии шума процент брака возрастает с течением времени (рисунок 2). Обеденный перерыв и производственная гимнастика стабилизуют качество работы, однако к концу дня количество ошибок возрастает.

Большое значение в предупреждении развития профессиональных заболеваний, вызванных влиянием повышенного уровня шума, имеют предварительные и периодические медицинские осмотры. При эквивалентных уровнях звука на рабочем месте до 80 дБА периодический медицинский осмотр работники проходят 1 раз в три года, при импульсном шуме свыше 80 дБА – один раз в два года.

Для уменьшения шума применяются следующие основные методы:

– уменьшение возмущения звуковых колебаний в источнике;
– изменение направленности излучения;
– рациональная планировка предприятий и цехов;
– звукоизоляция;

– звукопоглощение;

– применение средств индивидуальной и коллективной защиты.

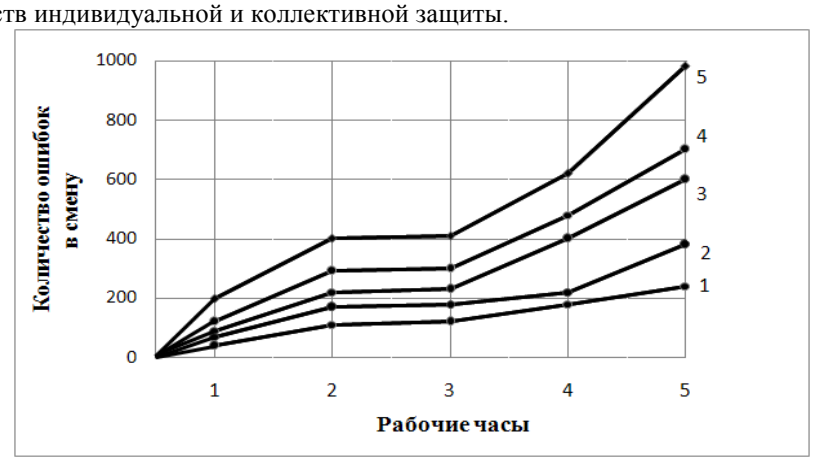


Рисунок 2 — Зависимость количества ошибок от уровня шума в различные часы смены при общем уровне звукового давления: 1 – 76дБ; 2 – 78-80 дБ; 3 – 85 дБ; 4 – 90 дБ; 5 – 95 дБ.

Предпочтение всегда следует отдавать первому методу, т.к. при этом уменьшается влияние причин, вызывающих повышенный шум. Однако выявить эти причины в ряде случаев весьма затруднительно, т.к. на увеличение уровней шума оказывают одновременно влияние целый ряд механизмов, систем, кинематических пар. С одной стороны это связано с кинематикой и динамикой механизмов, совершенством выбранных конструктивных решений и материалов, а с другой — с технологией изготовления, сборки и т.д.

Изменение направленности излучения шума достигается соответствующей ориентацией установок по отношению к рабочим местам.

При рациональной планировке наиболее шумные источники должны располагаться по возможности дальше от другого оборудования. При этом шумные источники должны оказывать минимальное влияние на жилые массивы.

Уменьшение шумов достигается также применением средств коллективной и индивидуальной защиты. Средствами коллективной защиты являются акустическая обработка рабочих помещений, улучшение герметичности дверных и др. проемов, которые позволяют уменьшить проникновение шума из этих помещений.

К средствам индивидуальной защиты от шума относят вкладыши, наушники, шлемы. Вкладыши устанавливаются непосредственно в ушную раковину (снижение шума 6-20дБ). Наушники плотно облегают ушную раковину и удерживаются дугообразной пружиной. При интенсивных шумах (более 120дБ) используют специальные шлемы.

Одним из широко используемых на практике методов снижения шума на предприятиях является применение звукопоглощающих облицовок, которые служат для поглощения звука в помещениях с самим источником шума и в изолированных от него.

Часть оборудования создает шум повышенного уровня из-за неудовлетворительного технического содержания механизмов. Улучшение содержания механизмов ведет к значительному снижению шума.

Своевременная смазка, тщательная регулировка, подтягивание болтовых соединений, замена изношенных частей, негодных фланцев и резиновых прокладок также приводит к уменьшению шума. В борьбе с вредным действием шума на производстве большое значение имеет правильная организация периодических перерывов в работе.

В зависимости от формы воздействия различают общие и местные (локальные) вибрации. Общие вибрации вызывают сотрясение человека, местные — вовлекают в колебательные движения лишь отдельные части тела.

Снижение вибрации машин и механизмов достигается либо воздействием на источник вибраций, либо воздействием на колебательную систему, в которой эти силы действуют.

Борьба с вибрацией в источнике возникновения аналогична описанным выше методам борьбы с шумом.

Устранение резонансных режимов осуществляется изменением характеристик системы (масса и жесткость), или установлением нового рабочего режима (отстройка от резонансного значения угловой скорости).

Виброизоляция осуществляется посредствам введения в колебательную систему дополнительной упругой связи, препятствующей передаче вибрации от машины-источника колебаний — к основанию или смежным элементам конструкции; эта упругая связь может также использоваться для ослабления передачи вибраций от основания на человека, либо на защищаемый агрегат.

Увеличение потерь энергии в системе может производиться: использованием для конструктивных

элементов материалов с большим внутренним трением; нанесением слоя упруго-вязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение; использованием поверхностного трения.

Виброгасители устанавливаются на вращающихся элементах или крепятся к вибрирующему агрегату и в них возбуждаются колебания, находящиеся в противофазе с колебаниями агрегата [2].

Уровни звука и вибрации измеряют шумомерами и виброметрми 1 или 2-го класса точности по ГОСТ 17187-81 «Средства измерения и контроля шума на рабочих местах» и ГОСТ 12.4.012-83 «Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах».

Методика проведения измерений разрабатывалась с учетом требований действующих нормативно-правовых актов:

– Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.050-86 «Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах»;

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16 ноября 2011 г. №115. — 14с.;

– СанПин 2.2.4/2.1.8.10-33-2002. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

Для выполнения измерений уровней шума и вибрации в условиях перерабатывающих предприятий АПК были изучены предложения по поставляемым на рынок РБ приборов данного направления:

– ОКТАВА-110А — шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный, предназначенный для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, корректированных уровней виброускорения, а также октавных и третьоктавных уровней звукового давления и виброускорения с целью оценки влияния звука, инфразвука, ультразвука и вибрации на человека на производстве и в жилых и общественных зданиях, определения акустических характеристик машин и механизмов, а также для научных исследований. Класс точности — 1 [5];

– ВШВ-003–М3 — измерение и частотный анализ параметров шума и вибрации в ходе научной работы при исследованиях, измерение и анализ шума и вибрации в промышленности при разработке и контроле качества изделия. Класс точности прибора — 1;

– Ассистент S1V3 – измерение шума и вибрации с целью санитарного контроля на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях, на территории, аттестации рабочих мест по вибрационным и акустическим факторам. Класс точности прибора — 1.

Учитывая, что для прибора ВШВ-003–М3 закончился срок действия сертификата Госстандарта РБ [3], Ассистент S1V3 не позволяет измерять уровень ультразвука, при примерно одинаковых прочих характеристиках и более высокой их стоимости — для проведения измерений шума и вибраций был приобретен прибор ОКТАВА-110А.

Спектральный анализ шума производится при помощи измерительного тракта, состоящего из микрофона, шумомера, анализатора (фильтра) [1].

Экспоненциально усредненный по времени уровень звука с коррекцией А определяется формулой:

$$L_{Ar}(t) = 10\lg\left\{\frac{\left[\left(\frac{1}{\tau}\right)\int_{-\infty}^{\tau} p_A^2(\xi)e^{\frac{t-\xi}{\tau}}d\xi\right]}{p_o^2}\right\}, \quad (1)$$

где τ — временная константа,

p_A — звуковое давление с частотной коррекцией А,

p_0 — опорный уровень (20 мкПа).

Аналогично определ яются экспоненциально усредненные уровни звука для частотных коррекций С и Z.

Для данного прибора временной характеристике SLOW(медленно) соответствует константа τ=1с. Временной характеристике FAST(быстро) соответствует константа τ=0,125с.

Непрерывный эквивалентный уровень звука с коррекцией А определяется формулой:

$$L_{AeqT}(t) = 10\lg\left\{\frac{\left[\left(\frac{1}{T}\right)\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t)dt\right]}{p_0^2}\right\}, \quad (2)$$

где $p_o(t)$ — переменное значение звукового давления с частотной коррекцией А;

$T = t_1 — t_2$ – время интегрирования (измерения);

p_o = 20 мкПа — опорный уровень.

Аналогично определяются эквивалентные уровни звука с частотной коррекцией C и Z и эквивалентные уровни звукового давления в октавных и 1/3-октавных полосах частот.

С эквивалентным уровнем звука тесно связано понятие звуковой экспозиции и уровня звуковой экспозиции. Звуковая экспозиция измеряется в ($Па^2$ с) или ($Па^2$ ч) и определяется формулой:

$$E_A = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t)dt, \tag{3}$$

Уровень звуковой экспозиции (SEL) в децибелах определяется формулой:

$$SEL = 10\lg\left(\frac{E_A}{E_o}\right) = L_{AeqT} + 10\lg\left(\frac{T}{T_o}\right), \tag{4}$$

где $E_o = 4 \times 10^{-10}$ $Па^2с$;

$T_o = 1$ с;

$T = t_2 - t_1$ — время интегрирования [5].

Акустическим рабочим местом называется область звукового поля, в которой находится работающий. Эта область создается в результате излучения шума одной или несколькими работающими машинами. В большинстве случаев под рабочим местом подразумевается зона звукового поля на расстоянии 0,5 м от машины со стороны рабочих органов или пульта управления и на высоте 1,5 м от пола.

Измерение шума на рабочем месте или в цехе является первым этапом борьбы с шумами в тех случаях, когда они выше предельно допустимых уровней, установленных нормами.

Измерение шума должно проводиться в следующей последовательности:

1) выявляют наиболее шумные производственные участки и измеряются спектры шума на рабочих местах (у станков, пультов управления и т. п.);

2) определяют время за смену, в течение которого работающий подвергается воздействию шума;

3) значения измеренных уровней шума сравнивают со значениями действующего предельного спектра в октавных полосах и выясняют степень их соответствия.

Заключение

За последние два года самый высокий удельный вес обследованных рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам, отмечен по шуму 38,1% (2010 г. — 36,3%) и вибрации 22,9% (2010 г. — 20,7%).

Первым этапом борьбы с шумом или вибрацией в случаях, когда они выше предельно допустимых уровней, установленных нормами является измерение их на рабочем месте. Разработана методика проведения измерений с учетом требований действующих нормативно-правовых актов.

В результате анализа предложений по поставкам на рынок РБ приборов для выполнения измерений уровней шума и вибраций*:* приобретен прибор ОКТАВА-110А.

Литература

1. Алексеев, С.П. Борьба с шумом и вибрацией на производстве / С.П.Алексеев, А.М.Казаков, Н.Н.Колотилов. — Москва: Машиностроение, 1970. — 206с.

2. Федорчук, А.И. Охрана труда на предприятиях АПК по переработке мясной и молочной продукции / А.И. Федорчук, Л.Т. Ткачева. — Минск: БГАТУ, 2010. — 365с.

3. Реестр средств измерения [Электронный ресурс]. — 2012. — Режим доступа: http://www.belgim.by. — Дата доступа: 20.12.2011.

4. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2011г.: государственный доклад / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. — Минск, 2012. — 182 с.

5. Инструкция о использовании шумомера-виброметра ОКТАВА-110А: утв. 22.08.2011.— Москва, 2011. – 20с.

6. Шум. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.003-1983. — Введ. 01.07.84. — Москва: ИПК Издательство стандартов, 1984. — 13 с.

УДК 628.5: 637.5

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВОК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Жаркова Н. Н., Николаенков А.И., д.сх.н., доц., Пыжик Е.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

Одним из необходимых условий здорового и высокопроизводительного труда является обеспечение чистоты воздуха и нормальных метеорологических условий в рабочей зоне помещений, т. е. пространстве высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся рабочие места.

Основная часть

Особенностью воздушных потоков, используемых предприятиями АПК, является загрязнение последних токсичными соединениями, пылью, патогенными микробиологическими ассоциациями, что делает

их экологически небезопасными для окружающей среды и населения. Предприятия агропромышленного комплекса ежегодно при значительных затратах энергетических и материальных ресурсов потребляют $1,5–1,8 \cdot 10^{12}$ $м^3$ воздуха, выбрасывают при этом 1,5– 2,0 тысячи тонн токсичных соединений и микробиологических ассоциаций. Так, в объеме вентвыбросов мясокомбината мощностью 50 т в сутки в атмосферу поступает более 100 т в год загрязнений I–IV класса опасности. Загрязненные вентвыбросы, по данным ВОЗ, инициируют от 10 до 15% инфекционных заболеваний обслуживающего персонала и населения проживающего в районе функционирования предприятия. В последние годы во всем мире вызывают особую тревогу выбросы в атмосферный воздух летучих органических соединений (ЛОС), которые представляют серьезную угрозу существованию озонового слоя. Кроме того, ЛОС, обладая канцерогенными, тератогенными, мутагенными и гонадотропными свойствами, приводят к повышению заболеваемости населения и, особенно – детей, что может вызвать негативные изменения в генофонде. Вредные вещества проникают в организм человека главным образом через дыхательные пути, а также через кожу и с пищей. Большинство этих веществ относится к опасным и вредным производственным факторам, поскольку они оказывают токсическое действие на организм человека. Эти вещества, хорошо растворяясь в биологических средах, способны вступать с ними во взаимодействие, вызывая нарушение нормальной жизнедеятельности.

Воздух в животноводческих и птицеводческих производственных помещениях представляет собой смесь газов, влаги, пыли и микрофлоры. Основным загрязнителем в таких помещениях является аммиак, который растворён в каплях влаги. Пыль в животноводческих помещениях представляет собой частицы белковосодержащих веществ, пылевидную фракцию кормов, остатки помёта и минеральные вещества. При температурах 20 – 22 $С^o$ и влажности пыль является субстратом для развития микрофлоры всех видов ,так как 1 грамм пыли содержит до 3,0 миллиардов бактерий. Микрофлора в животноводческих помещениях состоит из бактерий самых различных видов, атипичных патогенов, плесени и грибов. Размеры выше указанных микроорганизмов колеблются от 500 до 10 миллимикрон (вирусы) до десятков микрон (плесени, грибы). При увеличении влажности в воздухе бактерии осуществляют свою защиту за счет гидратации и выделения ферментов, позволяющих уменьшить процент их гибели и увеличить возможность выживаемости данной культуры. Более 50 процентов заболеваний у птицы и свиней носят вирусный характер. Вирусы фактически, являются лиотропными кристаллами и представляют из себя молекулу ДНК или РНК. Загрязнение воздушного потока в основном происходит при дыхании животных. При выдохе выделяется аэрозоль, в результате движения животных и при кормлении, особенно сухими кормами, в воздух выделяется достаточно много пыли, в основном органического происхождения. В воздушном потоке все составляющие загрязнители образуют ассоциации, капля воды адсорбирует микрофлору и частицы пыли, растворяет аммиак и другие газы.

Промышленное птицеводство характеризуется высокой концентрацией птицы, широким использованием разнообразных кормов и кормодобавок, включающих продукты биотехнологии, которые являются источниками формирования вредных производственных факторов.

В публикациях по изучению условий труда и их влиянию на здоровье птицеводов [3] приводятся данные о воздействии на работающих в птицеводческой отрасли промышленности комплекса производственных вредностей, среди которых биологические – органическая пыль и микробный аэрозоль — являются наиболее характерными. Указывается на высокую частоту аллергических заболеваний у птицеводов различных форм и локализаций, основной причиной которых считают микробный и пылевой факторы. По данным А.И. [4] общая микробная обсемененность воздуха в птичниках достигает 900 тыс.кл./$м^3$ и более. Большинство авторов указывает на неблагоприятные микроклиматические условия в птичниках. Параметры относительной влажности в основном превышают гигиенические нормативы и достигают 78-90%.

Воздушная среда птичников загрязняется газообразными продуктами, образующимися в процессе жизнедеятельности птицы и разложения органического субстрата (помет, подстилка, корма и т.д.). В исследованиях [3] указывается на превышение в воздухе рабочей зоны в помещениях инкубатория, молодняка, родительского стада птицы содержания аммиака, формальдегида и углекислоты в 7 и более раз.

В результате исследований [1] авторами установлена принципиальная возможность применения УФИ для очистки воздуха помещений для содержания животных не только от основных микробиологических ассоциаций, но и от токсичных соединений органического происхождения.

Реакции человека на воздействие ультрафиолетового излучения многообразны и неоднородны [5]. Образование витамина Д., увеличение неспецифической резистентности, лечебный эффект при кожных заболеваниях являются проявлениями положительного воздействия на организм. Органами-мишенями при воздействии УФ-излучения являются кожа, орган зрения, а также иммунная система.

Ультрафиолетовое излучение при достаточно большой экспозиции вызывают инактивацию или гибель микроорганизмов. Бактерицидное действие УФ-излучения наиболее выражено в интервале длин волн λ = 205-315 нм. Максимум спектральной бактерицидной эффективности оптического излучения расположен в области 254-265 нм. Спектр бактерицидного действия в коротковолновой УФ-области приближается к спектру поглощения ДНК, которая является основной мишенью, воспринимающей УФ-излучение при бактерицидном действии. Микроорганизмы относятся к кумулятивным фотобиологическим приемникам, результат взаимодействия ультрафиолетового бактерицидного излучения и микроорганизма зависит, с одной стороны, от

особенностей и вида микроорганизмов, а с другой — от энергии излучения, поглощенной клеткой. Разные виды микроорганизмов характеризуются различной устойчивостью к УФ-облучению. Более чувствительны к воздействию УФ излучению вирусы и бактерии в вегетативной форме (палочки, кокки), менее чувствительны — грибы и простейшие микроорганизмы. Процент пораженных бактерий не пропорционален дозе облучения, хотя и возрастает с ее увеличением, при этом бактерицидный эффект не имеет порогового уровня.

Эффективность УФ облучения помещения оценивается по степени снижения микробной обсемененности воздуха и оборудования под воздействием облучения. Контроль за показателями эффективности облучения проводится путем измерений уровней бактерицидного потока в помещениях. Бактериологическое исследование воздуха предусматривает определение общего содержания микроорганизмов в $1м^3$. .Особенностью УФ-лучей является их высокая сорбционность — многие субстанции, в том числе и воздух, поглощают УФ-лучи, что и позволяет использовал их в качестве агента для обеззараживания объектов окружающей среды.

Таким образом, УФ излучение, обладающее бактерицидным действием, может использоваться в помещениях, где отмечается повышенный риск распространения инфекции вследствие микробного загрязнения воздуха и поверхностей.

В качестве перспективного технологического приёма обеззараживания и рециркуляции газовоздушной среды принято ультрафиолетовое воздействие излучателей ДРТ-400.

Изобретение относится к технологиям, использующимся на предприятиях АПК с повышенными требованиями к качеству воздуха по показателю химического потребления кислорода и микробиологической загрязненности, содержанию аммиака и окиси углерода.

Расчет, конструирование и изготовление технических устройств, реализующих указанный технологический приём достаточно глубоко разработаны [1], [2].

Учёными БГАТУ совместно с сотрудниками БелНИИКТИМПП разработана безсорбционная установка для нейтрализации микробиологических загрязнений на базе источника ультрафиолетового излучения ДРТ-400 принципиальная схема, которой приведена на рисунке 1.

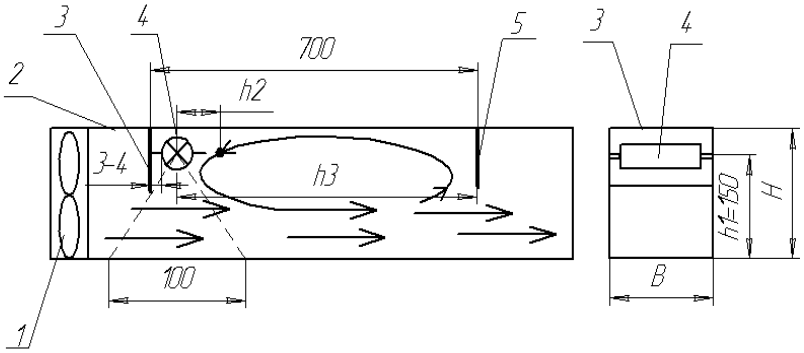


Рисунок 1 — Принципиальная расчётная схема устройства с источником излучения ДРТ-400.
1 – вентилятор; 2 – корпус; 3 – передний экран; 4 – излучатель; 5 – задний экран.

Условно принята следующая схема движения воздушного потока в устройстве. Воздушный поток вентилятором 1 нагнетается в щель между передним экраном 3 и днищем корпуса 2 (зона защемления) и далее попадает в смесительную камеру (между передним 3 и задним 5 экранами), где отражаясь от заднего экрана 5, разворачивается и движется к излучателю 4 (зона закручивания) и, через щель между задним экраном 5 и днищем, выводится из устройства (зона выталкивания).

Размеры, приведённые на схеме, получены в результате экспериментальных исследований и обеспечивают работоспособность излучателя ДРТ-400 в установках рассматриваемого типа.

Поставленная задача достигается тем, что обработка воздушного потока проводится при комбинированном электромагнитном облучении воздушного потока постоянным электромагнитным излучением в диапазоне ($\lambda_{п}$ = 200–10000 нм) и импульсным электромагнитным излучением в том же диапазоне длин волн с частотой колебания не менее 100 Гц, в условиях скачкообразных изменений давления воздушного потока.

Заключение

Производственной проверкой в ряде хозяйств республики, установлена технологическая состоятельность их использования: содержание микроорганизмов в воздухе помещения сократилось на 55-70%.

Литература

1. Аналитические принципы расчёта безсорбционных установок для очистки воздуха производственных участков предприятий АПК (методические указания) Николаенков А.И., Носко В.В., Жаркова Н.Н., Бельский В.А Мн.: БГАТУ. — 2003. — 22с.

2. Жаркова Н.Н., Носко В.В.. Некоторые особенности конструктивного оформления установок для очистки воздуха предприятий АПК от микробиологических загрязнений. /Белорусский государственный аграрный технический университет. — Мн. 2005 — 8 с.: ил. – Библиогр. 2 назв. — Рус. — Деп. в БелИСА.

3. Инегов П.А. Микроклимат животноводческих помещений. — М.: Урожай, 1981, — с. 256.
4. Шингарев А.И. Гигиеническая оценка условий труда птицеводов // Гиг. и. сан. — 1989. № 12. — С. 278-280.
5. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях. Группа авторов под руководством М.Г. Шандала. М.: — Светотехника. — с.1–19.

УДК 637:658.345.8

К ОЦЕНКЕ ТРАВМООПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ АПК

Федорчук А.И., к. т. н., доц., Самойлов А.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

При сертификации технологических процессов АПК производится оценка соответствия конструктивных параметров машин и средств защиты, а также режимов их эксплуатации нормативам безопасности. Установление таких нормативов является основой для разработки стандартов безопасности. Основным содержанием стандартов являются требования к режимам работы, настройкам и регулировкам машин, соблюдение которых обеспечивает безопасность их эксплуатации. При этом параметры, определяющие безопасность функционирования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования, задаются их номинальными величинами и пределами допусков, которые учитывают отклонения от номинальных величин, определяемые зональной ориентацией использования того или иного вида машин (технологического оборудования), почвенно-климатическими и другими естественно-производственными условиями.

Основная часть

Безопасность оценивается на основе показателей соответствия базовым эталонам каждого элемента оборудования, способного оказать опасные или вредные действия на работающих, т.е. на основе единичных показателей, формируемых по каждому фактору производственной опасности. Единичный показатель $П_e$ определяется как отношение количественной меры безопасности свойств оцениваемого элемента, к его базовому эталону $Б_{iб}$, т.е.

$$П_e = Б_i / Б_{iб} \quad (1)$$

Травмоопасность производства в целом анализируется на основе паспортизации объектов на соответствие требованиям безопасности труда, включающим качественную и количественную оценку.

Качественная оценка осуществляется путем выявления, измерения и оценки потенциальной опасности. Для этого процесс труда на всех этапах дифференцируется и описывается каждый опасный и вредный фактор по признаку возникновения опасного и безопасного состояния. Для изучения анализа условий возникновения опасных состояний используются специально разработанные модели.

Количественная оценка определяется после качественной на основе использования дифференциальных, обобщенных и комплексных показателей. Дифференциальная оценка применяется для установления и нормирования уровня производственного риска по отдельным вредным или опасным факторам, а также для принятия решений на основе сопоставления единичного показателя оцениваемого оборудования с базовым. Обобщенные показатели используются для оценки безопасных средств отдельных элементов (сборочных единиц, механизмов) оборудования. Комплексный показатель безопасности связан с полной совокупностью всех свойств оборудования и предназначен для принятия решений конструкторскими организациями и изготовителями по снижению травмоопасности, вредности, совершенствованию эргономических параметров.

Требования к информативному параметру безопасности труда заключается в его достоверности, оперативности определения, пригодности к прогнозированию и управлению состоянием охраны труда на мероприятии. К настоящему времени разработано несколько методик оценки безопасности технологических процессов, оборудования, производств (рисунок 1).

Основными недостатками ретроспективных методов представления параметров безопасности труда являются их малая универсальность, низкие оперативность и точность прогноза уровня безопасности труда. Любой производственный объект является сложной динамической системой с комплексом возмущающих и управляющих процессов, а также процессов, создающих помеху нормальному функционированию объекта.

Эффективность ретроспективных методов может быть повышена на основе организации автоматизированного анализа травматизма, предполагающей:

- разработку системы сбора и анализа данных;
- выбор технических средств, обеспечивающих реализацию ввода, хранения и выдачи информации;
- разработку математического и программного обеспечения (алгоритмов и программ для ЭВМ).

Прогностический метод применяется в тех случаях, когда исследованиями уже установлена функциональная зависимость надежности той или иной системы защиты работающих от наиболее значимых параметров этой системы.



Рисунок 1 — Классификация методов представления параметра безопасности технологических процессов

Однако указанные методы не позволяют (или позволяют с недостаточной точностью) прогнозировать тяжесть травматизма на производстве. В этой связи предлагается перспективный метод (рисунок 1) представления динамики производственного травматизма в виде реализации огибающей функции, полученной по дискретным значениям параметра безопасности P_T (P_T — вероятность потерь рабочего времени вследствие несчастных случаев на производстве):

$$P_{T_i} = \frac{t_i}{T - \sum_{i=0}^{n} t_i}, \tag{2}$$

где t_i — количество дней трудоспособности по *i*–му несчастному случаю;

T — общее время работы на данной сельскохозяйственной операции.

Если рассматривать случайное событие А, состоящее в невыходе на работе из-за полученной травмы, то вероятность Р(А) этого события:

$$P(A) = \frac{m}{N}; \tag{3}$$

где $m = t$ — число исходов, благоприятствующих событию А;

$n = T$ — общее число исходов.

Тогда параметр безопасности P_T — это вероятность невыхода на работу вследствие травмирования. Границы изменения P_T, исходя из (2), следующие:

$$0 \le P_T \le 1 \tag{4}$$

При P_T=0 событие А невозможно, то есть несчастных случаев не будет, при P_T = 1 вероятность невыхода на работу вследствие травмирования работающих достоверна.

Если определение дискретных значений P_T, несложно, то получение вероятностно-статистических характеристик процесса $P_T(t)$ требует специального рассмотрения.

Заключение

Вероятностно-статистические характеристики процесса $P_0(t)$ изменения относительной длительности вынужденного нахождения людей в опасных зонах являются оценками потенциальной опасности травмирования, а параметры процесса $P_T(t)$ изменения вероятности невыхода на работу вследствие несчастных случаев — оценкой безусловной опасности травмирования.

Методики статистической оценки безопасности труда могут найти практическое применение в трудоохранной деятельности. При этом область их применения должна определяться на основе метода оценки

бифуркационных ограничений на точность прогноза травматизма (производственно-обусловленной заболеваемости).

Литература

1. Закон Республики Беларусь от 23 июня 2008 г. «Об охране труда» № 356-З // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008. — № 158.
2. ГОСТ Р 51901.4-2005 (МЭК 62198:2001) «Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании».
3. Юсупов, Р.Х. Производственная среда предприятия АПК как информационная динамическая система при анализе и прогнозировании травматизма и профессионально-обусловленной заболеваемости: Монография / Р.Х. Юсупов, А.В. Зайнишев, Ю.Г. Горшков. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. — 219 с.
4. Зайнишев, А.В. Использование результатов аттестации рабочих мест при моделировании системы «человек – машина – среда» // Материалы XLVIII междунар. научн.-техн. конф. «Достижение науки – агропромышленному производству», Ч. 3. — Челябинск: ЧГАУ, 2009. — С. 70-75.

УДК 658.345

К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федорчук А. И., к. т. н., доц., Абметко О.В., Довнар В.В. , Самойлов А.С (БГАТУ, Минск)

Введение

Нормативной основой для определения безопасности труда может являться паспортизация технологических процессов на соответствие требованиям безопасности. Анализ карт паспортизации позволяет объективно оценивать безопасность технологий на основе знаний не только значения нормируемого фактора, но и продолжительности действия его в течение смены, а также учета числа работников, на которых этот фактор действует. Совокупность таких данных позволяет выполнить комплексную оценку по всем вредным факторам, применяя разработанные гигиенистами принципы нормирования по допустимой сменной безвредной продолжительности работы.

Основная часть

В основе оценки лежит сопоставление определенной по каждому *n*-му фактору безвредной продолжительности $T_{бп}$ рабочего времени в течение смены с фактической сменной продолжительностью рабочего времени $T_ф$. Это дает возможность рассчитать факторный коэффициент безопасности в виде:

$$K_n = \frac{T_{бп}}{T_ф}.$$

Значения $K_1 – K_n$ дают возможность определить комплексный показатель безопасности труда:

$$K_б = \left[\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + ... + \frac{1}{K_n} - (n-1) \right]^{-1} = \frac{T_б}{T_ф},$$

где $T_б$ — безвредная продолжительность рабочего времени при комплексном воздействии различных факторов.

Целесообразно, на наш взгляд, также учитывать взаимосвязь системы *человек – машина – среда* и влияние на эту систему организации производства при проверках состояния техники безопасности и оценке работы по созданию безопасных условий труда. Много внимания уделяется машинам, меньше — организации производства и влиянию среды и совсем мало — человеку (одет ли в спецодежду, работает ли в каске и т.д.).

На наш взгляд, этот пробел можно восполнить, применяя математическую оценку и анализ контроля за состоянием техники безопасности на производстве, введя для этого понятие уровня (степень) уязвимости в единицу времени при проведении технологического процесса:

$$У_з = n_1 \cdot Q_n \cdot \left(\sum t_1 + \sum Ht_2 \right),$$

где $У_з$ — уровень уязвимости (сумма входов исполнителя в опасную ситуацию), Бил/ч, Бил/смену, Бил/цикл; n_1 — число, характеризующее тяжесть производственного травматизма в отрасли (отношение числа смертельных несчастных случаев к общему травматизму). За единицу принимается отношение 1/100. Q_n — количество ситуаций уязвимости (могут быть одиночные и групповые); $\sum t_1$, $\sum t_2$ – время соответственно одиночных и групповых ситуаций уязвимости, мин; Н — число людей, одновременно попадающих в ситуацию уязвимости.

Уровень уязвимости (Бил в единицу времени) представляет собой один вход человека в ситуацию уязвимости и выход из нее в течение минуты. При мгновенных входах и выходах — МБил, а при групповых — КБил.

Для характеристики степени опасности проведения данного производственного процесса вводится понятие коэффициент уязвимости, определяемый по формуле:

$$K_y = \frac{n_1 \cdot Q_n \left(\sum t_1 + \sum t_2 H_1 \right)}{n_2 T H_2},$$

где H_1 — число людей, входящих в групповую ситуацию уязвимости;

H_2 — общее число людей, участвующих в работе;

T — время, затраченное на производственный процесс с учетом времени ситуации уязвимости, ч;

n_2 — число, характеризующее тяжесть травматизма для данного вида работ.

На каждый вид операций производственного цикла необходимо разработать нормы уровня и коэффициента уязвимости. Если же они будут превышать отраслевые нормативы, то следует детально проанализировать взаимосвязь в системе *человек – машина – среда*, исследовать организацию производственного процесса, обращая особое внимание на главную, основную часть системы — человека и корректировать его действия, устранив причины травматизма и аварий.

В настоящее время в Республике Беларусь проводится активная работа по совершенствованию в организациях систем управления охраной труда (СУОТ).

К одной из основных задач СУОТ можно отнести задачу управления профессиональными рисками, устранение либо снижение их до допустимого уровня. При этом общее руководство данной работой в организации возлагается на его руководителя.

Он назначает своего специального представителя, который независимо от других обязанностей должен иметь определенные ответственность и полномочия для того, чтобы: гарантировать, что требования СУОТ выполняются и поддерживаются на надлежащем уровне; предоставлять отчеты о функционировании СУОТ для анализа и в качестве основы для совершенствования СУОТ. Правильное распределение ответственности обеспечивает необходимый поток информации и отсутствие пробелов в организационной структуре, без чего невозможно эффективное функционирование СУОТ.

Обязанности и полномочия руководителей и специалистов организации по охране труда определяются их должностными инструкциями, с которыми они должны быть ознакомлены под роспись.

В организации, в рамках СУОТ, осуществляются деятельный и реагирующий виды мониторинга.

Деятельный мониторинг осуществляют для оценки эффективности и функционирования СУОТ. Он включает:

- мониторинг целей, программ и планов в области охраны труда, коллективного договора;
- периодический контроль за соблюдением законодательства об охране труда в организации;
- мониторинг состояния здоровья работников;
- мониторинг производственной среды;
- мониторинг производственных помещений, оборудования;
- мониторинг программы внутренних аудитов.

Реагирующий мониторинг осуществляется для расследования, анализа и документирования отклонений СУОТ, включая инциденты, несчастные случаи, несоответствия, случаи ухудшения здоровья и нанесения материального ущерба.

Он включает:

- анализ производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- анализ программы реабилитации работников и восстановления здоровья.

Заключение

Мониторинг и оценка эффективности функционирования системы управления охраной труда (СУОТ) являются ключевыми видами ее деятельности, которые гарантируют, что организация действует согласно утвержденной Программе управления охраной труда. Система мониторинга и измерений основных характеристик операций и видов деятельности, оказывающих существенное воздействие на безопасность персонала, определяется исходя из законодательных и других требований, оцененных рисков и установленных целей в области охраны труда. Необходимо также учитывать влияние на СУОТ степень организации производства, оценку работы по созданию безопасных условий труда, взаимосвязь параметров «человек – машина – среда».

Литература

1. СТБ 18001–2009 Системы управления охраной труда. Требования.
2. СТБ 19011–2003 Руководящие указания по аудиту системы менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента.
3. ГОСТ 12.2.002 – 91 ССБТ. Техника сельскохозяйственная. Методы оценки.
4. Федорчук А. И. Теоретические основы охраны труда в сельском хозяйстве: Монография. — Мн., 2004.

УДК 331.45 (075)

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА В АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Босак В.Н., д. с.-х. н., проф. (БГТУ, Минск)

Введение

В АПК Республики Беларусь имеется целый ряд опасных и вредных производственных факторов, которые создают неблагоприятные условия труда и способствуют развитию профессиональных заболеваний, повышению травматизма, увеличению общей заболеваемости работников.

Основными причинами несчастных случаев являются: невыполнение должностными лицами, руководителями работ своих обязанностей по охране труда; нарушение потерпевшими инструкций по охране труда; эксплуатация технически неисправного, не соответствующего стандартам безопасности производственного оборудования; допуск рабочих, принятых на работы с повышенной опасностью, к самостоятельной работе без проведения стажировки и проверки знаний по вопросам охраны труда; не обеспечение работников средствами индивидуальной защиты или их неприменение; отсутствие или неисправность средств коллективной защиты; отсутствие или несоответствие инструкций по охране труда предъявляемым требованиям; отсутствие необходимых знаний по вопросам охраны у руководителей структурных подразделений; не проведение обязательных медицинских осмотров работников и др. Во многих случаях виновниками травматизма являются сами работники, что объясняется недостаточным уровнем их подготовки в области охраны труда.

Основой обеспечения и соблюдения требований охраны труда в АПК Республики Беларусь является разработка, принятие и применение на практике нормативных правовых документов, в т.ч. технических нормативных правовых актов, по вопросам охраны труда.

Основная часть

Основу современного законодательства в области охраны труда в Республике Беларусь составляют: Конституция Республики Беларусь; Республиканская целевая программа по улучшению условий и охраны труда на 2010-2015 годы (Постановление Совета Министров Республики Беларусь, № 982 от 29.06.2010 г.), Концепция государственного управления охраной труда в Республике Беларусь (Постановление Совета Министров Республики Беларусь, № 904 от 16.08.2005 г.), Закон Республики Беларусь «Об охране труда» (№ 365-З от 23.06.2008 г., вступил в силу со 2.01.2009 г.), Трудовой кодекс Республики Беларусь, Гражданский кодекс Республики Беларусь, а также международные соглашения [1-8].

В систему законодательных актов по вопросам охраны труда в нашей стране входят:

– декреты, указы, директивы Президента Республики Беларусь;
– законы Республики Беларусь;
– постановления и приказы Правительства (Совета Министров Республики Беларусь);
– нормативные акты по охране труда органов государственного управления (Министерства труда и социальной защиты, Министерства здравоохранения, Министерства по чрезвычайным ситуациям, отраслевых министерств и ведомств и т.д.).

Кроме законодательных и директивных документов для отдельных отраслей и предприятий разрабатываются технические нормативные документы и локальные производственные документы (инструкции).

Все законодательные акты в области охраны труда можно объединить в следующие группы:

– межгосударственные и государственные нормативные правовые акты;
– технические нормативные правовые документы специально уполномоченных государственных органов надзора и контроля;
– отраслевые и межотраслевые нормативные правовые акты министерств и других республиканских органов государственного управления, объединений и учреждений, подчиненных правительству Республики Беларусь;
– локальные нормативные правовые акты.

Требования безопасности труда в организациях агропромышленного комплекса при выполнении различных работ изложены: в Межотраслевых правилах по охране труда при производстве товарной рыбы (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 30.12.2008 г. № 215/96); Межотраслевых правилах по охране труда при проведении мелиоративных мероприятий (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 30.09.2010 г. № 132/58); Правилах по охране труда при хранении, транспортировке и применении средств защиты в сельском хозяйстве (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 23.01.2009 г. № 5); Правилах по охране труда при ремонте, техническом обслуживании и постановке на хранение сельскохозяйственных машин, агрегатов и оборудования (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 25.02.2008 г. № 14); Правилах по охране труда при производстве продукции животноводства (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 28.12.2007 г. № 89); Правилах по охране труда при производстве

молочных продуктов (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 16.03.2011 г. № 15); Правилах по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15.04.2008 г. № 36); Правилах по охране труда при проведении работ по возделыванию, уборке и подготовке льна к переработке (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 18.01.2011 г. № 2); Правилах по охране труда в ветеринарных лабораториях (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 20.05.2009 г. № 31); СанПиН 2.2.3.12-17-2003 «Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов» (постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 10.12.2003 г. № 155) и др.

Для организации работы и осуществления контроля по охране труда руководитель организации создает службу охраны труда (вводит должность специалиста по охране труда) в соответствии с Типовым положением о службе охраны труда организации (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 24.05.2002 г. № 82 в редакции от 28.11.2008 г. № 174 «О внесении изменений и дополнений в Типовое положение о службе охраны труда организации»).

Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с Инструкцией о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг) (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 г. № 176).

В целях профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний, улучшения условий и охраны труда работников в организациях должны разрабатываться и реализовываться планы мероприятий по охране труда в соответствии с Положением о планировании и разработке мероприятий по охране труда (постановление Министерства труда Республики Беларусь от 23.10.2000 г. № 136).

Контроль за соблюдением законодательства об охране труда в организациях следует осуществлять в соответствии с Типовой инструкцией о проведении контроля за соблюдением законодательства об охране труда в организации (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.12.2003 г. № 159).

Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда осуществляется в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 06.05.2010 г. № 240 «Об осуществлении общественного контроля профессиональными союзами», Инструкцией о порядке осуществления общественного контроля за соблюдением законодательства об охране труда уполномоченными лицами по охране труда работников организации (постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 г. № 179).

Обязательные предварительные (при поступлении на работу), периодические (в течение трудовой деятельности) и внеочередные медицинские осмотры лиц, поступающих на работу, а также работающих, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда или на работах, для выполнения которых в соответствии с законодательством есть необходимость в профессиональном отборе, проводятся в соответствии с Инструкцией о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих (постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.04.2010 г. № 47).

В организациях должны быть разработаны паспорта социально-технического состояния условий и охраны труда в соответствии с Инструкцией по проведению паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 04.02.2004 г. № 11).

Работодатели, представляющие работу работающим по трудовым договорам, обязаны проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда в порядке, установленном законодательством (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 г. № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда» в редакции от 12.01.2009 г. № 25, постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22.02.2008 г. № 35 «Об утверждении Инструкции по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлении компенсаций по ее результатам» в редакции от 13.01.2009 г. № 7).

Женщины и работники, не достигшие возраста восемнадцати лет, не допускаются к работам, приведенным в Списке тяжелых работ и работ с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26.05.2000 г. № 765) и Списке работ, на которых запрещается применении труда лиц моложе восемнадцати лет (постановление Министерства труда Республики Беларусь от 02.02.1995 г. № 13).

При выполнении сельскохозяйственных работ несовершеннолетними следует выполнять также «Правила по охране труда при выполнении сельскохозяйственных работ несовершеннолетними учащимися» (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 21, министерства труда Республики Беларусь № 141, Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 49, Министерства образования Республики Беларусь № 48 от 03.11.2000 г.).

На работах с применением женского труда должны соблюдаться требования постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 13.10.2010 г. № 133 «Об установлении предельных норм подъема и перемещения тяжестей женщинами вручную»; на работах с применением труда несовершеннолетних – требования постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от

13.10.2010 г. № 134 «Об установлении предельных норм подъема и перемещения несовершеннолетними тяжестей вручную».

Подготовка (обучение), переподготовка, стажировка, инструктаж, повышение квалификации и проверка знаний работающих по вопросам охраны труда осуществляется в соответствии с Инструкцией о порядке подготовки (обучения), переподготовки, стажировки, инструктажа, повышения квалификации и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 г. № 175 в редакции от 27.06.2011 г. № 50) и постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.12.2008 г. № 210 «О комиссиях для проверки знаний по вопросам охраны труда».

Обязательное страхование работающих от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний осуществляется в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 25.08.2006 г. № 530 «О страховой деятельности».

Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний должны проводится в соответствии с Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.01.2004 г. № 30 «О расследовании и учете несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний») и постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.01.2004 г. № 5/3 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

Организация порядка обеспечения работников сельского хозяйства средствами индивидуальной защиты осуществляется в соответствии: с Инструкцией о порядке обеспечения работников средствами индивидуальной защиты (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 30.12.2008 г. № 209); Типовыми нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам общих профессий и должностей для всех отраслей экономики (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 22.09.2006 г. № 110); Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам сельского и водного хозяйства (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26.09.2003 г. № 107) и др.

В организациях АПК Республики Беларусь должны соблюдаться также требования Межотраслевых общих правил по охране труда (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 03.06.2003 г. № 70 в редакции от 30.09.2011 г. № 96); Правил охраны труда при работе на высоте (постановление Министерства труда Республики Беларусь от 28.04.2001 г. № 52); Межотраслевых правил по охране труда при проведении погрузочно-разгрузочных работ (постановлении е Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 12.12.2005 г. № 173 в редакции от 19.11.2007 г.), Правил внутреннего трудового распорядка; других нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда, технических нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации, касающихся сельскохозяйственного производства.

Нормативная база в области охраны труда постоянно обновляется, в связи с чем требуется ее периодическая проверка на предмет возможных изменений (отмены документа, его дополнения, изменения или выхода нового).

Заключение

В Республике Беларусь создана необходимая нормативно-правовая база обеспечения охраны труда в агропромышленном комплексе и других отраслях экономики нашей страны.

Созданная нормативно-правовая база по вопросам охраны труда позволяет в полной мере обеспечивать соблюдение требований безопасности в АПК Республики Беларусь.

Литература

1. Библиотека инженера по охране труда [Электронный ресурс]. — Минск, 2012. — Режим доступа: http://ohranatruda.of.by. — Дата доступа 12.12.2012.
2. Закон «Об охране труда» и документы, принятые в целях его реализации / Библиотека журнала «Ахова працы». — 2009. — № 2 (111). — Минск, 2009. — 128 с.
3. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24.12.1996 г. и 17.10.2004 г.). — Минск: Амалфея, 2005. — 48 с.
4. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь: официальный сайт [Электронный ресурс]. — Минск, 2012. — Режим доступа: http://mshp.minsk.by. — Дата доступа 15.12.2012.
5. Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Минск, 2012. – Режим доступа: http://mintrud.gov.by. — Дата доступа 18.12.2012.
6. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Минск, 2012. — Режим доступа: http://www.provo.by. — Дата доступа 20.12.2012.
7. Национальный фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Минск, 2012. — Режим доступа: http://tnpa.by. — Дата доступа 21.12.2012.
8. Трудовой кодекс Республики Беларусь. — Минск: Амалфея, 2009. — 288 с.

УДК 636.658.345

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МАШИННОГО ДОЕНИЯ НА МОЛОЧНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ

Ткачева Л.Т. к.т.н, доц., Бренч М.В., Евса В.К. (БГАТУ, Минск)

Введение

Животноводство — одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, удовлетворяющих потребности населения в продуктах питания, а также обеспечивающих сырьем различные отрасли промышленности. Чтобы довести потребление молока населением до намеченного уровня, производство его в стране должно быть организовано на интенсивной индустриальной основе в современных комплексах по получению молока. Особенно это необходимо учитывать в ситуации сегодняшнего дня, когда агропромышленный комплекс республики становится субъектом мирового продовольственного рынка и в связи с вхождением республики в Таможенный союз, а через него фактически и в ВТО со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Один из путей интенсификации производства молока — повышение производительности труда и снижение уровня заболеваемости работников. Согласно поручению Президента Беларуси, в 2012 г. в каждом хозяйстве должно быть модернизировано по одной ферме, созданы современные условия для содержания, кормления и доения молочного поголовья скота. Новые фермы необходимо строить качественно и надежно, а старые должны быть приведены в идеальный порядок. Только в этом случае можно облегчить нелегкий труд животноводов и рассчитывать на повышение сортности выпускаемой продукции. Поэтому вопросы улучшения условий и охраны труда работников животноводства, являются актуальными и требуют глубокого комплексного изучения с использованием нескольких аспектов охраны труда.

Основная часть

Современная технология производства молока связана с применением высокопроизводительной, энергонасыщенной техники. К машинам и оборудованию для технологического процесса получения, молока относят доильные установки со всеми системами, входящими в их комплект, силовое, холодильное, молокообрабатывающее (сепараторы, гомогенизаторы и др.), санитарно-техническое дезинфицирующее оборудование. Повышение производительности труда связано не только с высокой энергонасыщенностью и механизацией производства, но зависит и от условий труда.

В сельскохозяйственном производстве профессия доярки традиционно женская, 98 % мастеров машинного доения — женщины. Условия труда на молочных фермах не только не учитывали специфики применения женского труда, но и не отвечали требованиям санитарных норм. На старых фермах с их несовершенной технологией производства для доения 600 голов требовалось 4–5 доярок. На модернизированных МТФ с этой задачей легко справляется 2 оператора машинного доения. Там ведется компьютерный контроль доения, селекционный учет, кормление животных механизировано, начиная от погрузки и заканчивая раздачей кормов, механизирована и система удаления навоза. То есть, ручной труд сведен к минимуму. Но, в свою очередь, современные условия требуют определенных профессиональных навыков, предполагают высокий уровень подготовки специалистов животноводства.

Уровень механизации доения коров в настоящее время является одним из наиболее высоких среди всех трудоемких процессов, выполняемых в отрасли животноводства, и превышает 90%. Промышленностью выпускается ряд доильных установок, которые позволяют механизировать операции доения при производстве молока. И, несмотря на это, труд доярок сопряжен с большим количеством опасных и вредных производственных факторов: высокий уровень тяжести и напряженности труда; загазованность парами аммиака, превышающая предельно допустимую концентрацию; влияние биологического фактора и др. Все это определяет высокие показатели травматизма и заболеваемости.

Анализ травматизма при производстве молока по технологическим процессам показывает, что наибольший удельный вес занимают:

уход за животными — 23,6 %,

кормораздача — 18,3 % и

доение — 11,3 %.

На старых фермах многие рабочие места не соответствуют эргономическим требованиям современной организации труда и оснащены устаревшим оборудованием. Процент износа основных фондов у некоторых предприятий составляет 40–85 %, а амортизационный износ части оборудования иногда достигает 100 % и зачастую идет по второму кругу.

Наиболее трудоемким процессом в молочном животноводстве является доение. В зависимости от способа доения и используемых средств механизации на него приходится 40–80 % всего рабочего времени. За время смены доярка совершает до 600 наклонов корпуса тела. Под воздействием региональной физической нагрузки она находится 24 % рабочего времени. В результате весьма неблагоприятных условий труда в конце рабочего периода формируются реакции, характерные для функционального патологического состояния организма у практически здоровых людей, ухудшаются производственные показатели.

Из санитарно-гигиенических условий на производстве (в помещениях для животных и на открытом

воздухе) большое значение имеют температура, влажность и скорость движения воздуха, а также газовый состав и механические примеси воздуха. При стойловом содержании животных для обслуживающего персонала, работающего в теплой одежде и кожаной обуви, считаются допустимыми: температура — в пределах оптимальной для животных, влажность — не выше 75% и скорость движения воздуха не более 0,25 м/с. По показателям микроклимата условия труда операторов далеки от оптимальных. Так, в холодный период года за счет понижения температуры воздуха повышается относительная влажность, а также для ряда профессий — повышенное давление. Существенные перепады температуры и существенная зависимость ее от погодных условий при отсутствии систем отопления в помещениях коровников варьируют в широких пределах. Высокие значения относительной влажности стабилизируются образованием конденсата при пониженной температуре воздуха. В теплый, период года микроклимат в большинстве случаев отвечает гигиеническим требованиям, однако по показателям относительной влажности в коровниках с привязным содержанием животных он остается неблагоприятным.

В современном сельскохозяйственном производстве повышение плотности содержания животных, а также степени механизации и автоматизации технологических процессов приводит к увеличению биологической и технической нагрузки животноводческих помещений. Биологическая нагрузка зависит не только от числа животных на единицу площади помещения, но и от интенсивности физиологических процессов и обмена веществ у высокопродуктивных животных. Эти особенности промышленного животноводства предъявляют особые требования к созданию микроклимата в животноводческих помещениях. Решить проблему создания оптимального микроклимата в промышленном животноводстве можно только благодаря осуществлению комплекса мероприятий: рационализации объёмно-планировочных решений зданий, совершенствованию систем навозоудаления, улучшению теплозащитных свойств ограждающих конструкций, применению эффективных вентиляционно-отопительных систем, систем освещения, кондиционированию и очистке воздуха, аэроионизации.

Воздушная среда животноводческих помещений постоянно загрязнена газообразными примесями, обусловленными жизнедеятельностью животных, а также продуктами разложения экскрементов, остатков кормов. К ним относятся аммиак, сероводород и др., нередко имеет место повышенное содержание углекислоты.

Одним из важных неблагоприятных факторов производственной среды в животноводстве является неприятный специфический запах, обусловленный присутствием нескольких десятков газообразных и летучих соединений в воздухе (меркаптаны, амины, кетоны, альдегиды, дисульфиды, спирты, индол, скатол, сернистый газ и др.). Химические компоненты, обусловливающие запах, содержатся в незначительных концентрациях, однако они весьма стойки и способны легко адсорбироваться одеждой, кожным и волосяным покровом человека. Запах долго сохраняется и сопровождает работающих на фермах и комплексах животноводов после работы, что приносит им социально-психологический ущерб, снижает привлекательность профессии, особенно для молодежи, и является причиной ее смены. При возрастании концентрации газообразных химических соединений — источников запаха — у работающих появляется раздражение слизистых, спазм дыхательных путей, повышенная саливация, тошнота, головные боли.

По мнению многих специалистов, производство молока на промышленной основе принято считать пылевым производством. Воздействие пыли на работающих здесь происходит периодически и связано с выполнением таких технологических операций, как кормление, чистка животных, уборка помещений. Наибольшие концентрации пыли создаются при раздаче комбинированных кормов, микродобавок, чистке животных. При нарушении требований гигиены труда пыль, проникающая в дыхательные пути человека, может вызывать хронические заболевания органов дыхания — ринит, фарингит, бронхит, пневмокониоз. В состав пыли входят кормовые антибиотики, стимулирующие рост животных (тетрациклин, биомицин и др.), а также антибиотики, применяемые для профилактики и лечения различных заболеваний животных (пенициллин и др.).

Концентрация пыли на отдельных рабочих местах операторов животноводческих комплексов определяется технологией производства. Наиболее высокие уровни запыленности наблюдаются в кормоцехах на участках измельчения кормов, смешивания премиксов с кормами, в отделениях хранения комбикормов при их перемещении, при раздаче сухих кормов, уборке помещений. Без применения надлежащих средств пылеподавления концентрации пыли при указанных операциях могут значительно превышать предельно допустимые. Запыленность возрастает в период повышенной активности животных, а также при ветеринарной и производственной обработке животных и птицы. Применение увлажненных или жидких кормов, а также гидросмывного способа удаления навоза способствует снижению запыленности воздуха животноводческих помещений.

Микрофлора животноводческих помещений состоит главным образом из сапрофитных и условно-патогенных форм: белого и золотистого стафилококка, гемолитического стрептококка, сальмонеллы, палочек протейной и кишечной групп. Из грибов наиболее часто встречаются плесневые грибы. Основными источниками микробного загрязнения воздуха являются корма, сами животные, навоз.

На современных животноводческих комплексах вентиляция и оптимальный температурный режим исключат возможность образования тумана зимой, а значит, дояркам будет проще работать, коровам станет

легче дышать. Животные размещены в более комфортных условиях: они располагаются на глубокой подстилке, на беспривязном содержании – не заперты в тесном помещении, им предоставлен свободный выход на выгульные площадки, также они свободно перемещаются внутри помещений.

Важное значение в условиях труда работников животноводства имеет достаточная освещенность рабочих мест и поверхностей. Все основные производственные цеха животноводческих помещений имеют естественное и искусственное освещение. Освещенность рабочих поверхностей на старых фермах остается недостаточной, при этом в коровниках с привязным содержанием в холодный период года освещенность на уровне вымени коровы может составлять всего 3 – 5 л к .

Труд работниц отрасли животноводства протекает на фоне сниженной функциональной активности физиологических систем организма являющейся проявлением хронического утомления. У всех работниц отрасли выявлена напряженность регуляторных механизмов системы кровообращения, наиболее отчетливо выраженная в профессиях со значительным объемом ручных работ. Возросла роль напряженности труда на работах с конвейерной технологией производства молока (доение в доильных залах), проявляющаяся в негативных тенденциях динамики показателей системы кровообращения и анализаторных функций. Не сбалансированно воздействие на функциональное состояние организма женщин — животноводов сменности работы, выражающееся в развитии процессов утомления. Характер изменения костно-мышечного аппарата у работниц большинства профессий свидетельствует о сохраняющемся риске развития профпатологии в конечностях, обусловленном их хроническим функциональным перенапряжением. В целом изменения функционального состояния организма работниц отрасли в процессе труда свидетельствует о недостаточной адекватности рабочей нагрузки функциональным возможностям организма, что, в конечном счете, может способствовать снижению общей резистентности и неблагоприятно отражаться на состоянии здоровья работниц, повышая риск развития неспецифической патологии.

Кроме того, конструкции доильных установок не защищают операторов от возможных ударов животными. Оператор находится в достаточно близком контакте с животным, и безопасность во многом зависит от нрава животного, его физиологического состояния и личной реакции оператора. Важно и то, что на поточных доильных установках животные не знают «своего оператора», и оператор не знает нрава животных, их физиологического состояния. Все это создает предпосылки для нанесения животными травм оператору.

В условиях промышленного животноводства возрастает роль шума как фактора производственной среды. Источниками шума являются различные механизмы, используемые при приготовлении кормов, доильные установки, транспортеры, подвижный транспорт, используемый на кормораздаче и удалении навоза, гидроустановки, а также сами животные. Так, в помещениях кормоцехов при грануляции кормов генерируется высокочастотный шум с максимумом интенсивности звуковой энергии на частотах 2000–4000 Гц, превышающей предельно допустимый уровень звука на 10–12 дБ. Шум до 85–87 дБА создают двигатели и вакуумные насосы доильных установок при недостаточной их звукоизоляции. Мобильные кормораздатчики, агрегированные с трактором, а также бульдозеры, используемые для навозоудаления, генерируют высокочастотный шум 87–90 дБА и более.

Названные операции проводятся периодически, и шум носит непостоянный характер. Шум, создаваемый самими животными, также весьма непостоянный. Например, в период покоя животных он не превышает 45 дБА, а во время возбужденного состояния, что имеет место при кормлении или нарушении его режима, прививках и других ветеринарных операциях, достигает 85–98 дБА. Обычно продолжительность шума, вызванного криком животных, не превышает 1 ч за смену. Своеобразная шумовая ситуация возникает при переводе большого числа телят из ясельной группы на коллективные площадки. В первый период привыкания они ревут практически беспрерывно в течение полутора - двух суток, отказываются от пищи. Одна из причин такого состояния животных заключается в том, что они «скучают» по ухаживающей за ними телятнице. Следует сказать, что шум, вызванный криком животных, является более неприятным по своему психоэмоциональному воздействию, чем шум, вызванный работой механизмов.

Таким образом, можно заключить, что на организм работников молочных ферм действует комплекс неблагоприятных факторов, а санитарно-гигиенические условия труда работников животноводческих помещений не всегда отвечают требованиям безопасности, эргономики и нормированным параметрам по микроклимату, запыленности, освещенности и уровню шума.

При доении в механизированном доильном блоке один оператор обслуживает 80—100 и более коров. Например, при доении на карусельных доильных установках работа выполняется стоя, без длительных переходов и требует частых однообразных движений, связанных с подмыванием и массированием вымени, сдаиванием первых струй молока, надеванием и снятием стаканов доильного аппарата. Все операции выполняются в ритме, заданном движением карусели. За 7 мин карусель на 24 станка делает 1 полный оборот, при этом на одно животное оператор затрачивает 17 с; на других доильных установках — до 40 с. Таким образом, труд операторов машинного доения характеризуется значительным нервно-эмоциональным напряжением. При меньшем разделении труда в обязанности оператора, помимо машинного доения, входят привязывание и отвязывание коров (при привязном содержании), выгон их на прогулку, чистка животных, уборка кормушек, а также прием отелов и выращивание телят до 10–20-дневного возраста. При этом норма обслуживания на одного оператора составляет 25–35 коров. При такой организации возрастают элементы тяжелого ручного труда и опасность травматизма.

На комплексах по откорму крупного рогатого скота рабочие нагрузки варьируют в зависимости от профессии, уровня механизации технологических процессов, способа кормления и т. д. Соответственно нагрузка на оператора по уходу за животными колеблется от 300 до 800 голов, на оператора по кормлению животных с помощью мобильных средств — от 800 до 1100 голов.

Таким образом, наиболее частые причины временной утраты трудоспособности работников животноводческих комплексов — болезни органов дыхания, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, нервной системы и органов чувств. Перевод животноводства на промышленную основу способствует существенному улучшению и оздоровлению условий труда, что не могло не отразиться положительно на состоянии здоровья животноводов. Показатели заболеваемости животноводов промышленных ферм и комплексов ниже, чем у работников традиционного животноводства. Однако в силу специфики их труда эти показатели остаются более высокими по сравнению с другими профессиональными группами сельскохозяйственных рабочих.

Заключение

В создании хороших условий труда животноводов и повышении производительности работ исключительное значение приобретает механизация производственных процессов на фермах (кормоприготовление и раздача кормов, автопоение, машинное доение, пневматическая чистка, электрострижка, уборка и вывозка навоза). С ростом материально-технической оснащенности ферм, применением новых технологий производства продукции, распространением индустриальных методов облагораживается труд животноводов, меняется его характер. Условия труда в животноводческих комплексах и крупных фермах на промышленной основе приближаются к условиям промышленных предприятий, где соблюдение правил техники безопасности и личной гигиены имеет большое значение.

Литература

1. Федорчук А.И. Охрана труда в животноводстве. – Мн.: Международный центр интеграционной информации, 2008.

УДК 631.158

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОКАЗАНИИ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ

Цвирко Л.Ю., Абметко О.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Основная задача оказания первой помощи при несчастном случае — сохранить жизнь пострадавшего до прибытия спасательных служб, использовать любой шанс для его спасения. Эта аксиома неоспорима, но на практике мы видим явную беспомощность большинства очевидцев происшествий. Знать теорию и методику оказания первой помощи – еще не значит уметь воспользоваться этими знаниями в экстремальной ситуации. Чтобы потенциальному спасателю (а им должен быть готов каждый) не мешали сомнения и страхи, необходимо приобрести достаточно твердые навыки, а в сознание — уверенность в важности и правильности его действий.

Основная часть

После освобождения пострадавшего от действия поражающего фактора, при возникновении терминальных состояний (клинической смерти) следует немедленно оказать первую реанимационную помощь в полном объеме [1].

Во время клинической смерти дыхание и сердечная деятельность отсутствуют, кожные покровы холодные, зрачки расширены, на свет не реагируют, но в организме еще живут другие органы, продолжаются биологические процессы. В этот период еще можно спасти человека, позднее наступают необратимые изменения в тканях и клиническая смерть переходит в биологическую, т.е. истинную, после чего оживить человека уже нельзя. Раньше всего угасает кора головного мозга, так как она наиболее чувствительна к прекращению кровообращения, дыхания и связанному с этим кислородному голоданию (гипоксии). Продолжительность клинической смерти составляет около трех — шести минут [2].

Во всех случаях, несмотря на возможное общее удовлетворительное состояние, отсутствие видимых телесных повреждений, необходимо обеспечить пострадавшему полный покой, не разрешать двигаться или продолжать работу, так как возможно внезапное ухудшение состояния из-за ожогов внутренних органов и тканей по ходу тока, нарушений органов и систем, развивающихся в течение первых суток или в ближайшие недели [3].

Теоретические знания как оказывать доврачебную помощь необходимы, но нельзя обучать навыкам первой помощи без практики, а именно без специальных тренажеров.

Именно такой тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий, тестовыми режимами с интерактивной анимационной компьютерной программой наиболее эффективен при обучении навыкам реанимации, который пригоден для использования при проведении практического обучения, позволяющий моделировать ситуации приближенные

к реальности.

Прибор включает следующие работы:

1) Проверка состояния пострадавшего
2) Подготовка к проведению искусственной вентиляции легких (ИВЛ)
3) Искусственная вентиляция легких
4) Непрямой массаж сердца (НМС)
5) Включение пульса

1 этап — Проверка состояния пострадавшего.

Проверить пульс на сонной артерии и состояние зрачков:

– проверка пульса — «подушечками» пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи;

– состояние зрачков — оттянув верхнее веко, посмотреть состояние зрачка.

Пульс отсутствует, зрачки глаз тренажёра расширены — «Пострадавший» находится в состоянии клинической смерти.

2 этап — Подготовка к проведению (ИВЛ).

2.1. Дыхательные пути.

Освободить дыхательные пути, обеспечить правильное запрокидывание головы тренажёра.

Методы запрокидывания головы:

Метод 1. Запрокидывание головы и открытие рта пострадавшего

– положить кисть руки на лоб,

– запрокинуть голову,

– пальцами открыть рот, одновременно подтянуть нижнюю челюсть вперед.

Метод 2. Запрокидывание головы:

– положить кисть руки на лоб,

– подвести другую кисть под шею, охватить её пальцами,

– движением первой кисти книзу, второй кверху запрокинуть голову назад (без приложения силы!).

При этом рот пострадавшего обычно открывается.

На тренажёре рот находится постоянно в приоткрытом состоянии. При угле запрокидывания 15±20° на пульте контроля — управления включается ЗЕЛЁНЫЙ СИГНАЛ — «Правильное положение».

2.2. Расстегнуть поясной ремень.

На пульте контроля — управления включается ЗЕЛЁНЫЙ СИГНАЛ — «Пояс расстегнут».

3 этап – Искусственная вентиляция лёгких (ИВЛ).

ИВЛ можно проводить двумя способами «изо рта в рот» или «изо рта в нос».

3.1. Способ — изо рта в рот.

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Сделать глубокий, вдох, прижать рот ко рту пострадавшего, обеспечить полную герметичность. Большим и указательным пальцами руки, зажать нос. Сделать сильный выдох воздуха в рот пострадавшему. Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400–500 см^3.

3.1. Способ — из рта в нос.

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Кистью руки закрыть рот тренажёра. Сделать глубокий вдох, охватить нос пострадавшего своим ртом так, чтобы не зажать носовые отверстия. Плотно прижать губы вокруг основания носа, обеспечить полную герметичность. Сделать сильный выдох воздуха в нос пострадавшему. Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400 - 500 см^3.

3.1. Способ — из рта в нос.

Запрокинуть голову, зафиксировать её в правильном положении. Кистью руки закрыть рот тренажёра. Сделать глубокий вдох, охватить нос пострадавшего своим ртом так, чтобы не зажать носовые отверстия. Плотно прижать губы вокруг основания носа, обеспечить полную герметичность. Сделать сильный выдох воздуха в нос пострадавшему. Объём воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400–500 см^3.

На пульте контроля — управления при правильном выполнении действий кратковременно загорается ЗЕЛЁНЫЙ СИГНАЛ — «Нормальный объем воздуха».

На мониторе на шкале «Индикатор вдоха», при правильном выполнении действий кратковременно загорается зелёный сигнал – «Нормально».

4 этап — Непрямой массаж сердца (НМС).

Провести непрямой массаж сердца, по правилам оказания первой помощи.

Непрямой (закрытый, наружный) массаж сердца является наиболее простым и первоочередным реанимационным мероприятием экстренного искусственного поддержания кровообращения, независимо от причины и механизма клинической смерти. К закрытому массажу сердца необходимо приступать сразу, как только выявлена остановка кровообращения, без уточнения ее причин и механизмов.

4.1. Положение рук для проведения непрямого массажа сердца (правильное положение рук).

4.2. Метод проведения непрямого массажа сердца.

5 этап — Включение пульса.

Данный этап наглядно демонстрирует состояние пострадавшего после правильно проведенных реанимационных действий - появление пульса, сужение зрачков.

5.1. Включить кнопку «Пульс» на мониторе компьютера или на пульте контроля-управления;

– «подушечками» пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи.

– оттянув верхнее веко посмотреть состояние зрачка — Нормальное (зрачок сужен).

На мониторе отображается кровообращение, идет ЭКГ, зрачок сужен.

Функции «Пострадавшего» восстановлены. На пульте контроля-управления мигает ЗЕЛЁНЫЙ СИГНАЛ — «Наличие пульса» [3].

Заключение

На сегодняшний день любой человек должен владеть навыками по оказанию доврачебной помощи, недостаточно давать только теоретические знания. Для того, чтобы студент не растерялся в трудной ситуации и смог оказать доврачебную помощь, необходимо на занятиях отрабатывать необходимые действия до автоматизма. Практические занятия по отработке навыков доврачебной помощи должны быть интересными, информативными, запоминающимися. Для этого необходимо использовать современные технологии, такие как тренажеры, предназначенные для обучения и отработки навыков оказания первой помощи, модульное обучение, групповую и индивидуальную работу со студентами.

Литература

1. Богоявленский, И.Ф. Оказание первой медицинской, первой реанимационной помощи на месте происшествия и в очагах чрезвычайных ситуаций. МПб: «ОАО Медиус», 2011.

2. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебник для бакалавров / Г.И.Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2012.

3. Руководство по эксплуатации тренажера серии «Максим». ТУ 9452–003–01899511–2009.

УДК 349 : 69.0

БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ НИВЕЛИРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИНЖЕНЕРНО–ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

Основина Л.Г., к.т.н., доц., Мальцевич И.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время вопросам безопасности производства работ уделяется много внимания. В проектной документации безопасные условия труда учитываются на стадии составления его технико-экономического обоснования (ТЭО).

При выполнении строительных работ обязательно выполняется комплекс инженерно-геодезических работ на территориях сельскохозяйственных предприятий, населенных пунктов, незаселенных, лесных или открытых территориях, и т.д. Особенно удобно использовать измерительные приборы современного класса, существенно облегчающие проведение работ – лазерные нивелиры, которые просты в применении и имеют высокую точность измерений. Для практического использования предлагаются различные лазерные нивелиры: Trimble HV401; TopoMat ; LL300 и др. Многоцелевой лазерный нивелир Trimble HV401 с функцией автоматической самонивелировки устанавливает новые стандарты качества работы лазерных нивелиров. TopoMat — универсальный строительный лазерный нивелир для наружных и внутренних работ на строительных площадках среднего размера. Лазерный нивелир LL300 предназначен для наружных работ на строительных площадках малого и среднего размера. Может использоваться для контроля высоты, экскавации, задания базовых уклонов, нивелирование опалубок и опор, бетонирование, задание отметок.

Использование лазерных нивелиров не отменяет применение традиционных геодезических приборов: оптических нивелиров, электронных нивелиров, оптических теодолитов, электронных теодолитов и т. д. Но становится очевидным, что качественные характеристики современных лазерных нивелиров преодолели ограничения, свойственные традиционным геодезическим инструментам.

Основная часть

Использование лазерных приборов предполагает обеспечение мер безопасности при работе с ними.

Лазер- устройство, испускающее в видимом спектре когерентную электромагнитную лучистую энергию в диапазоне от сверхкороткого ультрафиолетового до сверхдлинного инфракрасного излучения.

Все лазеры состоят из конструкционных блоков: активная (рабочая) среда, которая определяет возможную длину волн эмиссии (представляет собой вещество, в котором создается инверсная заселенность); источник энергии (электрический ток, импульсная лампа или химическая реакция); резонансная полость (оптический резонатор) с емкостным устройством.

Принцип работы лазера заключается в следующем. Происходит инверсия электронной населенности вследствие «накачки» рабочей среды, для чего к рабочей среде подводится энергия (световые или электрические импульсы). Рабочая среда помещается в резонансную полость (оптический резонатор), при

циркуляции волны в котором её энергия экспоненциально возрастает благодаря механизму вынужденного излучения. При этом энергия накачки должна превышать определённый порог, иначе потери в резонаторе будут превышать усиление и выходная мощность будет крайне мала.

Работа с лазерами небезопасна, поэтому при работе с ними требуется соблюдение мер безопасности. По степени опасности генерируемого излучения лазеры (лазерные установки) подразделяются на 4 класса безопасности, от 1 до 4 [1,2].



Рисунок 1 — Схема лазерного устройства

Большинство лазеров, полностью изолированных от человека, относятся к классу 1. Для лазеров класса 1 не требуется никаких мер безопасности (лазерные записывающие устройства для компакт-дисков).

Если излучение очень низкой мощности, которое не будет опасным, (даже если вся мощность луча попадет в человеческий глаз и сфокусируется на сетчатке) лазеры относятся ко 2 классу - (лазерные указки и некоторые регулировочные лазеры лазерных сканеров, использующихся в торговых точках (кассах супермаркетов).

Лазерные регулировочные и геодезические инструменты, исследовательские лазеры и военные лазерные дальномеры — лазеры класса 3.

Выходное излучение представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркально отраженным, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности, и (или) при облучении кожи прямым и зеркально отраженным излучением. Лазеры класса 3 создают опасность для глаз и может быть причинен ущерб другим структурам глаза, например, роговице и хрусталику. В условиях случайной экспозиции опасность для кожи, обычно, не возникает.

Лазеры и лазерные системы (класс 3А), которые обычно не представляют опасность, если смотреть на лазер невооружённым взглядом только на протяжении кратковременного периода. Лазеры могут представлять опасность, если смотреть на них через оптические инструменты (бинокль, телескоп).

Класс 3В. Лазеры и лазерные системы, которые представляют опасность, если смотреть непосредственно на лазер. Это же относится и к зеркальному отражению лазерного луча.

Выходное излучение представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности (класс 4). Лазеры класса 4 могут создать потенциальную опасность пожара, значительную опасность для кожи или опасность рассеянного отражения. Фактически, все хирургические лазеры и лазеры для обработки материалов, использующиеся для сварки и резки, если они не закрыты защитной оболочкой, относятся к классу 4. Если более мощный лазер класса 3 или 4 полностью закрыт защитной оболочкой, преграждающей путь опасной лучистой энергии, то вся система может быть отнесена к классу 1. Более опасный лазер внутри корпуса называется встроенным лазером.

Несмотря на свою небезопасность, лазеры широко применяется в инженерной геодезии, при топографической съёмке, в военном деле, в навигации, в астрономических исследованиях, в фотографии.

Поскольку лазерный процесс может создать мощный луч оптического излучения (то есть, ультрафиолетовой, видимой или инфракрасной лучистой энергии), то лазер может быть опасным даже на больших расстояниях.

Ткани и органы, которые обычно подвержены лазерному облучению это глаза и кожа. Существуют три основных типа повреждения тканей, вызванных лазерным облучением: тепловые эффекты, фотохимическое воздействие, акустические переходные эффекты (подвержены только глаза).

Тепловые эффекты могут возникать при любой длине волны и являются следствием излучения или светового воздействия на охлаждающий потенциал кровотока тканей.

В воздухе, фотохимический эффекты происходят между 200 и 400 нм и ультрафиолете, а также между 400 до 470 нм фиолетовых длинах волн.

Фотохимические эффекты связанны с продолжительностью и также частотой повторения излучения.

Акустические переходные эффекты, связанные с длительностью импульса, могут произойти в короткий срок импульсов (до 1 мс) в зависимости от конкретной длины волны лазера. Акустическое воздействие переходных эффектов плохо изучено, но оно может вызвать повреждение сетчатки.

Потенциальные места повреждения глаза напрямую связаны с длиной волны лазерного излучения. Длины волн: короче 300 нм или более 1400 нм, воздействуют на роговицу; между 300 и 400 нм, воздействуют на водянистую влагу, радужную оболочку глаза, хрусталик и стекловидное тело; от 400 нм и 1400 нм, направлены на сетчатку.

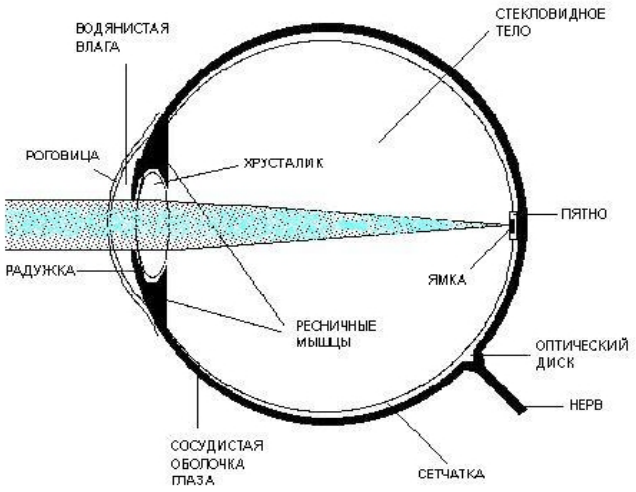


Рисунок 2 — Схема воздействия лазерного излучения на глаз

Система классификации безопасности лазеров облегчает выработку необходимых мер безопасности. Стандарты лазерной безопасности, обычно, требуют применения более жестких мер контроля для высокого класса лазеров.

Основное правило лазерной безопасности - не смотреть глазами на лазерный луч. Если можно предотвратить попадание лазерного луча и его отражений в глаз, можно избежать болезненных и травм. Желательно, полностью закрыть лазер и траекторию прохождения луча для того, чтобы сделать недоступным потенциально опасное лазерное излучение.

Если общее загораживание лазера класса 3 или 4 невозможно, то использованием корпусов для лучей (например, труб), дефлекторов (экранов) и оптических заслонов можно в большинстве случаев, фактически, устранить риск опасной экспозиции глаз.

В случае невозможности загораживание лазера класса 3 или 4, необходимо создать контролируемый лазером участок с контролируемым входом. Использование средств антилазерной защиты глаз внутри зоны номинальной опасности лазерного луча является обязательным.

При выполнении работ с применением лазерного луча необходимо:

обозначить рабочее место, где применяется лазерный прибор, соответствующими знаками безопасности согласно установленной форм; в местах возможного прохода людей установить защитные экраны, исключающие распространение лазерного луча за пределы мест производства работ; не допускать установку зеркал и других отражающих свет предметов на пути прохождения луча лазера.

Заключение

Использование измерительных приборов современного класса - лазерных нивелиров при производстве работ позволяет упростить работу и получить более точные измерения. Однако, при работе с лазерными устройствами (класс лазерного устройства 3 и 4) необходимо соблюдать меры безопасности. Несмотря на свою не безопасность лазеры широко применяются в инженерной геодезии.

Безопасность (риск опасной экспозиции глаз) при выполнении работ геодезическими инструментами — лазерными нивелирами можно обеспечить использованием корпусов для лучей и оптических заслонов (если загораживание лазера класса 3 или 4 невозможно).

Литература

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.040-83*. Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения. — Утв. пост. Госстандарта СССР от 31 января 1983 г. №560. — 5 с.
2. Прокофьев, Ф.И. Охрана труда в геодезии и картографии. — 1987.

УДК 658.345

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОТБОР ДЛЯ РАБОТ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ

Севастюк Т.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Результаты мониторинга производственного травматизма в агропромышленном комплексе (АПК) Республики Беларусь за период с 1997 по 2012 годы показали, что при выполнении работ на предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции количество происшествий с тяжелыми последствиями составляет более 17 % и около пяти процентов со смертельным исходом. Основными причинами несчастных случаев в АПК с тяжелыми последствиями являются: невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда; нарушение пострадавшим трудовой и производственной дисциплины, инструкций по охране труда; недостатки в обучении и инструктировании пострадавшего по охране труда; алкогольное опьянение пострадавшего; эксплуатация неисправных, несоответствующих требованиям безопасности машин и механизмов, оборудования, оснастки, инструмента [1]. Помимо этих причин, немаловажное место отводится личностному фактору при выполнении работ, то есть, соответствует ли работник по своим личностным и психофизиологическим качествам требуемой профессии. Так, работа в мясоперерабатывающей отрасли агропромышленного комплекса, а именно в цехах убоя и переработки скота, является работой с повышенной опасностью сопряжена повышенным стрессом, и как следствие работники должны проходить профессиональный отбор.

Основная часть

Основная цель профессионального отбора — привлечение работников с нужной квалификацией и необходимыми личностными качествами, способных решать максимально эффективно поставленные перед ними задачи. Следует отметить, что в широком смысле под эффективностью деятельности сотрудника понимается мера достижения не только производственных целей, но и социально-личностных, включая сохранение здоровья работника и его развития как личности [3].

В профессиональном отборе работников выделяют три компонента: медицинский, образовательный и психофизиологический. Для обеспечения безопасности труда и предупреждения профессиональных заболеваний, а также в целях охраны здоровья работающие, занятые на работах, где в соответствии с законодательством есть необходимость в профессиональном отборе, проходят медицинские осмотры [4]. Медицинский профессиональный отбор в Республике Беларусь регулируется постановлением Министерства здравоохранения. Под образовательным отбором подразумевают выявление у претендентов на должность определенных знаний, навыков, без которых не возможно дальнейшее обучение и работа на должности.

Психофизиологический профессиональный отбор — это психофизиологическое освидетельствование с целью выделения из числа кандидатов на работу, лиц, обладающих необходимой структурой и степенью выраженности психологических и психофизиологических качеств, существенных для овладения конкретной профессией и для дальнейшего поддержания профессиональной работоспособности на должном уровне. Следует также отметить, что психофизиологический отбор подразумевает разработку определенного ряда взаимодействующих процедур. Например, изучение опасной, т.е. определение профессиональных рисков из-за человеческих качеств; выбор метода, разработка методики отбора, которая позволит произвести оценку качеств оператора; проведение на основании методики оценку оператора; оценка на основании определенных критериев оператора для данного вида работ.

Согласно данных Национального статистического комитета Республики Беларусь и Департамента государственной инспекции труда Минтруда и соцзащиты Республики Беларусь в каждой из определенных причин несчастных случаев можно рассмотреть личностные характеристики повлекшие травматизм [2]. Кроме этого статистика свидетельствует и о том, что в 70-90% случаях причиной аварийности и травматизма является человеческий фактор, что обусловлено следующим:

– низкий уровень подготовки по вопросам безопасности;
– недостаточное воспитание;
– слабой установкой на соблюдение безопасности;
– допуск к опасным видам работ лиц с повышенным риском травматизации;
– пребывание людей в состоянии утомления или других психических состояниях, снижающих надежность и безопасность деятельности специалиста.

В числе причин возникновения опасных ситуаций и производственных травм, связанных с человеческим фактором:

– уровень индивидуума (врожденные или приобретенные временно или постоянно физиологические или психические характеристики);
– уровень ближней среды (условия труда, неудовлетворительные инструктаж по технике безопасности, материальные и жилищные заботы);
– уровень общества (недостаточная информированность о профессиональных рисках и последствия от них, изъяны в стратегии организации безопасного труда в отрасли).

Что же касается деятельности операторов мясопереработки, которая является работой с повышенной

опасностью, то наиболее травмоопасной операцией, требующей определенного набора личностно-психологических качеств работника, является деятельность на линии убоя животных. Работа в таких цехах требует не только физической выносливости работников, но и психической устойчивости к стрессам. Операторы мясопереработки, в том числе цехов убоя находятся около 85% рабочего времени в контакте с животными и продуктами переработки животных, а технологические операции на линии убоя животных сопровождаются постоянной психической напряженностью, которая со временем может перейти в стресс и является потенциальной причиной производственных ошибок и травм. В таком состоянии у работника нарушается координация движений, способность принимать правильные решения, ухудшается внимание, снижается общая работоспособность и эффективность трудовой деятельности.

Заключение

Психофизиологический отбор, позволит при приеме на работу или назначении на должность учитывать, психофизические особенности человека, т.е. соответствие кандидатуры профессиональным требованиям, способности к принятию решений, обучаемости, устойчивость к напряженному психическому труду и сопровождающему его стрессу и т.д., тем самым ведет к снижению вероятности возникновения потенциально опасных ситуаций, которые как известно приводят к травматизму, т.е повреждение здоровья работников как физического так и психологического, и материальным потерям на предприятии.

Литература

1. Пиуновский, И.И. Проблема травматизма с тяжелыми и смертельным исходом в агропромышленном комплексе / И.И. Пиуновский, В.И. Володкевич, А.В. Молош. — Охрана труда. Сельское хозяйство, № 1. — 2012. — С. 66–77.
2. Сечко, Л.К. Производственная безопасность на основе организации работ / Л.К.Сечко. — Охрана труда , №2 — 2012. — с.58-63.
3. Ефимова, Н.С. Основы психологической безопасности/ Н.С. Ефимова. – Москва ИД «Форум» — Инфра-М. — 2010. — 192 с.
4. Закон Республики Беларусь от 23.06.2008 N 356-З "Об охране труда".

УДК 658.345

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Корчик С.А., Панасюк А.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

В условиях кардинальных изменений социокультурных, социально-экономических отношений в мире и в стране, в условиях глобализации и информатизации общества перед профессиональным образованием стоит задача повышения его качества, предполагающая результатом высокий уровень культуры профессиональной деятельности выпускников, соответствие их профессионализма требованиям постиндустриального общества, готовность к самообразованию и самосовершенствованию, социальной мобильности.

Известно, что деятельность человека является основой его существования. На трудовую деятельность на производстве, в быту приходится не менее 50 % жизни человека. А именно в процессе трудовой деятельности человек подвергается наибольшей опасности. Трудовая деятельность на производстве — производственная деятельность характеризуется наибольшим уровнем опасности, так как современное производство насыщено множеством разнообразных энергоемких технических средств.

Поэтому охрана труда работников была и остается важнейшей социальной проблемой в каждом государстве.

Культура профессиональной деятельности будущего специалиста по охране труда, хотя и является продуктом профессионального обучения, но не прямо вытекает из него, а является следствием саморазвития будущего специалиста на различных ступенях образования, причем не столько «технологического», сколько личностного роста, целостной самоорганизации культуры личности и культуры деятельности.

Основная часть

Приоритетное направление Государственной программы инновационного развития страны на 2011–2015 годы закрепило социокультурное развитие, личностно-ориентированную направленность профессионального образования, организацию духовной жизни и нравственных отношений в образовательном учреждении, соответствующих новому профессиональному образованию, построенному на модели культуры. Постановка цели культуросообразно организованного профессионального образования предполагает прогноз индивидуально-личностного развития будущего специалиста по охране труда. Философия культуры, ее принципы и методы выступают теоретической основой изучения и формирования культуры профессиональной деятельности будущего специалиста. Культура рассматривается как ценность. Ценностные ориентации будущего специалиста по охране труда на культуру, в том числе профессиональную, являются стратегической целью профессионального образования.

Культура влияет на поведение, общение, отношение не прямо, а опосредованно — через

профессиональные ценности, нормы, роли, социально-когнитивные процессы. Система социальных и профессиональных ценностных ориентиров образуют социокультурное пространство развития личности будущего специалиста по охране труда, в поле которого идет присвоение ценностей культуры профессиональной деятельности.

Поскольку педагогу принадлежит задача пробудить и сформировать в субъекте потребность в культуре профессиональной деятельности, стремление действовать, умение понимать и оценивать окружающее, культуру, себя, желание достигать целей и реализовать личностную позицию, то в деятельностном плане культура профессиональной деятельности заключается в приобщении и освоении субъектом норм его профессиональной деятельности.

Обращение к личности как ценности объективно требует, чтобы одним из ведущих факторов формирования культуры профессиональной деятельности будущего специалиста по охране труда стал компетентностный подход.

Компетентностый подход позволяет осуществить отбор содержания профессионального образования в соответствии с потребностями развивающейся личности и одновременно ориентирует его на инновационный опыт успешной профессиональной деятельности в конкретной отрасли.

На основе вышесказанного, культура профессиональной деятельности с позиций компетентностного подхода связана с формированием целостной личности будущего специалиста по охране труда, его нравственно-гуманистической направленности, способности к самореализации в деятельности, приближенной к нормам культуры.

Личность компетентного специалиста по охране труда, способного к культуросообразному осуществлению профессиональной деятельности представляется в его внутренней целостности, где профессиональное и личностное «Я» тесно связаны системой ценностей. Он выступает как человек, ориентированный на выполнение определенных социально- профессиональных функций, как профессионал во всем своеобразии своих возможностей и способностей.

Культура профессиональной деятельности неотделима от объективной структуры деятельности специалиста и характеризует меру его готовности осуществлять профессиональную деятельность как систему.

Формирование культуры профессиональной деятельности в логике изменения личности будущего специалиста по охране труда диктует необходимость объединения методов профессионального обучения и воспитания в единую систему. С этой позиции, методическим обеспечением реализации компетентностного подхода в контексте формирования культуры профессиональной деятельности будущего специалиста выступают методы: *формирования сознания* (проблемная лекция, семинар-дискуссия, эвристическая беседа, мозговой штурм, диалог), *организации деятельности и формирования опыта социально-профессионального поведения* (анализ конкретных производственных ситуаций, деловые игры, ролевые игры, метод проектов, имитационные упражнения, воспитывающие ситуации, метод социальных проб), *стимулирования деятельности и поведения* (соревнование, поощрение и наказание, ситуации переживания успеха, пример, педагогическое требование, рефлексивные методы воспитания), *контроля эффективности организуемого процесса* (педагогическое наблюдение, экспертная оценка, рейтинг, самооценка, метод портфолио, тестирование).

Вместе с тем особенности формирования культуры профессиональной деятельности будущего специалиста по охране труда на основе компетентностного подхода предполагают постановку вопроса относительно научно-методического обеспечения в системе профессионального образования, как создания соответствующих условий, к которым относятся прежде всего: содержание общепрофессиональных и специальных дисциплин; применение технологий, способствующих формированию исследуемого качества будущего специалиста.

Для того, чтобы формируемые компетенции стали личностно значимыми необходимо обратить студентов к самому себе. В связи с этим непременным условием воспитательного процесса является познание человеком самого себя как целостного существа, своих физических, душевных и духовных возможностей, тех особенностей, которые отличают его от других людей, делают неповторимой индивидуальностью, и тех качеств, которые объединяют его с другими людьми, делают частью целостного мира.

Чтобы сформировать компетентного выпускника во всех потенциально значимых сферах профессионального образования и, собственно, жизнедеятельности, необходимо применять креативные методы обучения. Они обеспечивают студентам возможность создания личных образовательных продуктов. При этом познание происходит «по ходу» собственно творческой деятельности.

Реализация компетентностного подхода в рассматриваемом контексте предусматривает интеграцию процессов воспитания и обучения, что, будет способствовать формированию компетентной личности, способной к успешной социализации в обществе, конкурентоспособной на рынке труда, но в то же время духовной, культурной и толерантной.

Заключение

Специалист XXI века должен владеть не только знаниями, умениями, навыками, но и компетенцией. То есть он должен быть подготовлен, не только на основе традиционного знаниевого подхода, но и на основе компетентностного подхода.

Компетентностный подход как система исследовательских процедур выступает в формировании

культуры профессиональной деятельности будущего специалиста в качестве: методологического регулятива; эффективного отражения современных требований социальных и профессиональных функций; теоретической основы построения поэтапного процесса формирования культуры профессиональной деятельности будущего специалиста по охране труда посредством интеграции проектных и гуманитарных технологий; прогнозирования результатов исследования выраженного, в ключевых, базовых и специальных компетенциях в соответствии с образовательным стандартом и критериальной базой оценки уровней эффективности формирования культуры профессиональной деятельности будущего специалиста.

Возможно конструирование условий, способствующих формированию исследуемого качества по направлениям: повышение качества преподавания общепрофессиональных и специальных дисциплин, соотнесенных с формированием культуры профессиональной деятельности будущего специалиста; осуществление целевого планирования и реализации мероприятий, направленных на формирование исследуемого качества; внедрение в педагогический процесс проективно-гуманитарных технологий, в наибольшей степени способствующих формированию культуры профессиональной деятельности будущего специалиста на основе компетентностного подхода.

Литература

1. Елагина, Л.В. Воспитание культуры профессиональной деятельности будущего специалиста (теория и практика): монография / Л.В.Елагина. — Оренбург: Пресса, 2006. — 93 с.
2. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя// М.: Логос. — 2000. — 384 с.
3. Иванов, Д.А. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании / Д.А. Иванов // Завуч. — 2008. — № 1. — С. 4–25.
4. Михалев, А.С. Формирование портфолио методом групповых взаимооценок / А.С. Михалев // Проблемы управления — 2008. — №1. — С.179. — 185.
5. Шестак, Н.В. Компетентностный подход в непрерывном профессиональном образовании / Н.В. Шестак // Право и образование. — 2006. — № 6. — С. 90-98.

УДК 631.363

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ХИМЗАЩИТНЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Крук И.С., к.т.н., доц., Назарова Г.Ф. (БГАТУ, Минск); Гордеенко О.В., к.т.н., доц. (БГСХА, Горки); Бабич В.Е., к.т.н. (ИП и ПК МЧС Республики Беларусь, Минск); Новиков А.А. (ИП и ПК МЧС Республики Беларусь, Минск); Корженевич П.С.(БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время проведение химзащитных работ в растениеводстве является важной и необходимой составляющей всех технологий возделывания сельскохозяйственных культур. От их своевременности и качества выполнения зависит не только объем урожая, его себестоимость но и здоровье обслуживающего персонала, состояние окружающей среды.

Как известно, пестициды относятся к биологически активным веществам, способным действовать не только на объекты обработки (вредители, болезни, сорные растения), но и на окружающую среду и человека. Все виды работ, связанные с хранением, приготовлением и применением рабочих растворов пестицидов имеют свои эксплуатационные особенности и требуют выполнения соответствующих мер защиты окружающей среды и работающего персонала. При этом существуют различные подходы к обеспечению безопасности условий труда человека, созданию оптимальной санитарно-гигиенической и экологической обстановки в зоне их применения. Рациональное и качественное применение средств химизации в растениеводстве снижает не только нагрузку на экологию окружающей среды и обеспечивает требуемые условия труда механизаторов и обслуживающего персонала, но и исключает вероятность накопления их остаточных количеств в кормах и продуктах питания. Поэтому исследование технологических процессов, условий труда персонала, их анализ и разработка на его основе требований безопасности является актуальной и важной задачей, решение которой исключит травматизм и обеспечит сохранение здоровья работающих в агропромышленном комплексе.

Основная часть

Работа с пестицидами относится к числу наиболее опасных для здоровья операторов, поэтому к их применению предъявляются повышенные требования безопасности, выполнение которых является необходимым условием сохранения здоровья механизаторов и обслуживающего персонала. Для проведения данного вида работ в сельскохозяйственных предприятиях привлекается наиболее опытные работники, которые обладают соответствующими знаниями и навыками. К работе с пестицидами не допускаются лица моложе 18 лет, имеющие медицинские противопоказания, беременные и кормящие грудью женщины. Работники, работающие с пестицидами, в обязательном порядке ежегодно проходят медицинский осмотр и инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале. Персонал может приступать к самостоятельной работе только после прохождения обучения, инструктажа по технике безопасности и при наличии средств

индивидуальной защиты.

Продолжительность рабочего дня при работе с пестицидами составляет 6 часов; в случае использования чрезвычайно и высокоопасных препаратов, с выраженными кожно-резорбтивными свойствами — 4 часа (при доработке остальных часов на других работах, не связанных с пестицидами).

Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Во время выполнения операций им запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты. Это допускается во время отдыха на специально оборудованной площадке после тщательного мытья рук, полостей рта и носа. Порядок снятия средств индивидуальной защиты после окончания работы следующий: не снимая с рук резиновых перчаток, моют их в обеззараживающем растворе (3,5%-ной кальцинированной соды, известкового молока), промывают водой, снимают защитные очки, респиратор, сапоги и комбинезон, снова промывают перчатки в обеззараживающем растворе и воде и снимают их.

Безопасность труда и охрана окружающей среды обеспечиваются строжайшим соблюдением правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм, а также максимальной механизацией всех технологических процессов: хранения, приготовления, транспортировки, применения и утилизации пестицидов.

Хранение. Склады делают достаточно просторными и светлыми с двумя отделениями: основное (для хранения и отпуска пестицидов) и подсобное (для хранения индивидуальных средств защиты, воды, мыла, полотенец, аптечки). Помещение оборудуют стеллажами, естественной или принудительной вентиляцией, душевой комнатой. Для нейтрализации пестицидов склады снабжают хлорной известью, кальцинированной содой или другими средствами [1].

Пестициды хранятся в цельной, закрытой таре, соответствующей техническим условиям изготовления, имеющей этикетки и краткие инструкции по применению и условиям хранения препарата. Они отпускаются со склада в заводской упаковке, а в малых количествах — в свободную тару из-под этих же препаратов. Запрещается пересыпать их в бумагу или тканевые мешки. По окончании работ остатки неиспользованных пестицидов вместе с тарой сдаются обратно на склад.

Приготовление и транспортировка. До начала работ все используемые механизмы должны быть отремонтированы и проверены на герметичность коммуникаций.

Ручное приготовление рабочих растворов пестицидов на заправочных площадках приводит к сильному загрязнению воздушной среды, одежды и тела рабочих. Поэтому приготовление рабочих растворов пестицидов и их смесей, заправка опрыскивателей и опыливателей должны производиться только механизированным способом на специально оборудованных площадках или стационарных заправочных пунктах с вытяжной системой вентиляции, первичными средствами пожаротушения. Полная механизация приготовления рабочих растворов пестицидов решена в современных моделях опрыскивателей. В их конструкциях имеются дополнительные емкости для пестицидов, где они частично растворяются в воде и гидравлическим способом подаются и перемешиваются с рабочей жидкостью в основной емкости. Кроме того, для приготовления рабочих растворов опрыскиватели могут содержать специальные приспособления в виде миксеров и механических мешалок.

Емкости для транспортировки пестицидов должны иметь герметично закрывающиеся люки с предохранительными клапанами, а также иметь отличительные полосы и надписи. Совместно с пестицидами запрещается перевозить людей, пищевые продукты, питьевую воду, предметы домашнего обихода.

Применение. Протравливание семян проводится только в специально предназначенных помещениях при наличии в них вентиляции или на огороженных открытых специальных площадках, под навесами. Пункты протравливания располагают не ближе 200 м от жилых помещений, источников водоснабжения, скотных дворов, мест хранения продуктов питания, фуража и мест приема пищи и воды.

При протравливании семян обязательна защита глаз, дыхательных путей и кожных покровов очками, респираторами, комбинезонами, шлемами, рукавицами, спецобувью.

Семена протравливают только на исправных агрегатах и в машинах заводского изготовления, исключающих чрезмерное вибрирование и распыление пестицидов в атмосферу.

Внесение. Наибольшая вероятность воздействия пестицидов на человека, объект обработки и окружающую среду возможна в процессе внесения, так как имеет место влияние внешних природных факторов. В настоящее время особое внимание вызывает отсутствие технологии последующего безотходного использования оставшегося рабочего раствора и проведение обработок в летние дневные часы при ветреной и жаркой погоде. Поэтому к конструкциям средств механизации, предназначенным для внесения пестицидов, предъявляются повышенные требования безопасности.

Перед началом работ аппаратуру и машины осматривают и проверяют с использованием чистой воды вместо рабочих растворов пестицидов, мела или талька — вместо порошкообразных ядов.

Все работы с пестицидами в жаркую породу (выше 27°С) должны поводиться в ранние утренние и вечерние часы при отсутствии восходящих потоков воздуха. Это вызвано увеличением концентрации пестицидов в воздухе вследствие испарения капель, затруднениями использования средств индивидуальной защиты и спецодежды, увеличением опасности отравления. В пасмурную и прохладную погоду работа может проводиться в дневные часы за 2 часа до начала дождя. Во время работы не допускается направление пылевой волны против ветра и снос ее на работающих, на соседние участки, не подлежащие химической обработке, пастбища и населенные пункты. Опыливание растений наземной аппаратурой допускается при скорости ветра

не более 3 м/с; опрыскивание с использованием полевых штанговых опрыскивателей — не более 4 м/с; вентиляторных — не более 3 м/с. В настоящее время вентиляторные опрыскиватели находят широкое применение при обработках садов.

Одной из основных и нерешенных проблем при опрыскивании является наличие в зоне обработки (в зависимости от направления ветра) большого количества мелких капель, образующихся при распылении рабочих жидкостей, которые трудно регулируются и представляют основную опасность как для обслуживающего персонала, так и в отношении загрязнения окружающей среды. Капли препарата $d_к$ = 60 мкм, проникая в организм человека через незащищенные дыхательные пути, слизистые и кожные покровы, через желудочно-кишечный тракт, могут вызывать острые и хронические отравления [2]. Из зоны обработки сносятся все капли диаметром менее 80 мкм при скорости ветра до 0,25 м/с и менее 250 мкм — до 0,8 м/с [3]. Установлено, что при движении тракторного агрегата в безветренную погоду по полю со скоростью 10 км/ч, за ним создается турбулентный след возмущенных воздушных масс, движущихся в поперечном направлении со скоростью до 0,4 м/с [4]. Это также приводит к выносу пестицидов из зоны обработки и насыщению ими воздуха. Воздействие ветра на каплю рабочего раствора будет сопровождаться от момента ее вылета из сопла распылителя до момента оседания. Количество снесенных капель зависит от их размеров и скорости ветра, поэтому для снижения объема снесенной жидкости необходимо увеличивать массу капель в факеле распыла, оградить их от прямого воздействия ветра или создавать направленный в сторону обрабатываемого объекта транспортирующий воздушный поток (рисунок 1).

Для увеличения массы капель и создания монодисперсного распыла широко используются инжекторные распылители (рисунок 1, а). Капли, полученные за счет введения в них пузырьков воздуха, подвержены сносу только при больших скоростях ветра.

Для ограждения факела распыла от прямого воздействия ветра используются ветрозащитные устройства пассивного, активного и комбинированного действия [5] (рисунок 1, б,в).



а) б) в)

Рисунок 1 — Устройства для снижения сноса капель рабочего раствора пестицидов из зоны обработки

При работе опрыскивателей возникает необходимость периодической прочистки фильтров и распылителей, продувка которых производится при помощи насосов или компрессоров. При выполнении этих операций необходимо пользоваться резиновыми перчатками и респиратором. С целью уменьшения вероятности засорения распылителей, рабочие растворы в емкость машин поступают через фильтры.

При работе нескольких опрыскивателей на одном поле расстояние между движущимися агрегатами должно составлять не менее 50 м. В герметичных кабинах всех агрегатов должны быть бачки с питьевой водой и аптечки первой доврачебной помощи.

Утилизация. Тара из-под пестицидов возвращается на склад. Не допускается ее использование для хранения воды и пищевых продуктов. Пришедшая в негодность тара и пестициды уничтожаются в установленном порядке.

Соблюдение требований охраны труда по всей этапам работы с пестицидами (хранение, транспортировка, применение, утилизация), соблюдение мер личной и общественной безопасности может существенно уменьшить опасность применения используемых пестицидов для обслуживающего персонала и окружающей среды.

Заключение

В данной статье обобщены требования безопасности к проведению химзащитных работ в растениеводстве. Отмечены факторы, оказывающие наибольшее влияние на работоспособность механизаторов и обслуживающего персонала на всех этапах работы с пестицидами. Приведен обзор технических решений, позволяющих снизить их воздействие на обслуживающий персонал и окружающую среду.

Литература

1. Луковников, А.В. Охрана труда / А.В. Луковников, В.С. Шкрабак — Москва : Агропромиздат, 1991. — 319с.
2. Никитин, Н.В. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве / Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков; под общ. ред. Ю.Я. Спиридонова, В.Г. Шестакова. / Монография – Москва : Печатный Город, 2010. — 200 с.
3. Степук, Л.Я. Механизация процессов химизации и экология / Л.Я. Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. — Минск : Ураджай, 1983. — 272 с.

4. Оседание грубодисперсного аэрозоля на подстилающую поверхность земли / В.Ф. Дунский [и др.] – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1966. — 235с.
5. Способы и устройства защиты факела распыла при внесении пестицидов в ветреную погоду / И.С. Крук [и др.] // Межведомственный тематический сборник / Научн.-практ. центр мех. и электр. сельск. хоз. — Минск, 2007 – Вып. 41 : Механизация и электрификация сельского хозяйства. — С. 106–113.

УДК 614.841

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Цап В.Н., к.т.н., доц. (МГУП, Могилев)

Исследованы процессы самосогревания, самовозгорания, тления, горения и тушения зерна и комбикормов при хранении в силосах и бункерах элеваторов и комбикормовых заводов. Определен состав основных газов, выделяющихся при окислении и горении зерна и комбикормов. Изучен процесс флегматизации горючей газовой смеси в объеме силосов и бункеров.

Введение

После обработки (очистки и сушки) зерно направляют на хранение в зернохранилища колхозов, совхозов и хлебоприемных пунктов. Наиболее крупными зернохранилищами являются элеваторы — сооружения, в которых помимо хранения зерна, производят его прием, взвешивание, очистку, сушку, горизонтальное и вертикальное перемещение, вентилирование и отгрузку. Пожарная опасность хранилищ зерна характеризуется наличием больших количеств горючих материалов, различных механизмов на электрической тяге с вращающимися частями и возможностью быстрого распространения пожара. Горючей средой в зерноскладах является зерно в больших количествах, зерновая пыль, транспортерные ленты, сгораемые конструкции зданий и т.п.

Поэтому одной из актуальных задач является повышение пожарной безопасности предприятий АПК, в первую очередь элеваторов и комбикормовых заводов, занятых хранением и переработкой сельскохозяйственной продукции.

Основная часть

Известно, что повышенная влажность, нарушение режима хранения, несвоевременная очистка силосов от отложений, длительное совместное хранение продуктов различной биохимической природы в силосах и бункерах элеваторов и комбикормовых заводов приводит к самовозгоранию растительного сырья и, вследствие этого, к крупным пожарам и взрывам [1].

Самовозгорание зерна, комбикормов в силосах и бункерах является результатом повышенного их увлажнения, активной жизнедеятельности растительных клеток и микроорганизмов. В условиях затрудненной аэрации и теплоотдачи пектиновые, белковые и другие органические вещества, входящие в состав зернопродуктов, распадаются с образованием легкоокисляющихся веществ и пористого угля. Данные процессы сопровождаются значительным тепловыделением, приводящим к резкому повышению температуры зерна или комбикормов. При достижении температуры более 200^{o}С начинается разложение клетчатки с образованием значительного количества пористого угля, способного окисляться, в результате чего температура поднимается до температуры тления, т.е. до 250…260^{o}С.

Целью данной работы явилось определение состава основных газов, выделяющихся при окислении и горении зерна и комбикормов и исследование процесса флегматизации горючей газовой смеси в объеме силосов и бункеров.

Исследование процессов самосогревания, самовозгорания, тления, горения и тушения зерна и комбикормов проводили в установке объемом 1м^{3}, представляющей собой модель реального силоса и оборудованной системой зажигания, тушения жидкими и газовыми составами, измерения поля концентраций и температуры в объеме силоса, подачи воздуха в него и т.д. Анализ продуктов терморазложения анализировали при помощи хроматографа.

Установлено, что окись углерода начинает образовываться при температуре 110…150^{o}С, а максимальное ее выделение происходит в интервале температур 420…450^{o}С. С увеличением расхода воздуха выделение окиси углерода происходит при более высоких температурах.

При температурах около 300…350^{o}С отмечалось выделение и конденсация жидких продуктов и образование значительного количества воды. Основная часть жидких продуктов терморазложения появляется в интервале температур 320…400^{o}С.

Метан и водород начинают выделяться при 250…350^{o}С, а максимальное их количество фиксируется при температурах 400…500^{o}С. С ростом скорости подачи воздуха увеличивается зона горения и площадь взаимодействия кислорода воздуха с горящим растительным сырьем, что приводит к резкому уменьшению образования метана и водорода.

Тление и горение зерна и комбикормов обусловлено довольно сложной природой растительного сырья и биохимических реакций в процессе термоокислительной деструкции, кроме того разнообразием условий газо-, тепло- и массообмена в конкретных условиях. Однако это позволяет установить основные закономерности

горения растительного сырья и объяснить причины взрывов силосов и бункеров в результате образования газовоздушных смесей в процессе взаимодействия кислорода воздуха и продуктов термоокислительной деструкции зерна и комбикормов.

Тление и горение растительного сырья протекают в гомогенных и гетерогенных фазах, а также на их границе. Преобладание одного процесса над другим существенно влияет на выход и состав продуктов газовыделения. До температуры 65…70^{o}C протекают биохимические и ферментативные реакции, в результате которых расходуется кислород воздуха, незначительно повышается содержание водорода и углекислого газа. В интервале температур 100…250 ^{o}C взаимодействие кислорода воздуха с горючими веществами протекает на поверхности материала, причем с увеличением температуры возрастает количество кислорода, вступающего в химическое взаимодействие.

В присутствии влаги на поверхности процесс окисления растительного сырья определяется следующими реакциями:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$2\,C + O_2 \rightarrow 2\,CO$$
$$C + CO_2 \rightarrow 2\,CO$$
$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$
$$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2$$
$$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$$

В результате негерметичности силосов и бункеров между продуктами неполного сгорания и окисления вблизи поверхности и в воздухоотводящих каналах протекают следующие реакции:

$$2\,CO + O_2 \rightarrow 2\,CO_2$$
$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$$
$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$$ /2, 3/.

Таким образом, исследованиями было установлено, что горение растительного сырья происходит в режиме тления при ограниченном доступе кислорода воздуха и концентрации углекислого газа более 50 % (об.); высокая концентрация углекислого газа не приводит к самозатуханию процесса горения растительного сырья, но снижает скорость экзотермических процессов; при высоких температурах порядка 450^{0}C-500^{0}C повышается выход водорода, метана и углекислого газа.

Для тушения пожаров в силосах и бункерах наиболее часто применяют воду и водные растворы пенообразователей. Но взаимодействие воды с нагретым до высокой температуры углеродом приводит к выделению значительного количества окиси углерода и водорода, а их взаимодействие с кислородом воздуха может привести к взрыву.

Исследованиями было установлено, что тушение растительного сырья в силосах и бункерах возможно путем герметизации силосов и бункеров с целью предотвращения доступа кислорода в зону горения; флегматизации горючей газовой смеси в объеме силоса или бункера азотом или углекислым газом, пока содержание кислорода в объеме не упадет до 5% (об.); заполнения свободного пространства силоса или бункера слоем воздушно-механи-ческой пены и поддержанием его в течение всего времени горения.

Для предупреждения и ликвидации пожаров на элеваторах, комбикормовых заводах необходимо предусматривать наружный и внутренний противопожарный водопроводы с собственной пожарной насосной станцией, автоматическую пожарную сигнализацию, наружные пожарные лестницы, водяные завесы в технологических проемах внутренних стен верхней и нижней галерей и т.п. Кроме того, элеваторы должны быть оборудованы молниезащитой.

Заключение

1. Тление и горение растительного сырья протекает в гомогенных и гетерогенных фазах, а также на их границе.
2. При самовозгорании растительного сырья выделяется окись углерода, метан, водород, способные с воздухом образовывать взрывоопасные смеси.
3. Тушение растительного сырья в силосах, бункерах возможно путем их герметизации, флегматизации азотом или углекислым газом и заполнения свободного пространства воздушно-механической пеной.

Литература

1. Васильев, Л.Л. Взрывобезопасность на предприятиях по хранению и переработке зерна / Л.Л. Васильев, Л.И. Семенов. — М.: Колос, 1983. — 224 с.
2. Цап, В.Н. Выделение горючих газов при самовозгорании растительного сырья / В.Н. Цап, Р.М. Миренкова / Техника и технология пищевых производств: Мат-лы V Междунар. науч.-техн. конфер., Могилев, 27–28 апреля 2006 г. — Могилев, МГУП, 2006. — С. 99
3. Цап, В.Н. Исследование процессов горения и тушения растительного сырья на предприятиях агропромышленного комплекса / Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК: Мат-лы Междун. научно-техн. конф., Минск, 11–18 апреля 2009. — Минск, БГТУ, 2009. — С. 46-48.

УДК 614.84

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Цап В.Н., к.т.н., доц. (МГУП, Могилев)

Введение

В мире ежегодно возрастает производство и применение минеральных удобрений и гербицидов, многие из которых являются сильными окислителями, горючими или взрывоопасными веществами, поэтому склады таких минеральных удобрений, как аммиачная селитра, мочевина, фосфорные и калийные удобрения, являются пожароопасными. Особо опасны транспортировка и хранение аммиачной селитры. Органические вещества при контакте с ней изменяют свои пожароопасные свойства, температура воспламенения горючих материалов, пропитанных аммиачной селитрой, существенно снижается. Кроме того, битумированная и прорезиненная бумаги, из которых изготавливают тару под селитру, имеют низкую температуру воспламенения 250-260^{0}С, а будучи пропитанными аммиачной селитрой и высушенными, они могут уже воспламеняться при температуре 190-200^{0}С. Натриевая, калиевая и кальциевая селитры, нитрофоска, хлорат магния также являются сильными окислителями, а калиевая селитра, кроме того, более чувствительна к ударам и трению, чем другие виды селитровых удобрений [1, 2].

Основная часть

В работе исследовались сложные минеральные удобрения, содержащие аммиачную селитру и способные к самораспространяющему разложению, т.е. к сигарообразному горению.

Удобрение в количестве 5–10 кг засыпали в термоизолированные цилиндры диаметром 100 мм и длиной 500 м, с одного конца их подогревали электроплиткой. О разложении удобрения судили по выделению дыма и повышению температуры, которая фиксировалась термопарами, расположенными по высоте цилиндра.

Минеральные удобрения считали саморазлагающимися, если небольшая реакционная зона передвигалась с определенной скоростью через всю массу удобрения. Самогаснущее удобрение разлагалось в зоне нагревания, а разложение прекращалось на небольшом расстоянии от инициирования. Сигарообразное горение начиналось с местного перегрева, достаточного для возникновения экзотермической реакции, т.е. с обычного термического разложения, сопровождающегося выделением тепла. Близлежащие слои удобрения нагревались за счет тепла от разложения и также начинали разлагаться. Беспламенное горение минеральных удобрений сопровождалось выделением серо-бурого дыма из передвигающейся зоны разложения. Из сложного удобрения в равных соотношениях питательных элементов N : P_2O_5 : K_2O выделялось до 55% (масс.) газообразных продуктов, из которых 25% состояли из окислов азота, соединений хлора и фтора.

Процесс сигарообразного горения сложных минеральных удобрений протекает без пламени и не требует кислорода из воздуха, т.к. он в достаточном количестве содержится в минеральных удобрениях. Данный вид горения характеризуется тем, что небольшая зона реакции движется через разлагающуюся массу минеральных удобрений со скоростью 1-10 мм·мин$^{-1}$.

Установлено, чем выше температура источника поджигания, тем быстрее происходит инициирование разложения минеральных удобрений. При высоких температурах, т.е. более 200^{0}С, бурное разложение происходит сразу, а при более низких — после индукционного нагрева. Тепло, выделяющееся при разложении в лабораторной установке, увеличивает температуру в зоне реакции до 380-400^{0}С. Известно, что в большой массе, где затруднен тепло- и газоотвод, минеральные удобрения внутри силосов могут разогреваться до 500^{0}С и выше. После сигарообразного горения минеральные удобрения спекаются, образуется твердая корка, которая трудно поддается разрушению.

Выявлено, что самоподдерживающееся разложение происходит только при наличии в минеральных удобрениях ионов NO_3^-, NH_4^+, Cl^-, не зависимо от присутствия других. Если в сложном удобрении без микроэлементов отсутствует хотя бы один из этих ионов, то самоподдерживающееся разложение невозможно. При этом хлор-ион играет роль катализатора. Каталитическим действием обладает также кобальт, медь, хром [2]. Все испытанные образцы нитрофоски способны к горению. Определено, что безопасной температурой для нитрофоски является 100^{0}С. В то же время, сложные удобрения, не содержащие хлористого калия, не способны к сигарообразному горению, например, нитроаммофоска и бесхлорные удобрения для теплиц. Таким образом, сложные минеральные удобрения, способные к самораспространяющемуся разложению, относятся к классу трудногорючих веществ.

При хранении и использовании минеральных удобрений, способных к самораспространяющемуся разложению, необходимо предупреждать нагревание минеральных удобрений выше 100^{0}С как извне, так и внутри силосов. Если разложение началось, то единственным способом его остановить является применение мощной струи воды — для разрушения образующейся твердой корки на минеральном удобрении и охлаждения температуры его в зоне реакции. На складах хранения минеральных удобрений необходимо иметь большой запас воды для пожаротушения. Слабое орошение водой является мало эффективным, т.к. на поверхности минеральных удобрений образуется корка, через которую вода не проникает внутрь минеральных удобрений. Поэтому около складов минеральных удобрений необходимо устраивать пожарные водоемы вместимостью не менее 250 м^3. Сами склады оборудуются пожарной сигнализацией и телефонной связью.

Заключение

Установлено, что сложные минеральные удобрения способны к сигарообразному горению без подвода кислорода воздуха. Для тушения сложных минеральных удобрений требуется иметь большой запас воды для пожаротушения.

Литература

1. Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В.С. Клубань, А.П. Петров, В.С. Рябиков — М: Стройиздат, 1987 — 477 с.
2. Шувалов, М.Г. Профилактика пожаров на объектах агропромышленного комплекса. — М.: Стройиздат, 1984. — 63 с.
3. Мешалкина, Л.Ж. Способность сложных минеральных удобрений к самораспространяющемуся разложению/ Л.Ж. Мешалкина, Б.М. Масленников — Сб. трудов «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» — М.: ВНИИПО, 1980, с. 114–122.

УДК 631.371 : 621.311

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Гончаров В.А., доц. (БГЭУ, Минск), Семенов А.А. (БГУИР, Минск)

Введение

Во всем мире уделяется большое внимание перспективам развития нанотехнологий, направленных на получение и использование веществ и материалов в диапазоне размеров от долей нанометра до 100 нм. Верхний предел принят чисто условно, а нижний определяется размерами молекул, атомов, ионов и электронов. Особенностью таких материалов является существенное изменение механических, магнитных, оптических, электрических, химических и биологических свойств, что открывает широкие возможности их применения в различных областях промышленности и сельскохозяйственного производства. При этом возникает проблема изучения воздействия наноматериалов на человека и живые организмы в целом. Наночастицы, обладающие малыми размерами, легче вступают в химические превращения, способны образовывать новые соединения с неизвестными ранее свойствами, накапливаться в организме человека, что может привести к самым негативным последствиям.

Основная часть

Проведенные в последние годы исследования И.Ф. Бородина (2005г.), В.И. Балабанова (2012г.), А.А. Борисенко (2009г.), Ю.Н. Иванычевой (2012г.) и др. позволяют рассматривать в качестве основных направлений использования нанотехнологий в растениеводстве, животноводстве и переработке сельскохозяйственной продукции следующие:

1. Применение нанопорошков некоторых металлов (меди, кобальта и др.), совмещенных с антибактериальными компонентами, в растениеводстве и кормопроизводстве для повышения урожайности многих продовольственных, например картофеля, зерновых. овощных и плодовоягодных культур, улучшения всхожести семян, повышения устойчивости растений к заболеваниям (например, ячменя — к мучнистой росе), а также более длительного удержания влаги в почве, что особенно актуально для южных регионов или возможных периодов засухи [1].
2. Использование зеленой массы растений, выращенных с применением нанопорошков различного состава (кобальта, меди, оксида меди) для улучшения, главным образом за счет повышения процента усвояемости белков, физиологического состояния животных, повышения их жизнеспособности, активизации их развития и роста [2].
3. Совершенствование технологических процессов производства мясопродуктов путем использования наноактивированных сред водо-жировых эмульсий для формирования окраски мясных изделий, приготовления цветорегулирующих рассольных композиций, а также интенсификации процесса тумблирования мяса в поссоле.
4. Применение современных фильтрующих нановеществ для очистки питьевой воды и сточных вод путем осуществления полномасштабной фильтрации, адсорбции загрязняющих веществ на наночастицах, интенсификации распада загрязняющих веществ при помощи наночастиц-катализаторов [4].
5. Применение энергосберегающих наноэлектротехнологий с использованием СВЧ ЭМП в области производства и переработки сельскохозяйственного сырья, получения пищевой продукции (СВЧ-нагрев, сушка зерна с использованием СВЧ-энергии, использование электроозонированного воздуха для предпосевной обработки семян с целью их очистки от токсинов, бактерий и насекомых, разрушение крахмальных кристаллов зерна с помощью ИК-излучения) [5].
6. Использование цеолита – водного аминосиликата кальция или натрия, представляющего собой нанопористую кристаллическую «губку», имеющую определенный размер входных отверстий (от 0,3 до 1 нм в зависимости от вида материала) в качестве высокоактивного адсорбента в топливных системах автомобильной техники и тепловых электростанций [1].
7. Создание и производство, несмотря на протесты мировой общественности, методами био- и нанотехнологий

трансгенных высокопродуктивных растений, устойчивых к вирусным инфекциям и неблагоприятным погодным условиям [1].

Экологические опасности применения нанотехнологий, как в сельском хозяйстве, так и в других отраслях, обусловлены, существенным повышением в наноразмерном состоянии химического потенциала веществ, изменения их растворимости в природных средах, адсорбционной емкости и каталитических свойств. Как отмечают Г.П. Воронин и О.М. Розенталь (2011г.), наночастицы легко связываются с нуклеиновыми кислотами, белками, встраиваются в мембраны и клеточные структуры живых организмов, изменяя их изначальные функции. Поэтому возникают повышенные риски разрушения природных систем и здоровья населения [6].

Самый обычный способ нанесения вреда здоровью человека в условиях контакта с наноматериалами – вдыхание, потому что это легко может произойти при наличии пыли с нановеществами на рабочем месте. Попадающие в легкие наночастицы осаждаются в альвеолах, вызывая специфические и отдаленные эффекты токсичности. Наночастицы также могут попадать в организм человека путем адсорбции кожей, а также с пищей. Проглоченные наночастицы проходят через пищеварительную систему, попадают в кровеносный поток, который переносит их к другим органам, вызывая соответствующие дисфункции [4].

В настоящее время неблагоприятное воздействие нановеществ на состояние здоровья человека, методы выявления и профилактики опасностей слабо изучены, что в немалой степени определяется политикой фирм — разработчиков, вкладывающих значительные средства в создание нанотехнологий и, естественно, заинтересованных, прежде всего, в достижении коммерческой выгоды, а не в исследовании соответствующих экологических проблем. В этой связи очень важным является формирование национального законодательства в виде директив, правил, стандартов управления, регулирующих требования безопасности на стадиях исследования, проектирования, дистрибуции и утилизации продукции с использованием нанотехнологий. Тем самым будут обеспечиваться условия для оценки рисков, подготовки предупредительных мероприятий для минимизации опасностей в связи с применением нанотехнологий, недопущения ситуаций, когда эффект от инновационной деятельности может быть сопоставим с возможным экологическим ущербом. В качестве методического руководства для разработки соответствующих нормативных документов могут использоваться стандарт ИСО 14004-2004 [7], а также утвержденные в 2009г. Руководителям службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко методические рекомендации МР 1.2.2522-09 [8] и методические указания МУ 1.2.2520-09 [9].

Заключение

Развитие нанотехнологий в перспективе существенным образом будет зависеть от того, насколько успешно будут решаться вопросы обеспечения безопасности данной инновационной деятельности. Одной из приоритетных задач в этой области является создание развитой системы экологического менеджмента нанотехнологий, опирающейся на соответствующую нормативно-правовую базу, включающую национальные стандарты, санитарные нормы и правила, гармонизированные с уже действующим НТПА ИСО, Российской Федерации и некоторых других стран.

Литература

1. Балабанов В.И. Нанотехнологии . — М.: Эксмо, 2010, 380 с.
2. Иванычева Ю.Н., Чурилов Г.И., Полищук С.Д., Назарова А.А., Жеглова Т.А. Физиологическое действие ультрадисперстной меди на развитие и рост кроликов // Вестник РГАТУ. — 2009. — №2. — с. 30-33.
3. Борисенко А.А. Использование активированных жидких сред для производства мясных деликатесов // Мясная индустрия. — №6. — 2009, с. 12-13.
4. Наука и нанотехнологии. — М.: Издательский дом МАГИСТР-ПРЕСС, 2009, 992 с.
5. Бородин И.Ф. Нанотехнологии в сельском хозяйстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — №10 — 2005, с. 2-5.
6. Воронин В.Т., Розенталь О.М. Об экологической безопасности инновационной экономики // Стандарты и качество. — №10, 2012, с. 6-8.
7. ИСО 14004-2004 «Системы экологического менеджмента. Общие руководящие указания по принципам, системам и способам обеспечения».
8. МР 1.2.2522-09 «Методические рекомендации по выявлению наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека».
9. МУ 1.2.2520-09 «Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов».

УДК 631.158:658.345

К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ОХРАНЫ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ МЕХАНИЗАТОРА

Мисун Л.В., д.т.н., проф., Агейчик В.А., к.н.н., доц., Мисун Ал-р Л. (БГАТУ, Минск)

Введение

При эксплуатации машинно-тракторного агрегата (МТА) в запыленной среде, в кабине трактора увеличивается концентрация пыли и загрязняемость пола кабины трактора, так как механизатор несколько раз

за смену выходит из кабины и обслуживает МТА. Для снижения запыленности на рабочем месте механизатора, улучшения условий труда предлагаются инженерно-технические решения, защищенные патентами Республики Беларусь на изобретения.

Основная часть

Для поддержания комфортных условий работы механизатора при низких температурах в осенний период предлагается пол кабины трактора, оборудовать выемками. В каждую выемку сверху установлена верхняя пробка в виде прямого кругового усеченного конуса, выполненная из упругого материала, например из резины. Причем пробка имеет сквозное отверстие со вставленным в него с возможностью относительного перемещения стержнем (рисунок 1).

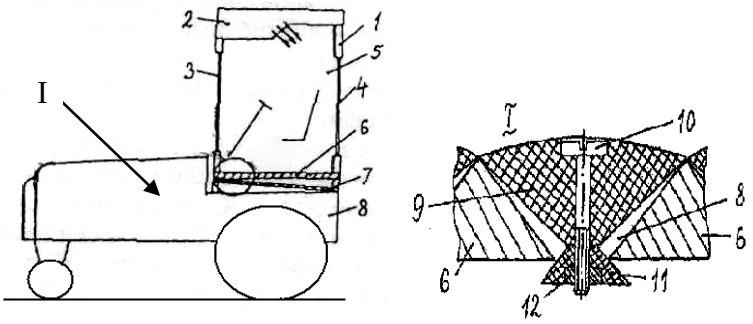


Рисунок 1 — Кабина трактора с элементами защиты от запыленности [1–2]:
1 – каркас; 2 – вентилятор-пылеотделитель; 3, 4, 5 – передняя, задняя и боковая панели потолочной части кабины; 6 – внутренняя панель пола; 7 – наружная панель; 8 – остов трактора; 9 – верхняя пробка; 10 – болт; 11– нижняя пробка; 12 – гайка

В условиях повышения температуры, путем вращения болтов опускают гайки вниз вместе с нижними пробками до образования зазора между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу. При работе трактора пылевые частицы и грязь, накопленные на полу, под действием вибрации, передающейся через остов трактора, собираются в выемки, проникая в зазоры между их четырехгранными боковыми поверхностями и конусными поверхностями верхних пробок. Далее через зазоры между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу, поступают наружу, тем самым способствуя уменьшению концентрации пыли и создавая удобства в эксплуатации МТА. При низких температурах в осенний период путем вращения болтов поднимают гайки вверх вместе с нижними пробками до закрытия зазора между боковыми поверхностями нижних пробок и контурами образованных выемками нижних отверстий в полу. При этом закрываются сквозные отверстия в наиболее глубоких точках выемок и устраняется возможность вытекания через них теплого воздуха. При нажатии обуви механизатора на верхнюю сферическую часть верхних пробок указанный зазор за счет деформации верхних пробок может вновь на короткое время, не влияющее существенно на температурный режим кабины, открываться и пылевые и грязевые частицы будут из нее удаляться.

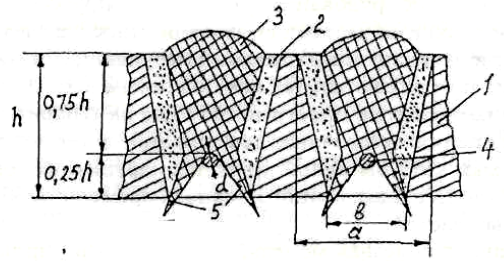


Рисунок 2 — Фрагмент самоочищающегося пола кабины технического средства [3]:
1 – пол кабины; 2 – пыль, мелкие частицы почвы и др.; 3– эластичные пробки; 4 – стержень; 5 – боковые нижние пластины

Для снижения запыленности на рабочем месте механизатора, улучшения условий труда также рекомендуется рассмотреть вариант оборудования пола кабины трактора эластичными пробками, например из резины (рисунок 2). Пыль и мелкие частицы почвы накапливаются в зазорах между наклонными стенками щелей пола и пробками. Под действием массы механизатора верхние части пробок деформируются вниз в направлении стержня. При этом упругие боковые нижние пластины сближаются друг с другом, открывая щели, через которые высыпается накопившаяся пыль за пределы кабины. Расположение щелей в направлении перпендикулярном движению технического средства позволяет при перемещении механизатора по кабине воздействовать его обувью на максимальное количество пробок и препятствует перемещению расположенных на полу кабины предметов под

действием инерционных нагрузок во время разгона и торможения технического средства [3].

Также, для поддержания чистоты в кабине трактора предлагается специальный напольный коврик. При накоплении на нем воды и земли, механизатор, взявшись за переднюю его часть поднимает коврик. При этом под действием сил упругости вмонтированной в коврик пружины, эластичный мешок кармана на коврике принимает объемное натянутое положение и в него поступает накопившаяся на коврике вода и земля без загрязнения ими кабины трактора [4].

Заключение

Предлагаемые инженерно-технические решения, защищенные патентами Республики Беларусь на изобретения, позволяют снизить запыленность на рабочем месте механизатора, улучшить условия труда при низких температурах в осенний период, способствуют защите механизатора от опасных и вредных факторов производственной среды.

Литература

1. Кабина транспортного средства: пат. № 16676 Республики Беларусь на изобретение МПК B62Д 33/06 (2006.01) B60S 1/56 (2006.01) /Л.В.Мисун, Ал-р.Л.Мисун, А.В.Агейчик, В.А.Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т . — №a 20101173; заявл. 02.08.2010; опубл. 11.09.2012 г.
2. Кабина транспортного средства: пат. №16675 Республики Беларусь на изобретение, МПК B62Д33/06 B60S1/56 (2006.01) / Л.В.Мисун, Ал-р.Л.Мисун, А.В.Агейчик, В.А.Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т.- №a 20101172; заявл. 02.08.2010; опубл. 30.12.2012 г.
3. Кабина транспортного средства: пат. № 16024 Республики Беларусь, МПК (2006.01) B 62Д 33/06 B 60S 1/56 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. — № a20100279; заявл. 25.02.2010; опубл. 30.06.2012 г.
4. Напольный коврик: пат. №7749 Республики Беларусь МПК B №3/04 (2006.01) / Мисун Л.В., Мисун Ал-р Л., Агейчик А.В., Агейчик В.А.; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. — № u 20110282; заявл. 14.04.2011; опубл. 30.12.2011г.

УДК 631.3:658.345

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ УСПЕШНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Мисун Л.В., д.т.н., проф., Гурина А.Н. (БГАТУ, Минск)

Введение

Несмотря на широкое использование механизации сельскохозяйственных процессов, повышенный контроль со стороны человека является важнейшим элементом функционирования системы «оператора–машина–среда» («ОМС»), особенно в напряженный период уборочных работ. При возникновении отказа в работе любого технического средства необходимо немедленное вмешательство человека, выполнение им функций управления, что требует от работника большой ответственности, так как от правильности, своевременности, безошибочности и эффективности его действий зависит качество работы управляемой им системы, сохранность оборудования и жизни людей. Поэтому необходимость учета психофизиологических факторов для оценки успешности и безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) является актуальной задачей.

Основная часть

Для профессиональной успешности оператора МСХТ необходимо, в первую очередь, наличие у него технического интеллекта, в то же время профессиональную безопасность трудовой деятельности оператора можно спрогнозировать, зная такие основные психофизиологические его качества, как скорость реакции, устойчивость внимания и координацию движений.

Психофизиологические факторы профессиональной успешности и безопасности операторов мобильной сельскохозяйственной техники могут учитываться главным инженером при расстановке кадров для выполнения производственных работ, а организационно-методические вопросы учета психофизиологических факторов, характеризующих профессиональную пригодность операторов МСХТ, может осуществлять инженер по охране труда агропредприятия.

Для определения скорости реакции *r* оператора МСХТ используется специальный тест [1]. Оператор перемещает красный квадрат, избегая столкновения с синими, не выходя за рамки белого поля (рисунок 1). Для адаптации к условиям проведения теста оператору рекомендуется 1-2 пробные попытки.

Оценка пригодности оператора МСХТ в зависимости от скорости реакции *r* приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Оценка пригодности оператора МСХТ в зависимости от скорости реакции

Значение фактора «скорость реакции» *r*, с	Оценка, балл	Пригодность оператора
1	2	3
10 … 15	4,0 … 5,0	успешно пригодный
5 …9	3,0 … 3,9	условно пригодный
< 5	< 3,0	непригодный

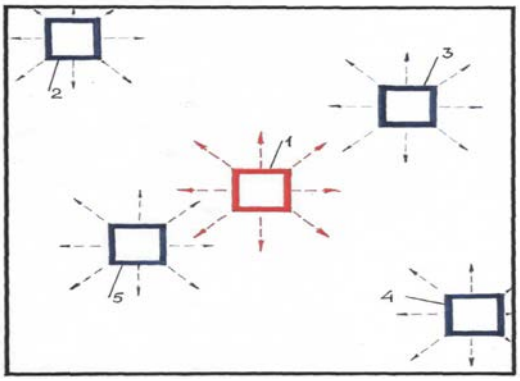


Рисунок 1 — Тест на скорость реакции оператора МСХТ:
1– управляемый квадрат; 2; 3; 4; 5 – хаотично движущиеся квадраты

Для определения фактора «устойчивость внимания» *b* оператору МСХТ предлагается в течение двух минут вычеркнуть из таблицы Анфимова определенное число символов. При этом оценивается общее количество символов, число правильно зачеркнутых, пропущенных и ошибочно вычеркнутых [2].

Значение фактора «устойчивость внимания» (*b*) оператора МСХТ определяется по формуле [3]:

$$b = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{N}_{max}}\left(1 - \mathrm{K}_{ош.} \cdot \mathrm{n}\right), \quad (1)$$

где N — число прочитанных оператором МСХТ символов за фиксированный промежуток времени;

N_{max} — число максимально прочитанных одним из операторов МСХТ символов за фиксированный промежуток времени;

$K_{ош.}$ — коэффициент ошибки (значение $\mathrm{K}_{ош}$ устанавливается в зависимости от сложности выполняемой профессиональной работы; для операторов МСХТ принимаем $\mathrm{K}_{ош}$ равным 0,05);

n — число пропущенных и ошибочно вычеркнутых символов (букв).

Оценка пригодности оператора МСХТ в зависимости от устойчивости внимания приведена в табл. 2.

Таблица 2 — Оценка пригодности оператора МСХТ от устойчивости внимания

Значение фактора «устойчивость внимания»	Оценка, балл	Пригодность оператора
0,70 … 1,0	4,0 … 5,0	успешно пригодный
0,50 … 0,69	3,0 … 3,9	условно пригодный
< 0,50	< 3,0	непригодный

Оценить статическую координацию *k* оператора МСХТ, частоту и устойчивость движений, например кисти руки, можно с помощью довольно простых, не требующих специального оборудования тестов [4]. Для данных исследований используется «теппинг–тест»: подсчитывается количество точек, проставленных оператором МСХТ в каждом из четырех равных квадратов на листе бумаги. В течение 10 с в максимальном темпе ставят точки в первом квадрате, затем 10-секундный период отдыха и вновь повторяют процедуру от второго квадрата к третьему и четвертому. Общая длительность теста 40 с. Максимальная частота движений кисти (K_{max}) принимается равной 70 за 10 секунд. Снижение количества точек от квадрата к квадрату свидетельствует о недостаточной устойчивости двигательной сферы и нервной системы, а снижение лабильности нервных процессов ступенеобразно (с увеличением частоты движений во втором или третьем квадратах) — показывает о замедлении врабатываемости оператора. Значение показателя «координация движений» кисти руки оператора МСХТ определяется по формуле [5]:

$$k = \frac{K_1}{K_{max}} \cdot \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{K_3}{K_2} \cdot \frac{K_4}{K_3}, \quad (2)$$

где K_1 … K_2 — частота движений кисти руки при выполнении задания соответственно в первом, втором, третьем и четвертом квадратах.

В таблице 3 приведена оценка пригодности оператора МСХТ в зависимости от такого психофизиологического фактора, как координация движений.

Таблица 3 — Оценка пригодности оператора МСХТ от координации движений

Значение фактора «координация движений»	Оценка, балл	Пригодность оператора
0,70 … 1,0	4,0 … 5,0	успешно пригодный
0,50 … 0,69	3,0 … 3,9	условно пригодный
< 0,50	< 3,0	непригодный

Показатель профессиональной успешности и безопасности оператора МСХТ определялся на основании полученных значений факторов (скорости реакции, устойчивости внимания, координации движений) по формуле:

$$Y = 0{,}40 \cdot r + 0{,}44 \cdot b + 0{,}29 \cdot k - 0{,}63. \quad (3)$$

Заключение

Профессиональная успешность и безопасность в 3,9–4,8 баллов характерна для работников, определяемых как «успешно пригодных» с высокой готовностью к безопасному выполнению работ на уборке зерновых культур. Операторы МСХТ, у которых оценка меньше 3,9 балла, но больше 2,8, относятся к категории «условно пригодных» работников, которые в сложной производственной ситуации могут не справиться со своими обязанностями, принять неверное решение, и, как следствие, травмироваться, а также провоцировать выход из строя зерноуборочного комбайна. Поэтому на некоторое время их желательно перевести на выполнение менее сложной работы и дополнительно провести соответствующее обучение. При итоговой оценке менее 2,8 балла новичку нужно порекомендовать другую работу, а специалисту, имеющему практический стаж работы — комплекс мероприятий, включающий приобретение дополнительных профессиональных навыков для организации безопасного труда и эффективной работы. Последовательность определения профессиональной пригодности операторов МСХТ приведена на номограмме (рисунок 2).

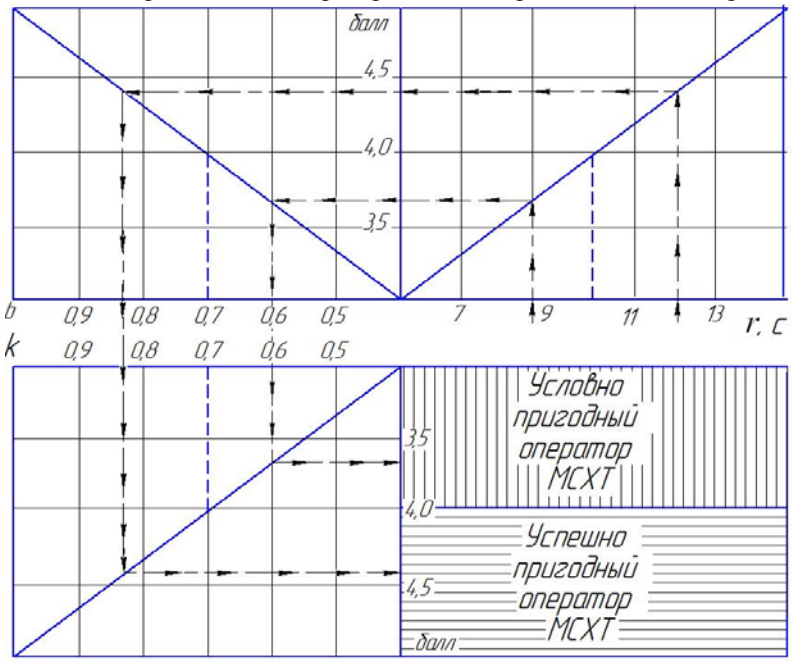


Рисунок 2 — Номограмма для определения профессиональной пригодности оператора МСХТ

Литература

1. Тест на скорость реакции [Электронный ресурс] / Режим доступа : http://www.wwk.kiev.ua/squares.html.
2. Мисун, Л.В. Физиологические и медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: практикум. В двух частях. Ч. 2. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности / Л.В. Мисун, Л.Д. Белехова, Т.А. Миклуш, О.А. Ковалева. — Минск: БГАТУ, 2010. — 132 с.
3. Методические рекомендации по повышению работоспособности, безопасности и производительности труда машинистов мостовых кранов / Г.Ф. Невская, З.И. Губонина. — М.: ВЗПИ, 1985. — 7 с.
4. Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности / В.А. Бодров. — М.: ПЕРСЭ, 2001. — 511 с.
5. Гурина, А.Н. Обоснование профессиональной успешности операторов мобильной сельскохозяйственной техники как показателя снижения производственного травматизма / А.Н. Гурина, В.Н. Дашков, Л.В. Мисун // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. тематич. сб. / РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. — Минск, 2012. — Вып. 46 — С. 348 – 353.

УДК 631.158:658.345

ИНЖЕНЕРНО–ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА КЛЮКВЕННОМ ЧЕКЕ

Мисун Л. В. д.т.н., проф., Агейчик В. А. к.т.н., доц., Мисун Ал-й. Л.(БГАТУ, Минск)

Введение

Важнейшее значение для обеспечения безопасности механизированного выращивания клюквы на чеках промышленной плантации имеет состояние производственной безопасности таких технологических операций как уход за клюквенным покровом чека вблизи внутричековых каналов, а также уборка ягод способом «на воде». При этом учитывается, что опасный производственный фактор, постоянно «присутствующий» при эксплуатации технических средств на клюквенном чеке, при определенных условиях может реализоваться в травму.

Основная часть

При выполнении машинно-тракторным агрегатом (МТА) таких технологических операций как уборка ягод способом «на воде» вблизи откосов внутричековых каналов, послеуборочный уход за клюквенным покровом откосов чека возможны случаи сползания трактора на откос внутричекового канала. Для вытаскивания трактора на горизонтальную поверхность клюквенного чека рекомендуется устройство [1], содержащее накладные диски и грунтозацепы, например, сварные цепи. Осуществляется рассматриваемый процесс следующим образом: включается двигатель трактора и на минимальной скорости вращаются колеса с установленными на них звездочками для сварной цепи большего диаметра. Звездочки для сварной цепи с малым диаметром свободно проворачиваются на осях передних накладных дисков. Закрепленные на звеньях сварных цепей грунтозацепы движутся в сторону задних накладных дисков, одновременно заглубляясь в грунт клюквенного чека. При этом мобильное техническое средство передвигается вперед на расстояние до приближения грунтозацепов к задним накладным дискам. Таким образом осуществляется вытаскивание трактора из откоса внутричекового канала промышленной плантации в случае его сползания с горизонтальной поверхности чека.

Для исключения травмоопасной ситуации при выгрузке ягод, перевозимых мобильным техническим средством, в бункер-накопитель для очистки и сортировки ягод, предлагается следующее. Когда водитель мобильного технического средства, осуществляющий выгрузку ягод в бункер-накопитель находится в кабине на сидении, электромагнит (рисунок 1) включается в дополнительную цепь электропитания, а колодки колодочного тормоза разомкнуты и не взаимодействуют с тормозным шкивом колодочного тормоза. В этом случае при подъеме или опускании грузовой платформы рейка перемещается вверх или вниз по направляющей, вращая зубчатое колесо вместе с валом и не мешая подъему-опусканию грузовой платформы. В том случае, когда водитель не находится в кабине и замыкающий контакт разомкнут, размыкается и дополнительная цепь электропитания. Электромагнит оказывается обесточенным, колодки тормоза прижаты к тормозному шкиву, исключая его вращение во время опускания платформы.

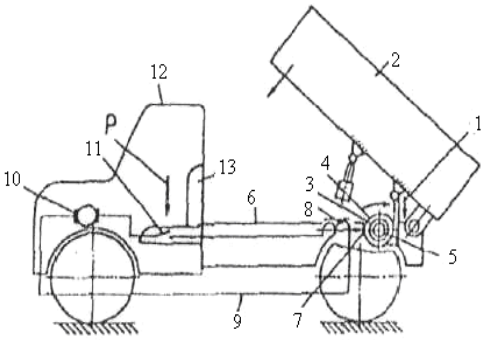


Рисунок 1 — Мобильное техническое средство с оборудованной системой защиты водителя при выгрузке сельскохозяйственной продукции: 1 – рейка; 2 – грузовая самосвальная платформа; 3 – направляющая; 4 – зубчатое колесо; 5 – вал; 6 – рама; 7 – колодки тормоза; 8 – электромагнит; 9 – цепь электропитания; 10 – источник тока; 11 – замыкающий контакт; 12 – кабина; 13 – сидение водителя

Одновременно при этом ролики увлекаются при попытке вращения венца зубчатого колеса силами трения и усилиями пружин в узкие части клиновых пазов втулки, что приводит к их заклиниванию. Таким образом, тормозной шкив, поворотный вал и венец зубчатого колеса не могут вращаться, а рейка не имеет возможности перемещаться по направляющей благодаря зацеплению с венцом зубчатого колеса. При этом грузовая платформа опирается на рейку и фиксируется неподвижно, исключая возможность травмирования, если водитель находится даже в опасной зоне. При выгрузке ягод водитель может покинуть сидение, например, стать для лучшего обзора на подножку кабины и с нее управлять процессом выгрузки. При этом в кабине замыкающий контакт становится разомкнутым, размыкается и дополнительная цепь электропитания.

Электромагнит оказывается обесточенным, колодки тормоза прижаты к тормозному шкиву, исключая его вращение во время опускания платформы. Однако при движении рейки вверх венец зубчатого колеса, вращаясь против часовой стрелки, силой трения своей внутренней поверхности о ролики увлекает их в более широкую часть клинового паза, что обеспечивает свободное вращение венца зубчатого колеса и беспрепятственный подъем грузовой платформы [2]. Предлагаемое техническое решение обеспечивает безопасность загрузки клюквы из мобильного технического средства в бункер-накопитель для дальнейшей ее очистки и сортировки.

Заключение

Предлагаемые инженерно-технические решения, реализованные в патентах Республики Беларусь, позволяют улучшить условия труда при эксплуатации машинно-тракторного агрегата на клюквенном чеке вблизи откосов внутричекового канала, а также повысить безопасность работ по загрузке ягод в бункер-накопитель.

Литература

1. Устройство для самовытаскивания колесных транспортных средств: пат. 7100 Республики Беларусь на полезную модель, МПК (2009) B 62Д 57 /00 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белор. гос. аграрн. технич. ун-т. № u 20100723; заявл. 16.08.2010: опубл. 28.02.2011. — №1. — С. 193.

2. Устройство для блокирования самосвальной платформы транспортного типа: пат. № 6992 Республики Беларусь на полезную модель, МПК (2009) B 60P1/04 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. — № u 20100583; заявл. 25.06.2010; опубл. 28.02.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2011. — №1. — С. 186.

Секция 4
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

УДК 631.15: 004.9

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ С\Х ПРОИЗВОДСТВА

Галушко Е.В. к.т.н., доц., Сеньков А.Г. к.т.н. (БГАТУ, Минск),
Шестаков К.М. к.т.н., доц. (БГУ, Минск)

Введение

Сегодня многие специалисты сталкиваются с проблемой выбора приемлемых решений и поиска в них наилучших. Так, например, А. Александреску в своей книге «Современное проектирование на C++» пишет: «Область проектирования программного обеспечения, как никакая другая техническая дисциплина, демонстрирует большое разнообразие методов: одну и ту же задачу можно правильно решить самыми разными способами. Каждый новый способ открывает новый мир. При выборе одного из решений возникает множество возможных вариантов, начиная с уровня системной архитектуры и заканчивая малейшими деталями кодирования. Таким образом, разработка программных систем заключается в выборе решений из гигантского числа вариантов…». Сказанное приемлемо для многих направлений современной науки и техники.

Сложно представить себе конструктора без специализированных профессиональных программ поддержки его работы. САПР различного уровня приближаются по своим возможностям к программам - «коллегам» таких специалистов. Они, как правило, опираются на базы профессионально ориентированных данных и знаний. Лица же, принимающие решения на многих уровнях, обращаются к базам данных и оценивающим ситуации алгоритмам при решении конкретной задачи. Продвижение таких программных продуктов в различные слои управляющих кадров, специалистов идет непрерывно и неизбежно.

Общее направление – разработка систем поддержки принятия решений (СППР) в последние годы окрепло и успешно развивается. Знание и умение пользоваться его плодами становятся неотъемлемой частью нового облика специалиста во многих научных и технических областях деятельности [1, 2].

СППР помогают сегодня:

- сформировать множество альтернативных вариантов решения;
- сформировать множество критериев оценки альтернатив;
- получить оценки альтернатив по критериям;
- выбрать лучшую альтернативу, которая и выдается системой в качестве рекомендации;
- оценить важность различных критериев;
- выбрать способ построения обобщенного критерия.

В простейшем случае, без использования критериев оценки альтернатив СППР должны помогать как минимум:

- сформировать множество альтернативных вариантов решения,
- получить результаты сравнения альтернатив,
- выбрать лучшую альтернативу, которая и выдается системой в качестве рекомендации.

Программа балансирования рациона

Рассмотрим особенности таких программных продуктов на примере программ формирования рационов кормления с/х животных. Математически задачи формирования оптимальных рационов кормления относятся к нечетким задачам и описываются в пространстве данных, знаний. Часть этих знаний, данных не четко определено и находится в исследовательской фазе [3, 4].

Целесообразность применения нечетких моделей в стадиях разработки продиктована частично следующим:

- невозможностью точного измерения реальных величин;
- невозможностью полного и четкого описания некоторых технологических процессов, объектов и ситуаций;
- ненаблюдаемостью ряда характеристик этапов производственного цикла, требующих интуитивных оценок.

Основная часть

Пусть *X= (x1,x2,..,xi,...,xN)* заданное множество пространства событий, *i* - номер оси (*1…N*), $R=[r_1,...r_N]$ описание пространства исходов в осях - r_i, *F(X)* – профили (оболочки) нечетких множеств на пространстве *X*. Функция принадлежности комбинации *A* относится к комбинации нескольких множеств, формируя $\forall A = F(X)$. Теоретически существует и дополнение *A* - $A^c = A^c(x) = 1 - A(x)$. Для предположения, имеющего только два возможных варианта, дополнение описывает альтернативное утверждение.

Степень нечеткости четкого множества описания объекта (например: предположение о влиянии на лактацию выбранного показателя корма) часто удобно задать численно. Она равна *0*, если исследуемый объект не принадлежит этому множеству и = 1 в противном случае. Степень нечеткости множества = *[0.5]* достигает максимального значения, поскольку в этом случае элемент с равной вероятностью может принадлежать множеству или не принадлежать. Очевидно, дополнение такого нечеткого множества *A* будет иметь ту же степень нечеткости. Размытость комбинаций характеризуется величинами энтропии, чаще приведенными к величинам математических ожиданий комбинаций μ_A. В термодинамике, откуда заимствовано это понятие, энтропия связывается с вероятностью возникновения определенного расположения молекул. Энтропия показывает и величину разнообразия системы, где под разнообразием понимается степень неопределенности, возникающей при выборе из большого числа всевозможных вариантов. Л. Больцман дал определение энтропии для тепловых процессов в 1877 году, Клод Шеннон, спустя более половины столетия, показал, что формула Больцмана тождественна определению информационной энтропии, описывающей степень нечеткости в случайных данных. Очевидно, уменьшить ее можно только путем получения дополнительной информации. Классическое определение энтропии ($H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \log p_i$, где p_i – вероятность *i* исхода, а *n* – количество возможных состояний) в нечеткой логике, усложняется, переходя к термину нечеткой энтропии, которая описывает и степень размытости нечеткого множества.

Если сумма энтропий нечетких положений относящихся к одному объекту (например: совокупности предположений о влиянии на лактацию конкретного показателя корма) равна единице, то будем иметь полную систему описания объекта. Тогда величина энтропии может быть использована как вероятность появления объекта в статистической смеси [5, 6, 7]. Что существенно упрощает расчеты.

Деревья решений позволяют хранить информацию о данных и содержат описание объектов (прошедших сортировку по условиям). Применяют и достаточно устоявшийся графический вариант дерева решений [8].

В реальных задачах формирования рационов необходимо смирится с существованием конечных величин неопределенностей, которые входят в состав стартовых моделей.

За основу стартовой модели приняты следующие предположения:

- данные подготавливаются как в самой программе, так и могут быть получены и трансформированы в программу с распространенных текстовых, табличных, графических редакторов.
- все данные строго регламентируются. Регламент данных доступен специалисту со средним профильным образованием.
- доступ к модификации данных является открытым, специалисты обеспечивают локальность одинаковых по наименованию структур данных через разноименные папки, содержащие файлы.
- ограничение доступа к папкам обеспечивается средствами операционной системы.

Наиболее приемлемым является формирование базы данных и знаний. Не известные данные определяются в стартовой модели растягиванием поверхностей данных через операции интерполяции и экстраполяции.

Так же как и общепризнанные возможности СППР формирования рационов должна:

- оперировать со слабоструктурированными решениями;
- быть гибкой и адаптироваться к изменениям в ситуации;
- быть простой в использовании и модификации;
- улучшать эффективность процесса принятия решений;
- позволять специалисту управлять процессом принятия решений;
- поддерживать моделирование;
- позволять использовать знания.

Обычно делят СППР на пассивные, активные и частично самостоятельные.

- Пассивной СППР называется система, которая помогает процессу принятия решения, не выдвигая утверждений о превосходстве принимаемых решений.
- Активная СППР выдвигает утверждения о превосходстве принимаемых решений.
- Частично самостоятельные СППР позволяют изменять, пополнять или улучшать решения, внедряя изменения в систему.

На первом этапе желательно строить только пассивную СППР, допуская ее дальнейшее развитие.

В основу технологии разработки рекомендуется положить язык C++, как компромисс между строго

объектно-ориентированным и процедурным подходом. Это позволяет увеличить объем наследования, в том числе, и из программных продуктов разработанных участниками проекта разработки программы балансирования рационов.

Оценка эффективности принятия решений в условиях неопределенности показателей кормов, их временных изменений наиболее правильно вести через аппарат теории рисков.

Риском обычно называется положительные последствия, не выбранного из общей совокупности распределения $P_j \in P_\Sigma$, которые являются альтернативой. Если множество результатов лежит во множестве вещественных чисел, то рисками являются распределения случайных величин, которые можно отождествлять с функциями распределения на вещественной прямой. Для этого оказывается более естественным использовать не отношение порядка, а отношение предпочтения, поскольку отдельные риски могут оказаться "эквивалентными" с точки зрения математического ожидания их величины и ее разброса. Для

Отношение предпочтения более гибко чем «больше – меньше во столько то раз». На множестве R задано отношение предпочтения $\prec$ или $\succ$, если это отношение обладает свойствами:

– полноты: для произвольной пары $\langle r_k, r_m \rangle \in R$ $k \neq m$ выполняются условие $(r_k \prec r_m) \cap (r_k \succ r_m) = 1$;

– транзитивности: если $(r_k \prec r_m) \cup (r_m \prec r_l) = 1$, то $r_k \prec r_l$;

– эквивалентности $r_m \sim r_m$, если $(r_k \prec r_m) \cup (r_m \prec r_m) = 1$.

Отношения предпочтения определяются введением меры риска, например, в программе балансирования рациона кормления мерой может быть на первом этапе среднесуточный удой коровы.

Риски могут быть и “неизвестными” – те, которые не идентифицированы и не могут быть хорошо спрогнозированы, например, показатели здоровья животных. Их учет позволяет корректировать рационы.

Заключение

Поддержка принятия решения в стартовой версси программы балансирования рационов выглядит, как интегрирование знаний специалиста и минимизация затрат в допустимых рамках вариации выбранной модели кормления животных.

1. На первом этапе, по выбранной группе показателей (необходимых) кормов обеспечивается минимизация отклонений рекомендуемых суточных норм кормления и формируемого рациона.
2. Далее в процентном отношении (задаваемым специалистом) уменьшается объем рациона по всем типам корма – фиксированный рацион.
3. Определяется максимальный процент отставания по необходимым нормам показателей.
4. По нему определяется номер показателя и наиболее дешевый вид корма, увеличивающий этот показатель.
5. По выбранному виду корма на 5-15% наращивается объем фиксированного рациона.
6. Пункты 3…5 повторяются с новыми значениями вектора фиксированного рациона до достижения границ рекомендуемых суточных норм.

Рекомендуемые суточные нормы расчитываются по базе данных с учетом состояния животных и планируемых надоев. Учитываются, как граничные, рекомендации по минимальной и максимальной дозе вида корма. Колличество отдельных кормом специалист может фиксировать. Корма выбираются только в подмножестве, заданном на первом этапе работы.

Литература

1. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: ИД “Вильямс”, 2006.
2. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В.Н.Вагина, Д.А. Поспелова. – М.: Физматлит, 2004
3. Лукьянов П.Б. Оптимизация кормовой базы на основе оптимизации рационов. // «Эффективное животноводство», № 6, 2008
4. Лукьянов П.Б. Оптимизация оперативных решений при управлении производством животноводческой продукции. Методическое обеспечение. // Материалы 4-ой международной научно-практической конференции «Информационные технологии, системы и приборы в АПК», Новосибирск, 14-15 октября 2009 г.
5. Курбацкий А. Н., Чеушев В. А. Информационный метод анализа и оптимизации в системах поддержки принятия решений. – Мн.: ИТК НАН, 1999.
6. Смородинский С.С., Батин Н.В. Методы анализа и принятия решений в слабоструктурированных задачах. – Мн. БГУИР. 2002.
7. Шестаков К.М. Теория принятия решений и распознавание образов: Курс лекций / – Мн.: БГУ 2005.
8. Акобир Шахиди, Иван Андреев. Деревья решений. http://www.basegroup.ru/library/analysis/tree/description/ 1.03.2011 г.

УДК 519.2

ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ОЦЕНКИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПО УРОЖАЙНОСТИ

Касабуцкий А.Ф., к.ф.м-н., доц., Серебрякова Н.Г., к.п.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

В развитии производства продукции растениеводства перспективным направлением является переход к дифференцированным технологиям точного земледелия [1]. В его основе лежит управление продуктивностью посевов, учитывающее пространственно-временную вариабельность среды обитания растений. Центральное место в обосновании применения системы точного земледелия занимают вопросы его информационного обеспечения. Особенно велика роль информационного обеспечения земледелия на уровне конкретного хозяйства для решения плановых технологических и оперативных задач по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур. Объем и качество информационного обеспечения на этом уровне напрямую зависят от наличия и возможностей физико-технических и программных средств.

Концептуальная схема по совершенствованию информационного обеспечения точного земледелия представлена на рисунке 1 [2].

Вероятностно-статистическое моделирование предполагает создание математических моделей и разработку математических методов нахождения оптимальных или близких к оптимальным решений в условиях наличия стохастической неопределенности.

Основная часть

1 Математическая постановка и решение оптимизационной задачи выбора сроков проведения агротехнологических операций

Оптимизация сроков проведения агротехнологических операций является важнейшим этапом в реализации точного земледелия [3]. Уже на стадии планировании агротехнологий возникает задача оценки момента времени проведения той или иной операции, при этом, как правило, можно оценить ожидаемые потери за единицу времени, связанные с завышением или, наоборот, с занижением оценки времени проведения необходимого мероприятия. В некоторых случаях эти потери могут быть выражены непосредственно в денежных единицах (например, простой техники; потери, связанные с необходимостью привлечения дополнительной техники, рабочей силы и т.д.). В других случаях величину потерь можно получить в результате экспертной оценки относительной нежелательности ошибки, связанной с завышением оценки момента времени проведения мероприятия по сравнению с ее занижением.

В задачах такого типа часто заранее можно указать временные границы проведения мероприятий. Проблема сводится к оценке момента времени проведения необходимых работ внутри некоторого временного интервала.

Предположим, что в качестве оценки момента времени проведения агротехнологического мероприятия выбран момент времени $x \in [a,b]$ внутри фиксированного заданного временного промежутка [*a,b*], причем наилучший момент времени проведения этого мероприятия τ является случайной величиной с известной функцией распределения F(t) и, вообще говоря, может не принадлежать промежутку [*a,b*]. Предположение о случайности момента времени τ моделирует неопределенность, связанную с наличием разнообразных факторов, оказывающих значимое влияние и трудно прогнозируемых на практике.

Предположим, что *c* – величина потерь за единицу времени, связанных с занижением оценки, а *l* – величина потерь за единицу времени, связанных с завышением оценки.

Показано, что

Ожидаемые средние потери *Q(x)* составят следующую величину

$$Q(x) = \tilde{n}\int_{x}^{\infty} (\min(t,b) - x)dF(t) + l\int_{-\infty}^{x} (x - \max(t,a))dF(t),$$

Поставим задачу минимизации ожидаемых потерь:

$$x^* = \arg\min_{x\in[a,b]} Q(x)$$

Пусть x_p – решение уравнения: $F(x_p) = \dfrac{c}{c+l}$.

Теорема 1. Если строго возрастающая функция распределения *F(t)* непрерывна, то решение задачи (2.2) определяется выражением

$$x^{*} = \begin{cases} b, \ если \ x_p > b \\ x_p, \ если \ a < x_p \le b \\ a, \ если \ x_p \le a \end{cases}$$

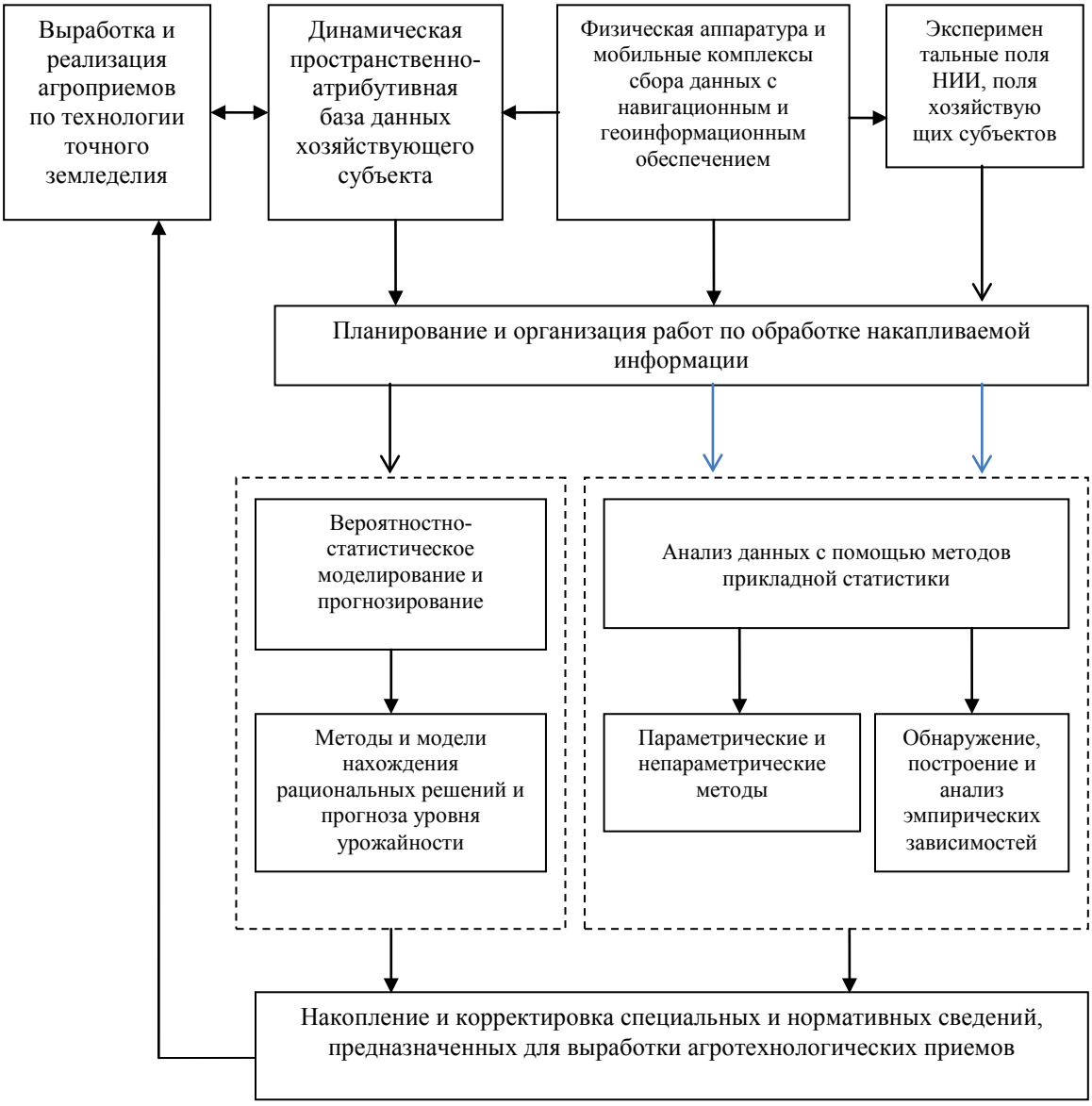


Рисунок 1 - Концептуальная схема совершенствования информационного обеспечения точного земледелия

Теорема 1 дает решение оптимизационной задачи построения оптимальной оценки момента времени по выбранному критерию оптимальности. Если функция распределения *F(t)* неизвестна, то следует построить статистическую оценку функции распределения *F(t)* по имеющимся опытным данным, либо использовать минимаксный подход.

Суть минимаксного подхода заключается в решении следующей оптимизационной задачи:

$$x^{**} = \arg \inf_{x \hat{I} \{a,b\}} \sup_{F \hat{I} f} Q(x,F) \, , \ (1)$$

где f - множество всех функций распределения, $Q(x,F) \equiv Q(x)$.

Теорема 2. Решение задачи (1) задается выражением

$$x^{**} = \frac{c}{c+l} b + \frac{l}{c+l} a \, .$$

Рассмотрим случай, когда функция распределения *F(t)* представима в виде конечной смеси известных

непрерывных строго возрастающих функций распределения $F_1(t), \ldots, F_m(t)$:

$$F(t) = \sum_{i=1}^{m} \delta_i F_i(t),$$

где весовые множители $p_i>0$, $i=1, \ldots, m$ и $\sum_{i=1}^{m} \delta_i = 1$, то есть весовые множители образуют вероятностное распределение.

Рассмотренная вероятностная модель часто встречается на практике и соответствует случаю, когда генеральная совокупность представляет собой смесь нескольких относительно однородных совокупностей. В рассматриваемой задаче можно, например, считать, что m=3. При этом первая совокупность состоит из «хороших» лет, то есть лет с высокой урожайностью данной культуры, вторая совокупность состоит из «средних» лет, то есть лет, когда урожайность соответствует среднему уровню, и третья совокупность состоит из «плохих» лет, когда урожайность оказывается низкой.

Введем дискретную случайную величину с распределением

$$p\{\nu=i\}=p_i,\ i=1, 2, \ldots, m.$$

Введем следующие определения:

$$x^* = \arg\min_{x\in\{a,b\}} Q(x, F),$$

$$x_i^* = \arg\min_{x\in[a,b]} Q(x, F_i),$$

$$\tilde{x}^* = x_1^* \cdot I\{\nu = 1\} + x_2^* \cdot I\{\nu = 2\} + \ldots + x_m^* \cdot I\{\nu = m\},$$

где $I\{\nu = i\} = \begin{cases} 1, \text{ если } \nu = i \\ 0, \text{ если } \nu \neq i \end{cases}$

Здесь x^* - оптимальное решение для всей смеси F, x_i^* – оптимальное решение, когда точно известен номер совокупности i, $\tilde{x}^*$ – оптимальное решение, когда точно идентифицируются события $\{\nu=i\}$, $i=1, \ldots, m$.

Теорема 3. Если строго возрастающие функции распределения $F_1(t), F_2(t), \ldots, F_m(t)$ непрерывны, то $M\tilde{Q}(\tau, \tilde{x}^*\} \le Q(x^*, F)$.

Возникает задача статистического оценивания теперь уже всех функций распределения $F_i(t)$, i=1, …, m или статистического оценивания соответствующих квантилей. Предпочтительнее построить оценки распределений, так как это позволит варьировать величины возможных потерь и оценить степень изменчивости оптимальной оценки. ы оценки параметров смеси и построены оптимальные решения по найденным оценкам.

2 Оценка пространственной изменчивости и выделение однородных зон на сельскохозяйственном поле по урожайности

В основе точного земледелия лежит представление о возможности значительного повышения урожаев, существенной экономии ресурсов и снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду путем дифференциации агротехнологий в соответствии с пространственной изменчивостью почвенных и иных факторов продуктивности в пределах отдельного сельскохозяйственного поля. Ключевым понятием этой концепции является адаптация элементов агротехнологии к внутриполевому варьированию условий, т.е. приспособление системы хозяйствования к пространственной неоднородности конкретного поля. Очевидно, что с точки зрения такого подхода первостепенное значение приобретает более глубокое изучение самой пространственной неоднородности сельскохозяйственных угодий, разработка методов ее количественного описания и выделения границ изменчивости на заданной территории.

2.1 Оценка биоэквивалентности двух участков на сельскохозяйственном поле

Предположим, что на некотором поле можно выделить два участка A и B. Требуется принять решение о степени однородности или неоднородности этих участков между собой по уровню средней урожайности некоторой культуры за несколько лет на этих участках. Предполагается, что каждый из участков состоит из большого числа небольших по площади делянок, средняя урожайность представляет собой суммарный урожай всех делянок, поделенный на их количество. Биоэквивалентность этих участков означает совпадение распределений этих случайных величин (средних урожайностей) или достаточную близость этих распределений. В дальнейшем будем считать эти случайные величины взаимно независимыми.

Предположим, что имеются две выборки, представляющие собой значения средних урожайностей участков A и B за несколько предыдущих лет: $Y_{A1}, \ldots, Y_{An}$, $Y_{B1}, \ldots, Y_{Bn}$. Представляется также допустимым предположить, что распределения введенных случайных величин Y_A и Y_B являются нормальными с параметрами μ_A, μ_B (математические ожидания) и σ_A^2, σ_B^2 (дисперсии). В качестве меры сходства случайных величин Y_A, Y_B, естественно выбрать вероятность

$$F_{A,B}(t) = P\{|Y_A - Y_B| \le r\} \quad (2)$$

Если участки A и B биологически эквивалентны, то, как уже отмечалось выше, распределения средних урожайностей должны быть одинаковыми или достаточно близкими, поэтому вероятность (2.4) следует сравнивать с вероятностью

$$F_A(t) = P\left\{ \left|Y_A - Y_{\bar{A}}\right| \le r \right\}, \quad (3)$$

где случайная величина $Y_{\bar{A}}$ независима от Y_A и имеет такое же распределение. В качестве величины r в формулах (2) и (3) [3], выберем $t\sigma_A\sqrt{2}$. Тогда вероятности (2) и (3) можно переписать, используя функции стандартного нормального распределения, следующим образом

$$F_{A,B}(t) = P\left\{ \left|Y_A - Y_B\right| \le t\sigma_A\sqrt{2} \right\} = \Phi\left(\frac{t\sigma_A\sqrt{2} + \mu_B - \mu_A}{\sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}} \right) - \Phi\left(\frac{-t\sigma_A\sqrt{2} + \mu_B - \mu_A}{\sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}} \right)$$

$$F_A(t) = P\left\{ \left|Y_A - Y_{\bar{A}}\right| \le t\sigma_A\sqrt{2} \right\} = \Phi(t) - \Phi(-t),$$

где $\Phi(t)-$ функция стандартного нормального распределения.

Близость функций $F_{A,B}(t)$ и $F_A(t)$ свидетельствует о том, что участки A и B можно считать биоэквивалентными. Более строго биоэквивалентность можно определить в терминах разности или отношения введенных функций, для чего необходимо ввести пороговые значения f_d для разности и f_r для отношения.

Будем говорить, что участки A и B биоэквивалентны, если

$F_{A,B}(t) - F_A(t) \ge f_d$ или $F_{A,B}(t) / F_A(t) \ge f_r$,

где $f_d < 0, \quad f_r < 1$.

Очевидно, что большее значение вероятности означает более высокую степень «близости» между средними урожайностями, что говорит о «более высокой биологической эквивалентности участков».

Используя имеющиеся выборки, построим оценки неизвестных параметров $\mu_A^*, \mu_B^*, \sigma_A^{2*}, \sigma_B^{2*}$, после чего, подставив их в функцию $F_{A,B}(t)$, получим статистическую оценку искомой вероятности: $F_{A,B}^*(t)$. А далее можно производить сравнение найденной оценки с $F_A(t)$. Заметим, что функция $F_A(t)$ полностью известна. Проблема заключается в том, что вместо истинной вероятности $F_{A,B}(t)$ в сравнении используется статистическая оценка $F_{A,B}^*(t)$. В связи с этим можно предложить следующий алгоритм, использующий идею статистического моделирования выборок из нормальных распределений с параметрами $\mu_A^*, \mu_B^*, \sigma_A^{2*}, \sigma_B^{2*}$ (отдельно для участка A и участка B).

Алгоритм:

1) По полученным в результате многолетних наблюдений опытным данным строятся оценки $\mu_A^*, \mu_B^*, \sigma_A^{2*}, \sigma_B^{2*}$.

2) На компьютере моделируются две выборки: выборка $Y_{A1}, \ldots, Y_{An}$ из нормального распределения с параметрами μ_A^*, σ_A^{2*} и выборка $Y_{B1}, \ldots, Y_{Bn}$ из нормального распределения с параметрами μ_B^*, σ_B^{2*}.

3) По полученным выборкам строится новая оценка $F_{A,B}^{**}(t)$, после чего для ранее выбранного порогового значения f_d (или f_r) производится проверка условия биоэквивалентности (2.6) (в форме разности или отношения).

4) Пункты 2 и 3 многократно повторяются и подсчитывается относительная частота выполнения условия биоэквивалентности.

5) Принимается решение о принятии гипотезы биоэквивалентности участков или об отклонении этой гипотезы.

Все вычисления производятся специальной программой, разработанной в среде *Maple*. Программная реализация позволяет при задаваемых различных уровнях урожайности проводить компьютерный анализ и оценку степени однородности тех или иных попарно сравниваемых участков на заданном сельскохозяйственном поле.

2.2 Выделение однородных зон на сельскохозяйственном поле по урожайности отдельных участков

Современные технологии точного земледелия позволяют получать данные по урожайности с точной привязкой к координатам каждого отдельного участка на поле. Рассмотрим поле, состоящее из большого числа элементарных участков (размер участка - несколько квадратных метров), по каждому из которых известна урожайность. На основе урожайностей по отдельным участкам конкретного года требуется произвести

разбиение поля на относительно однородные кластеры (зоны). Перенумеровав участки и зафиксировав урожайность на каждом из них, получаем массив данных, в котором содержится потенциальная информация об однородных зонах на поле. Предполагается, что урожайность внутри каждой из зон примерно одинакова, причем полное совпадение урожайностей невозможно.

Предположим, например, что все поле можно условно разделить на пять кластеров (пять зон относительной однородности). Первый кластер соответствует очень благоприятным условиям для произрастания данной культуры; второй кластер включает участки с хорошими условиями произрастания данной культуры; третий кластер соответствует в целом удовлетворительным условиям; четвертый кластер включает неблагоприятные зоны произрастания культуры и, наконец, пятый кластер включает участки с очень плохими условиями. Конечно, в действительности для конкретного поля количество однородных зон может быть меньше пяти, в идеальном случае все поле целиком может представлять собой одну однородную зону.

Общая математическая модель задачи кластеризации урожайности на поле, имеет вид:

$$f(x) = \sum_{j=1}^{k} p_j \cdot f(x, \theta_j),$$

где: k - число кластеров (зон однородности); $f(x, \theta_j)$ - плотность нормального распределения (описывает закон распределения урожайности x внутри зоны однородности с номером j); $\theta_j = (a_j, \sigma_j^2)$ - неизвестные параметры (математическое ожидание и дисперсия) распределения компоненты с номером j; p_j - удельный вес зоны однородности (относительная доля наблюдений из этой зоны по отношению к общему числу наблюдений).

Для решения задачи кластеризации разработан алгоритм адаптивного вероятностного обучения, использующий разделение смеси вероятностных распределений, в котором отдельные компоненты моделируются нормальными распределениями с различными параметрами. При этом математическое ожидание соответствует средней урожайности с участка внутри одной зоны, а дисперсия характеризует разброс внутри зоны однородности. Веса компонент указывают относительный размер соответствующего кластера. Урожайности на первоначально выделенных участках следует использовать для оценки параметров изучаемой смеси распределений. Может оказаться, что в процессе разделения смеси распределений (оценки параметров смеси) количество компонент уменьшится, что повлечет за собой уменьшение количества кластеров на поле. В идеальной ситуации, для однородного поля останется только лишь одна компонента. Алгоритм был реализован в виде программы, которая используется в информационном обеспечении прецизионного внесения удобрений.

Заключение

Таким образом, в исследовании предложена математическая постановка оптимизационной задачи выбора оптимального момента времени для проведения агротехнологической операции в условиях стохастической неопределенности, объективно присутствующей в практике применения агротехнологий и обусловленной действием большого числа разнообразных причин. Рассмотрены следующие возможные случаи:

1.1. Для известной функции распределения оптимального момента времени проведения агротехнологической операции аналитически найдено решение сформулированной оптимизационной математической задачи. Полученный результат довольно просто реализуется на практике для наиболее часто применяемых вероятностных распределений.

1.2. Для неизвестной функции распределения оптимального момента времени проведения агротехнологической операции предложен минимаксный подход, в рамках которого аналитически найдено оптимальное решение, легко реализуемое на практике.

1.3. С целью уменьшения статистической неопределенности, связанной с выбором момента времени проведения агротехнологической операции, рассмотрена ситуация, когда функция распределения оптимального момента времени проведения агротехнологической операции представима в виде конечной смеси непрерывных строго возрастающих функций распределения, соответствующих различным условиям произрастания сельскохозяйственной культуры. Для этого случая также найдено оптимальное решение.

1.4. В рамках рассматриваемой математической постановки решена задача нахождения оценки оптимального момента времени проведения агротехнологической операции по накопленной многолетней статистической информации. Рассмотрен конкретный пример.

2. На основе биометрического подхода к определению биоэквивалентности двух относительно больших участков на сельскохозяйственном поле по урожайности некоторой сельскохозяйственной культуры за несколько лет с использованием статистического моделирования выборок из нормальных распределений разработан алгоритм оценки, выполнена его программная реализация.

3. Предложен математико-статистический метод выделения относительно однородных зон на сельскохозяйственном поле по урожайности отдельных небольших участков на поле за один год и разработан адаптивный вероятностный алгоритм решения этой задачи на основе разделения конечной смеси распределений. Создана программа выделения однородных технологических зон по продуктивности, получаемой автоматически с помощью зернового комбайна, оснащенного датчиками урожайности, бортовым компьютером и системой GPS.

Литература

1. План мероприятий по внедрению систем точного земледелия в Республике Беларусь. Утв. 2 февраля 2012 г. зам. Премьер-министра Республики Беларусь В.Н. Ивановым.
2. Якушев В.П. Статистический анализ опытных данных. Непараметрические критерии. – СПб.: АФИ, 2001. – 61с.
3. Плахотник С.В. Адаптивные методы прогнозирование временных рядов в среде Matlab- Труды III Всероссийской научной конференции «Проектирование научных и инженерных приложений в среде Matlab», СПб, изд. С-Петерб. ун-та, 2007. с.1363-1370.
4. Shall, R. Assessment of individual and population bioequivalence using the probability that bioavailabilities are similar. Biometrics 51, 615-626,2005
5. Буре В.М. Методология статистического анализа опытных данных.-СПб.: Изд. С.-Петерб. ун-та, 2007. 141 с.
6. Буре В.М. Комплекс программ по непараметрической статистике в среде Matlab. С.-Петербург: Изд. С.-Петерб. ун-та, 2007. 84 с.

УДК 004:378.01

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК» В АГРАРНЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ СНГ

Воюш В.И., к.э.н., доц., Шакирин А.И., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время, когда персональный компьютер стал одним из рабочих инструментов, владение технологиями обработки информации является очень важным в трудовой деятельности любого человека. Это предъявляет высокие требования к тем образовательным дисциплинам, которые связаны с информационными технологиями. Это же требует и их постоянного совершенствования, для чего следует учитывать лучший опыт их преподавания. В настоящей статье систематизируются те материалы по данному вопросу, которые были получены из Интернета. Конечно, данный обзор не претендует на то, что анализ всех курсов, читаемых в университетах, является полным, потому что проблематично просмотреть все сайты учебных заведений. К тому же, как отмечено в [1], очень большая часть организаций аграрного профиля стран СНГ не имеет возможности быть представленной в Интернете (правда, это не относится к университетам). А имеющиеся сайты обычно содержат информацию о самой организации (руководство, контакты, структура, далеко не всегда публикации сотрудников), а вот информация о разработках (а для университетов таковыми и являются изучаемые дисциплины) представлена крайне слабо.

Тем не менее, авторы убеждены, что представляемый обзор отображает реальную ситуацию, а «скрытые» (не найденные в Интернете) материалы не искажают общую картину в достаточно большой степени. Были рассмотрены ведущие университеты - РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева и Санкт-Петербургский государственный аграрный университет.

Основная часть

Как и можно было ожидать, курс «Информационные технологии» читается практически во всех университетах. И если рассматривать чисто информационные технологии, то содержание этого курса примерно одинаковое во всех университетах. Этот курс, в основном, базируется на Windows-приложениях Excel и Access. Эта ситуация отражается и в использующихся в настоящее время учебниках по информационным технологиям. Дополнительные дисциплины, которые изучаются в этих курсах, обычно представлены системными или прикладными пакетами.

Ситуация по использованию информационных технологий в АПК несколько иная. Обычно такие дисциплины так и называются: «Информационные технологии в АПК». Эта дисциплина также обычно базируется на Windows-приложениях Excel и Access, но они дополняются изучением и других систем. Часто это просто использование «обычных» технологий применительно к условиям АПК или работа с системными и прикладными программами. Такие курсы изучаются, в частности, в Российском университете дружбы народов, Ростовском институте переподготовки кадров, Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Орловском государственном университете, Петрозаводском государственном университете (там эта дисциплина называется «Информационные технологии в сельском хозяйстве»).

В некоторых университетах изучаются и более специализированные дисциплины. В ведущих университетах: в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева читаются курсы «Инновационные технологии в агрономии», "Экономика и управление на предприятии АПК", «Основы информационного обеспечения управления АПК», «Информационные технологии в экономике», в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете - курс «Основы точного земледелия».

Наиболее фундаментальной из этих дисциплин выглядит представленная в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева «Инновационные технологии в агрономии» (объем 144 часа: лекции – 12, практические занятия - 18, семинары – 6, самостоятельная работа - 108). Целью этого курса является стремление научить самостоятельно обобщать информацию об инновационных технологиях в агрономии, анализировать

полученные данные с использованием баз данных, обучить навыкам использования информационных технологий для сбора, обработки и распространения инноваций в агрономии, использовать и создавать базы данных по инновационным технологиям в агрономии, обучить методам построения схем инновационных процессов, операций и приемов в новых технологиях возделывания сельскохозяйственных культур [2]. В рамках этой дисциплины изучается ресурсосберегающее земледелие, технология точного земледелия (его цели, преимущества его использования), а также принципы и методы информационно-консультационного обеспечения инноваций в агрономии. В качестве учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины используются пакеты прикладных программ по статистике, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, специализированные базы данных.

Можно отметить также следующие курсы в других университетах: в Рязанском Государственном агротехнологическом университете – «Информационно-консультационная деятельность в АПК» и «Информационные технологии в животноводстве», в Российском университете дружбы народов – «Информационные технологии в ландшафтной архитектуре» и «Информационные ресурсы и технологии в аграрном менеджменте», в Орловском Государственном аграрном университете (экономический факультет) - “Маркетинг в АПК”, в институте открытого образования и информационных систем МарГУ (г. Йошкар-Ола) - "Управление в АПК".

Но, опять-таки, все эти курсы рассматривают использование информационных технологий в известных технологических процессах, т.е. информационные технологии не рассматриваются в новых специализированных для АПК системах. В принципе, такое положение дел не случайно. Эта ситуация отражает сложившееся состояние дел. В настоящее время для состояния информационных ресурсов характерны большая степень рассеяния информации, быстрое старение ее многих источников, мобильность документального потока информации [3]. Труды сборника [1] показывают, что промышленных специфических разработок для АПК пока нет. Публикации в этом сборнике можно разделить на 3 категории.

В публикациях первой категории сообщается о практическом применении информационных технологий: для определения площади листа растений, в разработке новых приборов, таких, как датчики для ягодоуборочных машин, в системе Пантест для измерения влажности пантов маралов и оленей, для диагностирования состояния двигателей и топливной аппаратуры.

В публикациях второй категории рассматривается роль информационных технологий, их значение и возможности использования в известных технологических процессах: в точном земледелии, в мониторинге (в том числе космическом) земель, для развития прецизионного земледелия, для изучения и анализа пахотных земель, в производстве машинных агрегатов нового типа.

К публикациям третьей категории можно отнести те, в которых информируется об использовании информационных технологий в относительно «новых» технологических процессах и практических разработках. К таким можно отнести: мониторинг и контроль систем окружающей среды, построение системы «Электронный агроном», создание ферм-автоматов, управление продукционными процессами в растениеводстве. Интерес представляет создание роботов для уничтожения сорняков [4] – как одно из направлений экологически безопасной борьбы с сорной растительностью. Этот проект разрабатывается в странах дальнего зарубежья. Публикации этой категории интересны тем, что представляют перспективные разработки, которые в будущем, скорее всего, займут важное место в производстве АПК. А этот факт, вероятно, повлечет их изучение в дисциплинах по использованию информационных технологий в АПК.

Наиболее полно преподавание данных дисциплин представлено в Российской федерации. В других странах СНГ (Казахстане, Беларуси) преподавание курса «Информационные технологии в АПК» не отмечено. Выглядит несколько странным и то, что не найдены ссылки на преподавание такого курса и в Украине, хотя руководством всех стран СНГ осознается важность применения информационных технологий в АПК.

Естественно, преподавание дисциплин требует и наличия хороших учебников и методических пособий. Курс «Информационные технологии» обеспечен достаточным количеством разнообразных учебников и они достаточно хорошо известны. Что касается курса «Информационные технологии в АПК», то здесь учебников меньше, но они существуют. В первую очередь, можно выделить методическое пособие Лукьянова Б.В. «Информационные технологии в агроэкономике» – издательство РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, а также Еникеева В.Г. – «Информационные технологии в АПК» и «Информационные технологии в агропромышленном комплексе», изданные в Санкт-Петербурге. Можно отметить учебник Юзвишина И.И. «Основы информациологии» – издан в Москве, Карпузовой В.И. и др. «Информационное обеспечение управления АПК» - издательство РГАУ – МСХА, а также учебно-методическое пособие Тарасова А.С., Третьяковой О.Л., Коноваловой В.А., изданное в Ростовском институте переподготовки кадров агробизнеса.

Учебная информация по этой тематике представлена также и в Интернете. Довольно хорошо оформлена информация на сайте http://www.agrisoft.ru/ . Этот сайт разработан фирмой "АдептИС" с целью оказания информационно-методической поддержки по данной проблеме. На нем представлен и данный курс "Информационные технологии в АПК", в рамках которого имеются разделы «Управление и планирование на предприятиях АПК» и «Математические методы и модели в сельском хозяйстве».

Данная дисциплина представлена также на учебном портале Российского университета дружбы народов web-local.rudn.ru .

Заключение. Курс "Информационные технологии в АПК" читаются во многих университетах, особенно в Российской Федерации. Имеется и соответствующая литература.

Следует отметить, что в РБ мало учебной литературы, по информационным технологиям в АПК даже в национальной библиотеке вообще нет литературы, и учебников в частности, хотя такие книги, как выше было сказано, в РФ издаются. Методические материалы университетов, а также учебники, по которым читаются в конкретных университетах дисциплины, в Интернете обычно закрыты – доступ к ним предоставляется только в локальных сетях учебных заведений. Конкретные запросы в Российские университеты о данной дисциплине не находят отклика. Отсутствие литературы по данной тематике провоцирует учебную, и в дальнейшем технологическую отсталость.

Когда будут сделаны новые производственные разработки, тогда можно будет существенно расширить курсы по использованию информационных технологий в АПК. Но это дело будущего.

Если рассматривать положение дел в БГАТУ, то имеет смысл расширить существующий курс по информационным технологиям, включив в него апробированные в других университетах соответствующие материалы.

Также следует обратиться к руководству национальной библиотеки с предложением о расширении закупок учебников по прогрессивным технологиям, в том числе и по использованию информационных технологий в АПК.

Литература

1. Личман А.А. Представление аграрной науки стран СНГ в Интернет-пространстве// Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 4-ой международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2009»/ Рос. акад. с.-х. наук Сиб. Отд-ние. – Новосибирск, 2009.-С. 156-159.

2. Инновационные технологии в агрономии. Примерная программа – Режим доступа: http://rudocs.exdat.com/docs/index-270133.html .

3. Семенова Г.Г. Отличительные особенности собственно информационного комплекса/ НТИ. Сер 2. 2004. № 5 с. 17-19.

4. Соловьева Н.Ф. Обзор зарубежных робототехнических устройств для уничтожения сорняков// Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 4-ой международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2009»/ Рос. акад. с.-х. наук Сиб. Отд-ние. – Новосибирск, 2009.-С. 279-281.

APPLICATION OF MODERN SATELLITE TECHNOLOGY IN MANAGEMENT OF WORK OF MACHINERY PARK AND QUALITY OF PRODUCTION IN AGRICULTURAL FARMS (ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МАШИННОГО ПАРКА И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ)

Dmitrij Mihajlovich Areshko (RO "Belagroservis), Waldemar Izdebski (Warsaw University of Technology), Anatoli Semenovich Sajganov (Institute of System Research in the Agroindustrial Complex of National Academy of Sciences of Belarus), Jacek Skudlarski (Warsaw University of Life Sciences-SGGW), Stanisław Zając (State Higher Vocational School in Krosno)

Представлено использование спутниковых технологий в управлении производством в сельском хозяйстве. Современные системы на базе спутниковой технологии являются инструментами, которые поддерживают принятия решений по управлению производством на ферме. Системы на основе спутниковых технологий позволяют улучшить качество продукции и снизить затраты на производство.

Introduction

Precision agriculture is an important part of modern agriculture. Munack [2004] defines precision agriculture as leading the agricultural production to ensure execution of appropriate treatment in a timely manner, using appropriate and possible minimum number of inputs (especially chemical), which can increase economic efficiency and production with minimum environmental load [9].According to the European Commission [6], precision farming is agricultural production system that uses information technology to adjust the dose of inputs (fertilizers, plant protection) to the potential demand of cultivated plants. Precision agriculture is a farming system that adjusts the individual agricultural components to the changing technology on individual fields. The use of the system is possible in the entire vegetation period [2]. Using precision farming relies on high dose of information and its processing ability. Therefore, it requires a practical application of the principles of knowledge-based economy [1]. Satellite technologies are the base of functioning of precision farming.

Satellite navigation

The American GPS NAVSTAR (Global Positioning System-Navigation Signal Timing And RangIt is accompanied by the Russian GLONASS and the Chinese Beidou and the European GALILEO, COMPASS Chinese, Indian and Japanese QZSS IRNSS [3,7] are at the stage of development. Currently in Europe you can receive signals from three navigation systems: the American GPS and Russian GLONASS and European-- GALILEO with the fact that GPS and GLONASS have the largest number of active satellites. These two systems have 24 satellites, 5 of which are

always visible [4].

The structure of GPS and GLONASS consists of three parts. The first element is the space part which contains satellites orbiting s the Earth's. The second element is the control part , consisting of ground stations. The third part of the user segment are receivers receiving signals from satellites [5.13].

The signal provided by these systems allows for the location of objects on the ground with an accuracy of 3 to 12 meters. Such accuracy allows for navigation in the land and sea transport, and in agriculture it allows only for documenting field work and logistics, including fleet management of machines and means of transport. Reliable yield and soil characteristics and crop mapping starts with positioning accuracy of about 1 m, and the automatic control of agricultural machinery requires precision in the order of 1-2 cm [3].

Obtaining such navigation accuracy requires the GPS signals to be adjusted by an external support systems, called differential systems, DGPS (Differential GPS) [3,4]. The most popular and free DGPS signal is WAAS (Wide Area Augementation Service), which covers North America and the Atlantic Ocean. The European equivalent of WAAS EGNOS is a signal which is free of charge [4]. It provides accuracy at the level of 10-30 cm. A significantly higher accuracy is provided by payable signal of Omni Star XP (accuracy to 20 cm), Omni Star HP (10 cm) and Omni Star G2 (2.5-5 cm) [4,8]. The most accurate signal (2.5 cm) is offered by mobile and fixed RTK stations [8].

Systems of parallel driving

An important factor affecting the performance of the tractor-machine unit is to use the operating width. Based on practice, in traditional systems, in many cases the working width of units is not fully utilized, which affects the amount of work. Satellite technology offers solution to this problem. Parallel running systems offer maintaining full width. There are three types of systems: driving support system, the system that will assist the operator when driving and automatic driving system [8]. The first system operator indicates the deviation to the right or left side of the track by optical characters shown on the screen of the terminal. The operator must respond to the signals himself and direct the vehicle on the right track. The accuracy of the system is in the order of 10-30 cm. These systems are classified as: GPS Copilot's Claas Agrosystems:, Easy Drive (Helm), Lightbar (John Deere), Track-Guide (Mueller-Elektronik), Centerline 220 (Teejet), PCS 110 (Topcon) and EZ Guide 250 (Trimble) [10].

During driving the operator assist system automatically maintains the vehicle on a given track, interfering with the operation of the system drive via electric motors mounted on the steering wheel or its column. This system achieved an accuracy of 5-10 cm. The highest accuracy (1-3 cm) is provided by automatic driving system, which interferes directly in the work of the steering system[5, 8].

The benefits of using a parallel drive systems are visible in the application of fertilizers and plant protection products. These systems eliminate the overlapping of working fields and formation of "empty" space which significantly improves the quality of fertilization and chemical protection treatments. With the increased precision of the treatments time savings are clearly apparent.

Precise application of mineral fertilizers

Mineral fertilization is a very important factor that affects the amount and quality of crop plants and farm production costs. The use of satellite technology in fertilization techniques enables marginal and border fertilizer sowing and their variable dosage. The technology using the signal from the satellite mounted in fertilizer spreaders allow for automatic change of the width of the spreading of mineral fertilizers [12]. Such systems include GEOSpread by Kverneland, GPS Control (Rauch) and also GPS-Switch (Amazone) [12]. Such solutions allow for avoiding fertilization outside the field and prevent fertilizers from entering surface waters. This is important for farms, whose job is to follow the Cross Compliance rules set by the European Union [14].

The main objective of the satellite technology in fertilizer technology is variable dosage of fertilizers. The purpose of variable dosage of fertilizer is to rationally use and distribute the mineral wealth by the variable fields and the needs of each plant species [12]. VRC (Variable Rate Control) is based on a compact system that uses data from GPS units, numerical maps and digital data from soil samples. Properly conducted and precise GPS measurements of the soil samples are the basis of VRC.

Based on these data models numerical fields models are developed. This model has adequately prepared samples of each underlying zoning wealth. Each zone has an abundance of the asset value assigned dose to be administered by the VRC system. The zones are calculated and oriented with GPS coordinates from previous measurements and places of soil sampling. Shedding set with the correct data in each assigned zone applies assigned doses during the actual fertilization. This modern technique of precise application of fertilizer allows for a significant reduction of mineral fertilizers. It results from the fact that the plants in the various sectors of the field are provided by the VRC system with as much ingredients as they need [12].

Smart Farming - Intelligent Agriculture

The advent of precision agriculture has forced a significant progress in agriculture. Modern solutions based on satellite techniques allowed for the creation of new farm and crops management strategies. The next stage of precision farming, which enables optimization of production processes and supports decision-making at the farm is called Smart Farming [11].

Smart Farming means primarily the possibility of obtaining and processing data collected from various sources including sensors placed on the machines. With the aid of special programs such as Topcon SGIS or Farm Works programs (a division of Trimble) it is possible to create a full documentation of production processes on the farm as well as data processing. With these programs, you can create yield maps for each field on the farm followed by maps of

fertilization. These programs offer costing functions with the possibility of their optimization. On the basis of the information it is possible to create plans of operations carried out on the farm and to prepare guidance for machine operators [11].

Machine park management

Solutions that are part of Smart Farming allow for monitoring of machine operation and adjusting the settings for each of their subassemblies. With wireless data transmission the machinery can be controlled from anywhere in the world, enhancing the quality and efficiency of its work. Special systems based on satellite technology and specialized software such as the Connected Farm (Trimble), JD Link (John Deere), TELEMATICS (Claas) or AGROCONTROL (Agroszturman Russian company) allow for tracking the movement of machine units and means of transport [11]. With the ability to collect data from a number of sensors mounted on machines and tractors can control the parameters of machines and tools, including fuel consumption. Using special software, you can optimize the operation of machines and tractors, so as to increase their work efficiency and reduce fuel consumption and with the use of wireless communications guidelines can be sent directly to the operator [11]. In addition, these systems allow for creating operation statistics of machinery (equipment performance, quality and quantity of work done, fuel consumption) and keep it for many years.

Modern control systems also allow for checking whether technology working in the field moves within the selected area of the farm. This protects the owner of a farm or agricultural enterprise against unauthorized performance of work by the employees off-farm, and reduces the risk of theft of machinery and tractors.

Subsequently, these systems allow you to create lists, calculations and computations useful in the functioning of the farm and its management [11].

Consulting at a distance

Some decisions on the farm requires constant farmer's contact with the counselor. Modern advice is based on Geographic Information System. GIS is an information system used to acquire process and analyze spatial data obtained from satellites, which can be supplemented by geodetic data, aerial photographs or descriptive data. Based on these data, you can predict the development of diseases and pests in field crops and horticulture. Thanks to this advisors can provide farmers with the necessary information on the nature and timing of the implementation of spraying. Such information can be supplied to the manufacturer via various media: desktop computer, laptop, mobile phone or a PDA devices [11].

A significant step forward in advising are special Data or Advisory Networks, which provide advisors with direct access to farm data, which of course is defined by its owner. Thanks to that crop advisor, on request, within a few seconds can have access to customer data and thus give him a swift and effective advice [11].

Summary

Information systems based on satellite techniques supported by ground equipment provide vast opportunities for agricultural production. Due to its efficiency and rapidity of the information they are well rated by agricultural producers. Their advantage is that they provide accurate and useful information in a manner understandable to the recipient. Precision agriculture and especially Smart Farming gives significant benefits, allowing production that is optimal for a given target and saves natural resources. The decision-making farmer is kept informed of all the processes and effectively supported in his decisions to optimize production results depending on the strategy of the farm.

Literature

1. Baum R., Wajszczuk K., Wawrzynowicz J., 2012: Miejsce i rola rolnictwa precyzyjnego w koncepcji zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. Ekonomia i Środowisko 1 (41): 71-83
2. Dominik A., 2010: System rolnictwa precyzyjnego. CDR w Brwinowie, oddział w Radomiu
3. Doruchowski G., 2008: Postęp i nowe koncepcje w rolnictwie precyzyjnym. Inżynieria Rolnicza 9 (107): 19-31
4. Ekielski A. 2012: Nawigacja satelitarna, czyli jak to działa. Agromechanika 12: 18-20
5. Ekielski A., 2012: Rozwiązania Trimble. Agromechanika 12: 43-45
6. European Commission, Perspective Analysls of Agricultural Systems. 2005. Technical Report EUR 21311, Brussels, Luxembourg 2005. European Commission, Directorate General Joint Research Centre. http://www.glonass-ianc.rsa.ru/
7. Jazda równoległa-jaki stopień dokładności? Agromechanika 12: 22-25
8. Munack A., 2004: Rolnictwo w trzecim tysiącleciu - bieżące trendy I nowe wyzwania w Inżynierii rolniczej, Postępy Nauk Rolniczych 3: 3-12
9. Sem pararelej. Sravnienije system parallelnogo vozdenia. www.profi.com/russia
10. Skudlarski J., Smart Farming, czyli inteligentne rolnictwo. Agromechanika 12: 14-17
11. Skudlarski J., 2012: Precyzjne nawożenie. Agromechanika 12: 26-29
12. Soloviov Ju. A., 2000: Sistemy sputnikovoj nawigacji. EKO-TRENDZ, Moskva
13. Wymogi Wzajemnej Zgodności (ang. cross-compliance). http://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna-i-krajowa/platnosci-bezposrednie/platnosci-bezposrednie-2009-r-nowe-wymagania/wymogi-wzajemnej-zgodnosci-cross-compliance.html

УДК 697.94

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА

Вербицкий В.Ф., Николаенков А.И., д. с.-х.н. н., доц., Ветров В.С., к. х.н., доц. (БГАТУ, Минск),
Мелещенко Б.А., с.н.с. (ГНУ «Институт природодопользования НАН Беларуси»),
Ильютенко А.О. (БГУ, Минск), Деменок А.А., (СШ №30, Минск)

Введение

При создании микроклимата для более комфортного содержания птицы и животных, снижения потерь при хранении плодоовощной продукции, а также производстве сыра хорошие результаты дает обеззараживание и очистка воздуха путем воздействия ультрафиолетового излучения и озона [1].

Недостатком широко известных устройств для обеззараживания воздуха, содержащих ультрафиолетовые излучатели является то, что они открыто закреплены в помещении и представляют опасность для персонала и животных из за открытого потока ультрафиолетового излучения. Низкая производительность, обусловленная тем, что воздействие на воздух осуществляется за счет конвективного потока, созданного системой вентиляции и отопления помещения требует длительной обработки при полном отсутствии персонала в производственном помещении. Поэтому эффективность использования этих устройств невелика.

Основная часть

Разработан ряд устройств на базе ртутных ламп высокого давления излучающих свет в ультрафиолетовой области пагубно влияющей на микроорганизмы. Дополнительной особенностью некоторых из них является выделение озона, являющегося мощным окислителем. Отличием этих устройств, для очистки и обеззараживания воздуха, является то, что источник ультрафиолетового излучения расположен в воздуховоде с вентилятором и экранами [2]. Воздух обеззараживается внутри воздуховода, в особо организованном воздушном потоке, и выбрасывается во внешнюю среду (циркуляция) или обратно в помещение (рециркуляция). В первом случае улучшается экологическая обстановка в зоне расположения предприятия, во втором очищение воздуха приводит к снижению необходимого приточного воздуха, и как следствие снижению затрат на подогрев помещения в зимнее время. Устройства, в результате проведенных экспериментов, показали высокую эффективность обработки воздуха до 96% и выше. Объем обрабатываемого воздуха (по паспортным данным вентилятора) составляет до 900 $м^3$ в час. Кроме того, не оправдались опасения по снижению надежности устройств, при работе в экстремальных условиях температуре воздуха близкой к 0С^{o} в овощехранилищах и влажности приближающейся к 100% в цехах для сушки сыров. Широкое применение этих устройств потребовало доработки электрических схем и введения элементов автоматики по их включению. Так на молокозаводах потребовалось включение и выключение установок без оператора, поскольку они работают в одну смену. Свои особенности возникли при попытке установки оборудования на птичниках и свинокомплексах.

К примеру, ультрафиолетовая лампа ДРТ-400 (по паспортным данным) после включения находится в пусковом режиме и потребляет ток 6А, затем плавно переходит в течение 10-15 минут на рабочий режим с потреблением тока 3,25 *А* [3]. Как правило, в помещении располагают не одну установку и их количество, в зависимости от его объема может достигать нескольких десятков. При большом количестве одновременно включаемых установок в помещении потребляемый ток или его бросок может превысить допустимую величину, что может потребовать дополнительных затрат по подготовке подводящих электрических цепей. К примеру, для 12 ламп начальный (стартовый) ток $I_н$ составит: $I_н=12\cdot6=72A$. Кроме того, однократный бросок тока такой величины может привести к сбою других устройств автоматики, используемых в помещении. При выключении установок бросок тока также может превысить предельную величину. Разработано устройство позволяющее частично снять эти проблемы.

На рисунке 1 приведена структурная схема устройства. Устройство содержит воздуховоды 1 с расположенными в них вентиляторами 2 и источниками ультрафиолетового излучения 3, контроллер 4 и таймеры 5 и 6. Каждый из силовых выходов контроллер подключен к соответствующему вентилятору и источнику ультрафиолетового излучения. Первый управляющий выход контроллера 4 соединен с входом обнуления первого таймера 6, а выход отсчета времени первого таймера 5 с первым управляющим входом контроллера 4. Второй управляющий выход контроллера 3 соединен с входом обнуления второго таймера 6, а выход отсчета времени второго таймера 6 со вторым управляющим входом контроллера 4.

Устройство работает следующим образом. При включении оборудования контроллер 4 запускает первую установку (включая соответствующий вентилятор 2 и источник ультрафиолетового излучения 4) обнуляет таймер 5. Спустя 10-15 минут таймер 5 подает сигнал контроллеру 4, по которому тот в свою очередь запускает следующую установку и обнуляет таймер 5. Таким образом, поочередно с интервалом 10-15 минут запускаются все установки в помещении. Выключение установок производится в обратном порядке с использованием временных интервалов второго таймера 6. Контроллер 4 выключает первую установку и обнуляет таймер 6, через 0,5-2 секунд по сигналу второго таймера 6 контроллер 4 выключает следующую установку и в свою очередь обнуляет второй таймер 6. Очередность включения и выключения установок не играет роли. Это позволяет снизить стартовый ток и бросок тока в цепи при использовании нескольких

установок. Так при одновременном включении 12 установок стартовый ток и его бросок составит: $I_н$=12·6=72А (при использовании ламп ДРТ-400). Если установки включать поочередно с интервалом 10-15 минут, то максимальный ток в цепи возникнет в момент подключения последней установки и будет равен *Iн*=11·3,25+6=41,75*А*, то есть в 1,7 раза меньше, а однократные броски тока не превысят 6*А*. Время задержки второго таймера 5 выбирается в пределах 0,5-2 сек исходя из реактивных свойств электрической цепи помещения. Так при одновременном выключении 12 установок бросок тока составит 36А, а при последовательном выключении 3А. Из приведенных расчетов для упрощения исключен ток, потребляемый вентиляторами, поскольку им можно пренебречь. Так к примеру, мощность потребляемая вентилятором ВО-2,5 производства ООО БЕЛТЕХКОМ г. Брест составляет 16 Вт. Указанный алгоритм работы контроллера достаточно прост и может быть реализован как на дискретных элементах, так и с помощью програмируемого контроллера. Проведенные эксперименты по снижению тока после зажигания лампы показали, что возможно снижение времени задержки первого таймера до 4-6 минут.

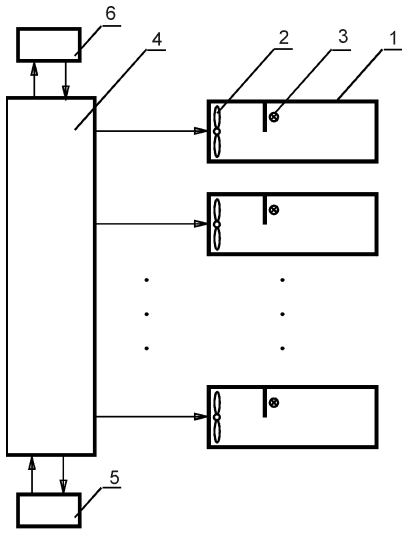


Рисунок 1 - Структурная схема устройства
1-воздуховоды, 2-вентиляторы, 3-источники ультрафиолетового излучения, 4-контроллер, 5-первый таймер, 6-второй таймер

Другой проблемой в некоторых случаях использования оборудования оказался выбор времени его включения и выключения. Так если молокозаводы работают в одну смену и без выходных, то достаточным оказалось использования реле времени включающего установки на некоторое время перед началом рабочего дня и по его окончанию. На овощехранилище установки включаются после закладки продукции растениеводства и работают до конца срока хранения. Сложнее оказался выбор включения в производственных помещениях, где содержатся животные или птица.

Это связано с тем, что наибольшее загрязнение воздуха в производственных помещениях происходит в моменты активности птицы или животных, это происходит в момент кормления, при просыпании в периоды вакцинации и контрольных осмотрах, также под действием других внешних факторов, например грозы. Так многолетние наблюдения за поведением откормочного поголовья свиней показывают, что ориентировочно за час до первого кормления животные просыпаются, Осуществляют естественные надобности и готовятся к приему корма. Через час - полутора после кормления, если нет никаких побуждающих воздействий (драки, борьбы за выгоднейшее положение при отдыхе и т. д.) свиньи устраиваются на отдых. Аналогичное поведение наблюдается после последнего кормления. Поэтому принято решение включать и выключать оборудование по уровню шума в помещении. В свою очередь, внезапное резкое включение оборудования, приводит к стрессам у птицы и животных, особенно находящихся в непосредственной близости от локальных установок, из которых состоит комплект оборудования для очистки и обеззараживания воздуха, что приводит к снижению производственных показателей. Постепенный разгон вентиляторов уменьшит вызов стрессовых состояний, что позволяет снизить потери продукции и увеличить комфортность содержания животных. В свою очередь, автоматическое выключение установок на время сна животных позволит существенно сэкономить электроэнергию и продлить срок службы источников ультрафиолетового излучения.

На рисунке 2 приведена структурная схема устройства решающего данную задачу.

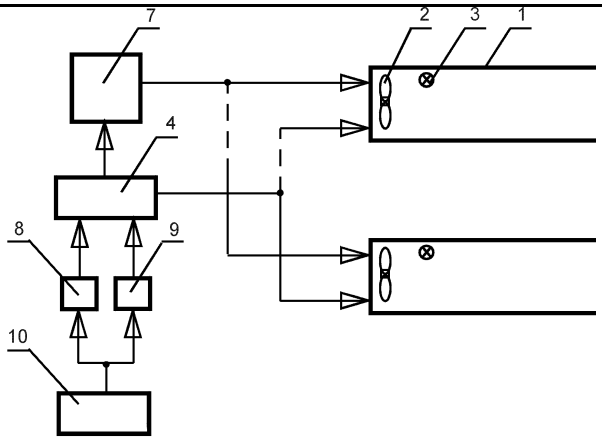


Рисунок 2 - структурная схема устройства.
1-воздуховоды, 2-вентиляторы, 3-источники ультрафиолетового излучения, 4-контроллер, 7- блок управления вентиляторами, 8-первый пороговый элемент, 9-второй пороговый элемент, 10-датчик шума.

Устройство содержит воздуховоды 1, с расположенными в них вентиляторами 2 и источниками ультрафиолетового излучения 3, контроллер 4. Первый выход контроллера 4 соединен с источниками ультрафиолетового излучения 3, а второй выход соединен с входом блока управления вентиляторами 7, выход которого соединен с вентиляторами 2. Устройство содержит также два пороговых элемента уровня первый 8 с первым входом контроллера 4, второй 9 соответственно со вторым входом контроллера 4, датчик шума 10, выходом соединенный с входами первого 8 и второго 9 пороговых элементов.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Предварительно в помещении производится измерение уровня сигнала на выходе датчика шума 10 в двух режимах, при активном образе жизни животных U_k и уровень сигнала U_c, соответствующий их сну. Порог срабатывания первого порогового элемента 8 выбирают равным $U_1 = U_c + (U_k - U_c)\cdot к_1$, где коэффициент $к_1$ выбирается экспериментально в пределах от 0,5 до 0,7. Порог срабатывания второго порогового элемента 9 выбирают равным $U_2 = U_c + (U_k - U_c)\cdot к_2$, где коэффициент $к_2$ выбирается экспериментально в пределах от 0,2 до 0,5. При включении предлагаемого устройства происходит автоматическое включение комплекта оборудования состоящего из нескольких локальных установок после повышения уровня сигнала на выходе датчика шума 10 до порога U_1 , соответствующего активному образу жизни птицы или животных. Это обеспечивается подачей соответствующего сигнала первого порогового элемента 8 на вход контроллера 4. Соответственно команду на выключение установок подает второй пороговый элемент 9, когда уровень сигнала опускается ниже порога U_2. Блок управления вентиляторами 7 по команде контроллера 4 осуществляет включение вентиляторов с плавным повышением скорости их вращения до номинальной величины в течение 2-3 секунд.

Заключение

Предложенные алгоритмы в ряде случаев позволяют повысить работы воздухоочистного оборудования, избежать перегрузки в сети, снизить риск сбоя аппаратуры автоматики на предприятии из-за больших бросков тока в момент включения установок. В виде устройств они защищены патентами [4,5],. Устройства, находятся в стадии разработки.

Литература

1. Ладыжский, Р. Н. Кондиционирование воздуха. – М.: Птицепромиздат. – С. 110.
2. Патент РБ № 140, МПК B03C 3/00, опубл. 2002, № 2.
3. Лампа ДРТ-400 http://www.medrk.ru/shop/index.php?id_group
4. Патент BY 7766 U, МПК A 61L 9/20, 2011.12.30.
5. Патент BY 8778 U, МПК B 03C 3/00, 2012.12.30.

УДК 621.365.683.9

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АКРИЛАМИДА В ОБРАБАТЫВАЕМОЙ СРЕДЕ

Рутковский И.Г. (БГАТУ, Минск)

На основании современных исследований выявлено, что при тепловой обработке пищевых продуктов и кормов, особенно с высоким содержанием углеводов, необходимо соблюдать более жесткие требования. Установлено, что при нагреве пищевых продуктов образуется акриламид. В воде концентрацию канцерогена акриламида контролируют уже много лет. Акриламид может попадать в воду при нарушении режимов ее очистки, из загрязненной окружающей среды, например через сточные воды и выбросы в атмосферу химических предприятий. В СанПиН 2.1.4.1074–01 предельно-допустимая концентрация акриламида – 0,01

мг/л. Согласно ГН 2.1.5.1315-03 содержание акриламида в природной и питьевой воде не должно превышать 0,0001 мг/л. Директива 98/83/ЕС Совета от 3 ноября 1998 года о качестве питьевой воды также ограничивает содержание акриламида до 0,0001 мг/л.

В 2002 году было доказано, что акриламид может образовываться при термообработке пищевых и кормовых продуктов. При традиционной тепловой обработке контактная поверхность теплообмена раскаляется до высоких температур, что способствует образованию акриламида. Всемирная организация здравоохранения, стандартом 2009 года, объявила приоритетными исследования и разработки по предотвращению и ограничению образования акриламида в продуктах [1].

Исследованиями установлено, что наиболее интенсивно акриламид образуется при температуре выше 120 ^{o}C. В таблице 1 приведено содержание акриламида в различных пищевых продуктах [2].

Таблица 1 – Содержание акриламида в пищевых продуктах [2]

Пищевой продукт	Содержание акриламида в 1 кг продукта, мкг
Сырые и вареные продукты (мука, отруби, картофель, спагетти, рис, овсяная каша)	до 30
Жареные и печеные продукты (блины, жареная рыба, пицца, белый хлеб, ржаной хлеб)	30-80
Сухие завтраки, печенье, крекеры	200-500
Картофель фри	356-600
Хрустящий картофель (Estrella)	670-1200
Чипсы (Lays, pringles…)	1250-1300

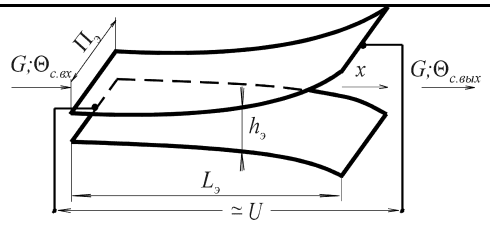
Анализируя таблицу, можно прийти к выводу, что при увеличении температуры термообработки содержание акриламида в продуктах увеличивается. Однако в сырых и вареных продуктах (мука, отруби, картофель, спагетти, рис, овсяная каша) также обнаружен акриламид. Это может происходить по нескольким причинам. Во-первых: в продукты акриламид мог попасть из загрязненной окружающей среды, например через выбросы химических предприятий. Во-вторых: теплоноситель при сушке зерна и контактная поверхность теплообмена при варке пищевых продуктов, как правило разогреты до температур, которые значительно превышают 120 ^{o}C. Это также может привести к образованию акриламида. Из таблицы видно, что при варке акриламид образуется в значительно меньшей степени, чем при обжаривании или выпечке.

Снизить температуру термообработки можно только путем перехода к объемному вводу энергии в нагреваемую среду. Из путей объемного ввода энергии в нагреваемую среду наиболее перспективно проводить термообработку прямым электронагревом сопротивлением. Высокочастотный нагрев не нашел промышленного распространения в связи со сложностью электрической схемы и большими потерями электроэнергии.

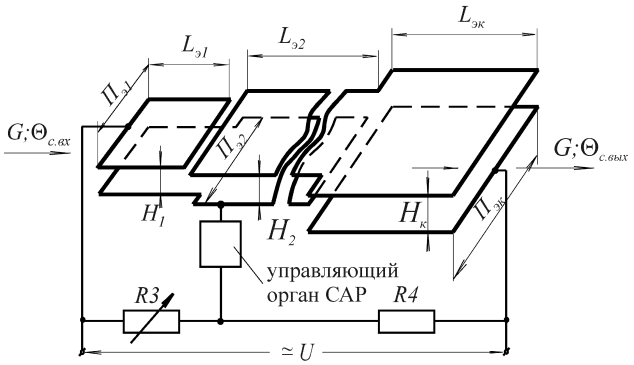
Широкое распространение электродных нагревателей до сих пор сдерживало отсутствие методики расчета, которая бы учитывала ограничение по плотности тока на электродах в зависимости от температуры нагреваемой среды. Разработаные методики расчета [3], позволяют разрабатывать электродные нагреватели с требуемым распределением плотности тока. Это позволяет снизить до допустимых пределов, или полностью исключить, нежелательные электрохимические процессы при электротепловой обработке. Электродный нагрев имеет высокий КПД – 98% и отличается простотой реализации. Однако при использовании электродных нагревателей очень жестко стоит вопрос электробезопасности. Поэтому корпус электродного нагревателя, в обязательном порядке, выполняется из диэлектрического материала. Кроме того используются защитные кожухи, защитная сигнализация, защитные блокировки и защитное отключение. Для установок с электродными нагревателями большой мощности желательно защитное ограждение. А для проточных электродных нагревателей обязательны диэлектрические вставки в трубопровод. Необходимость применения этих дополнительных мер оправдана тем, что при других способах нагрева существенно снизить содержание акриламида в обрабатываемой среде не представляется возможным.

Для разработки электродных нагревателей с требуемым распределением плотности тока необходимо применение секционирования и зонирования электродной системы (рисунок 1, 2). Зонирование электродной системы, кроме того позволяет контролировать изменение сопротивления обрабатываемой среды на зонах нагрева. Это дает возможность контролировать температуру нагрева обрабатываемой среды и вести нагрев в требуемом режиме.

Зависимость допустимых значений плотности тока от величины удельного сопротивления обрабатываемой среды определяет максимально допустимую плотность тока. При превышении допустимой плотности тока возможны нежелательные электрохимические процессы. На скорость протекания электрохимических реакций влияет также: температура обрабатываемой среды, род тока, количество протекающего электричества и водородный показатель [4]. Применение постоянного электрического тока определяет расход электрической энергии преимущественно на электротермогидролиз. Переменный электрический ток устраняет концентрационную поляризацию, и в средах с нормальным *pH*, доля электрохимических реакций незначительна. Результаты исследований [4] показывают, что обработка переменным и постоянным током не приводит к каким либо существенным изменениям в исследованных санитарных показателях. В пробах отсутствуют: формальдегид, изопропанол, бутанол-1, найдены следы ацетальдегида. Другие санитарные показатели представлены в таблице 2.



а)



б)

Рисунок 1 – Проточные электродные нагреватели: выполненные с секционированной системой электродов (а) и зонированной системой электродов (б)

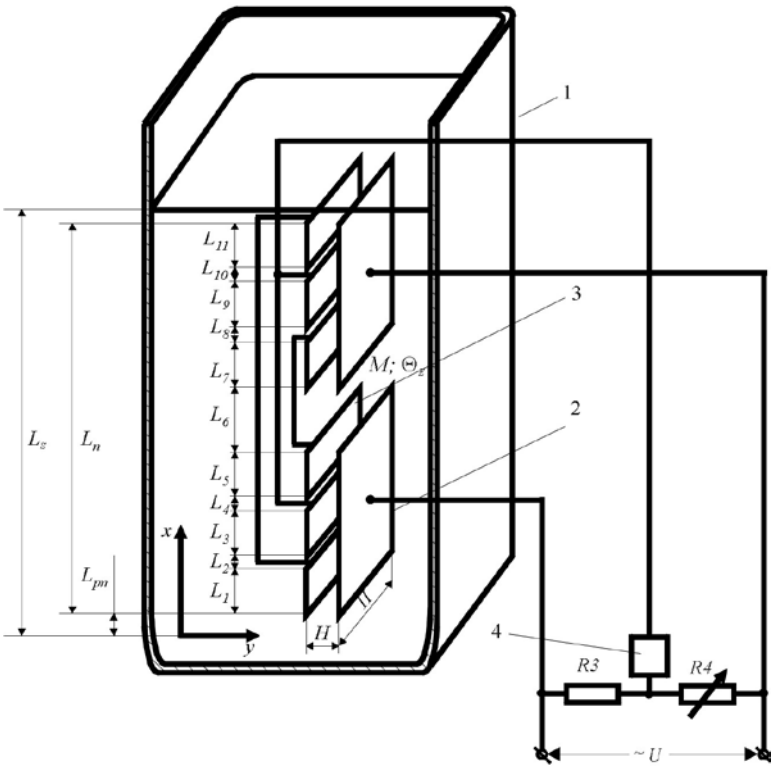


Рисунок 2 – Емкостной электродный нагреватель с зонированной плоскопараллельной электродной системой
1 - емкость; 2 - основные токоподводящие электроды; 3 - дополнительные электроды;
4 - управляющий орган САР; R3, R4 - термонезависимые сопротивления измерительного моста

Однако электрообработка в средах с выраженным pH приводит к значительному изменению всех изученных показателей по сравнению с контролем. Например в экспериментах с измельченной и увлажненой соломой с 4–5% Na_2CO_3 и 1,5–2% NaCl растет выделение формальдегида и ацетальдегида, метанола и ацетона, наблюдается появление легких хлорированных алифматических углеводородов.

При электродном нагреве исследовалась проблема образования локальных зон перегрева

обрабатываемой среды. На основании этих исследований установлено, что в некоторых случаях существует необходимость уменьшения контактного сопротивления на границе электрод-среда. Контактное сопротивление вызывает перегрев среды у электродов, что приводит к ухудшению качества обрабатываемой среды и росту отложений на электродах. На перегрев среды у электродов может влиять соотношение скорости потока обрабатываемой среды между электродами и плотности тока [5]. При нагреве эпюра скоростей зависит от температуры. Чем выше температура нагреваемой среды, тем больше разность скоростей в середине потока и у электродов. Поэтому у электродов будет происходить перегрев среды. Образованию отложений можно препятствовать путем увеличения турбулентности обрабатываемой среды между электродами. Выделяемая мощность в единицу объема, при электродном нагреве, изменяется как по длине электронагревателя, в связи с увеличением температуры и проводимости, так и в межэлектродом пространстве. Температура в центре потока и возле электродов может значительно отличаться. Это один из факторов, который вызывает перегрев обрабатываемой среды у электродов и приводит к увеличению количества отложений на них. Установлено, что на количество отложений наиболее сильно влияют два фактора: скорость движения обрабатываемой среды и плотность тока на электродах. Зависимость отложений от плотности тока и скорости молока (при ширине электродов равной межэлектродному расстоянию) представлена на рисунке 3. Исследования температурного поля на воде показали, что при Re<2320 (ламинарный режим) разница температур у электродов и в центре потока достигает 11,4 ^{o}C. С повышением скорости движения жидкости, разница температур уменьшается. При Re>3280 (турбулентный режим) разница температур у электродов и в центре потока снижалась до 3 ^{o}C. В канале электродного нагревателя наблюдается турбулентное ядро и ламинарный слой у электродов. При повышении скорости движения жидкости, ламинарный слой у электродов уменьшается. Соответственно уменьшается разность температур у электродов и в центре потока.

Таблица 2 – Результаты химического анализа зерна ячменя и сока картофеля [4]

Химические ингридиенты	Вид обработки			
	Без обработки	Переменный ток 50 Гц	Постоянный ток (без мембраны)	Электрохимическая коагуляция
	Ячмень сок картофеля	Ячмень —	Ячмень —	— сок картофеля
Нитраты (NO^{3-}), мг/кг	н.о н.о	н.о —	6.2 —	— н.о
Хлориды (Cl^{-}), мг/кг	2456 934	1522 —	2903 —	— 1101
Метанол, мг/кг	2,7 0,02	н.о —	3,6 —	— 0,013
Этанол, мг/кг	3533 0,05	4711 —	2489 —	— 0,01
Ацетон, мг/кг	38,3 5,6	33,3 —	20,0 —	— 15,7
Фенолы, мг/кг	1,01 1,1	1,33 —	0,89 —	— 0,73

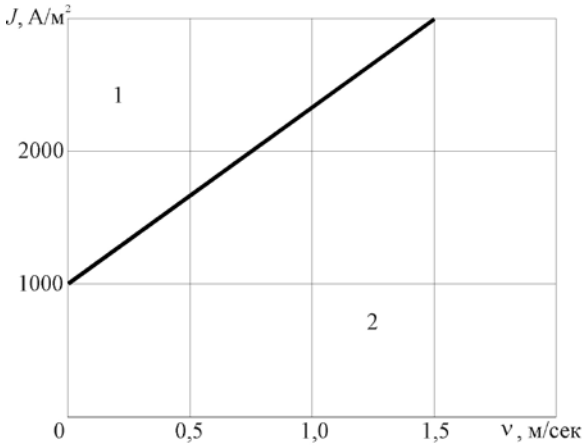


Рисунок 3 – Зависимость отложений на электродах от плотности тока и скорости молока [5]
1 – электроды покрываются белком; 2 – отложения белка на электродах не происходит

Применение электродного нагрева возможно для различных продуктов: молоко, соки, тертый картофель и т.д. Достаточно успешно проведены опыты по выпечке бескоркового хлеба [6]. Несмотря на полученные положительные результаты, такое производство хлеба широкого распространения не получило.

Это обусловлено тем, что у хлеба, который выпечен по этой технологии отсутствует корка. Соответственно нет и привычного вкуса. Во время проведения этих экспериментов об образовании акриламида при выпечке не было известно, поэтому полученный положительный опыт не получил распространения.

В заключение необходимо отметить, что разработка электродных нагревателей с требуемым распределением плотности тока является достаточно непростой задачей. Нелинейные зависимости удельного сопротивления обрабатываемой среды и плотности тока в межэлектродном пространстве от температуры нагрева вызывают необходимость применения секционирования и зонирования электродной системы. А разработка секционированных и многозонных электродных нагревателей возможна только с использованием численных методов. Однако в результате возможна разработка конструкции электродного нагревателя, обеспечивающего необходимый режим нагрева, при ограничении до допустимых пределов, нежелательных электрохимических процессов на электродах. Это позволяет провести качественный нагрев без образования акриламида.

Литература

1. Выпуск новостей Всемирной организации здравоохранения 6 июля 2009 г. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа http://www.who.int/mediacentre/news/releases/ 2009/food_standards_20090706/ru/index.html. – Дата доступа : 05.01.2013
2. U.S. Food and Drug Administration Protecting and Promoting Your Health. – Режим доступа http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/ ChemicalContaminants/Acrylamide/ucm053549.htm#u0203. – Дата доступа : 05.01.2013
3. Прищепов, М.А. Моделирование характеристик емкостного электродного нагревателя-датчика для нагрева термолабильных сред / М.А. Прищепов, И.Г. Рутковский // Агропанорама. №6. 2004. – С. 15–22.
4. Заяц, Е.М. Основы электротехнологических методов обработки влажных кормов / Е.М. Заяц. – Мн.: Ураджай, 1997. – 216 с.
5. Наний, Е.П. Исследование и разработка электродных нагревателей для животноводческих ферм колхозов и совхозов.: Дис. ... канд. техн. наук. 05.20.02 / Е.П. Наний – Харьков, 1961. – 325 с.
6. Островский, Я.Г. Исследование электроконтактной выпечки хлеба / Я.Г. Островский // Труды Московского технологического института пищевой промышленности, вып. 4, 1956. – 52 с.

УДК 634.1:303.722.4(476)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Изосимова Т.Н., к. ф.-м. н., доц., Ананич И.Г. (ГГАУ, Гродно)

Введение

Экономическая эффективность – это важнейшая характеристика результативности функционирования экономики. Она определяется путем сопоставления результатов и затрат. В данной работе проведен анализ эффективности использования многолетних насаждений хозяйствами Гродненской области на основе кластерного анализа. При этом рассматривались такие показатели, как площадь насаждений в плодоносящем возрасте, урожайность, трудоемкость, цена реализации, себестоимость единицы продукции. Используемый для этого кластерный анализ оказался эффективным методом, способным провести многомерную классификацию административных единиц в рамках рассматриваемой задачи.

Чтобы получить конкретную информацию в плане разбиения всех хозяйств области на группы для объектов применялся метод k-средних [1, 2, 3]. Кластеризация этим методом выполнялась в пакете Statistica средством K-means clustering.

Для оценки влияния основных экономических факторов на эффективности использования садов хозяйствами рассчитывался коэффициент ранговой корреляции Спирмена, позволяющий определить фактическую степень взаимосвязи между двумя количественными рядами изучаемых признаков.

Основная часть

На основании фактической информации за 2011 год в статье дана количественная оценка влияния экономических факторов на эффективность использования многолетних насаждений хозяйствами Гродненской области. Для сравнимости результатов все объемные показатели были представлены в форме индексов. Для углубленного анализа определялся интегральный индекс эффективности использования ресурсов, как произведение частных индексов.

На первом шаге исследования вся совокупность изучаемых объектов с помощью кластерного анализа была разделена на три группы с учетом показателей эффективности использования многолетних насаждений. Классификация выполнялась методом k-средних по частным индексам следующих показателей: урожайность, трудоемкость, цена проданной продукции, себестоимость. Для сравнения полученных в результате групп были построены графики средних значений соответствующих характеристик каждого кластера (рис. 1).

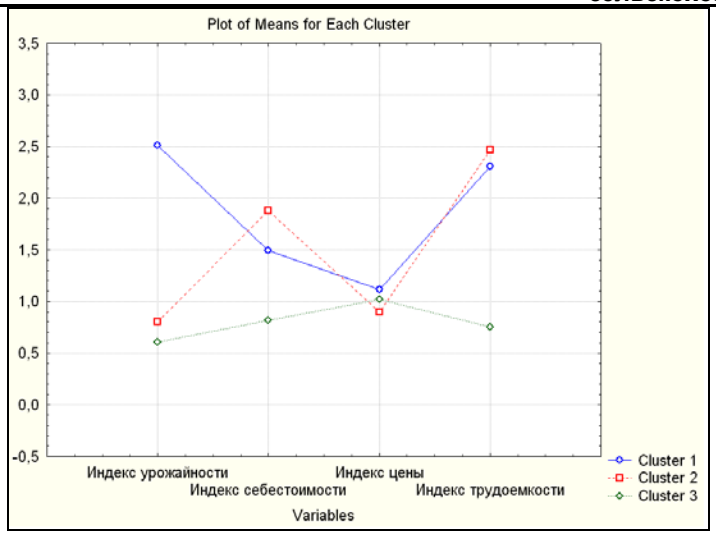


Рисунок 1 – Графики средних значений показателей эффективности использования многолетних насаждений

Анализируя графики, можно отметить, что садоводческие предприятия, имеющие более высокую урожайность, не всегда характеризуются наилучшими показателями экономической эффективности. Например, хозяйства первого кластера (здесь самый высокий уровень урожайности) не отличаются наименьшей трудоемкостью и себестоимостью единицы продукции. Что касается средней цены реализации, то в первом кластере она несколько выше аналогичного показателя по сравнению с остальными группами предприятий.

Как правило, рост урожайности сопровождается снижением себестоимости произведенной продукции. Однако в нашем случае эта тенденция не подтверждается. Для примера сравним соответствующие показатели по первым двум кластерам. Себестоимость плодов по хозяйствам второго кластера существенно ниже, но при этом, урожайность по первому кластеру превышает аналогичный показатель сравниваемого кластера примерно в 3 раза. Заметим, что по первой группе предприятий средняя цена реализации плодовой продукции уступает аналогичному показателю по второй группе. Такая тенденция связана с тем, что по мере роста урожайности многолетних насаждений возрастает объем нестандартной продукции, цена на которую существенно ниже. Интересно отметить, что данная проблема характерна не только для нашей страны. Известный российский экономист, специалист в области садоводства Е.А.Егоров указывает на то, что прирост урожайности плодов на 1 ц приводит к снижению цены реализации на 0,6% [4].

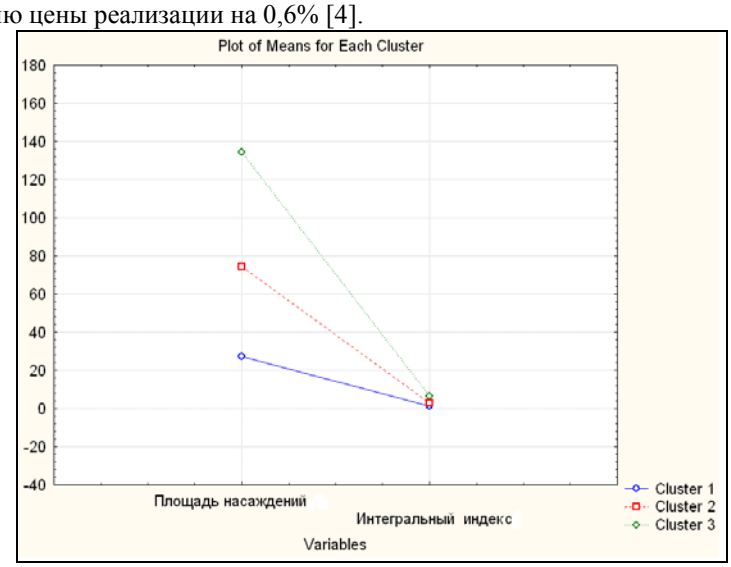


Рисунок 2 – Графики средних значений площадей насаждений и интегральных индексов

Интересно сравнить показатели по второму и третьему кластерам. Эти группы предприятий имеют примерно одинаковую урожайность и цену реализации продукции, но по другим параметрам изучаемые кластеры существенно отличаются. В частности себестоимость плодов по второму кластеру ниже в 2 раза. Еще более существенное различие наблюдается по трудоемкости. В этом случае затраты труда на единицу произведенной продукции в третьем кластере в 3 раза больше по сравнению со вторым кластером.

На втором этапе изучения рассматриваемой проблемы выполнена группировка хозяйств по интегральному индексу и площади многолетних насаждений. С помощью кластерного анализа хозяйства делились на три группы. Результаты, приведенные на рисунке 2 , показывают, что эффективность

функционирования садоводческих предприятий напрямую зависит от площади многолетних насаждений. Самые крупные садоводческие предприятия (третий кластер) имеют самый высокий интегральный индекс.

Для оценки тесноты связи между изучаемыми показателями нами был рассчитан коэффициент Спирмена:

$$p = 1 - 6 \cdot \frac{\sum d^2}{n^3 - n},$$

где n – количество наблюдений;
$\sum d^2$ – сумма квадратов рангов.

В результате вычислений коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил 0,54, что свидетельствует о средней взаимосвязи между площадью многолетних насаждений и эффективностью производства плодово-ягодной продукции.

Заключение

Построенная классификация садоводческих предприятий Гродненской области на основании кластерного анализа позволяет выявить несколько важных тенденций в развитии изучаемой отрасли.

Увеличение урожайности плодов не всегда сопровождается улучшением основных показателей экономической эффективности. В хозяйствах, где самый высокий уровень урожайности, наблюдается некоторый рост себестоимости произведенной продукции. При этом цена реализации практически не увеличивается. Упомянутые тенденции приводят к снижению такого важного показателя экономической эффективности, как уровень рентабельности. Также можно отметить, что рост урожайности плодов не сопровождается увеличением средней цены реализации, а скорее наоборот.

Крупные садоводческие предприятия отличаются более высоким уровнем эффективности по сравнению с небольшими предприятиями. Однако здесь зависимость не очень сильная.

Полученные результаты могут быть использованы при анализе и планировании работы садоводческой отрасли крупными сельскохозяйственными предприятиями различных форм собственности.

Литература

1. Мандель, И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 133 с.
2. Мандель, И.Д. Многомерный статистический анализ в изучении экономических процессов / И.Д. Мандель // Вестник статистики. –1986. – №5. – С.28–36.
3. Хайтун, С.Д. Наукометрия / С.Д. Хайтун. – М.:Наука, 1983.–320 с.
4. Егоров, Е.А. Эффективность промышленного производства плодово-ягодной продукции/ Е.А. Егоров, Ж.А.Шадрина, Г.А.Кочьян // Садоводство и виноградарство.– 2006.– №3, С. 2-7.

УДК 634.1:631.243.5(476)

ОПТИМИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Изосимова Т.Н., к. ф.-м. н., доц., Ананич И.Г. (ГГАУ, Гродно)

Введение

Беларусь – страна с давними садоводческими традициями. Белорусам издавна знакомы различные способы хранения плодов в свежем и переработанном виде.

Начало научных исследований по хранению плодов в нашей республике относятся к 30-м годам прошлого столетия, когда в Минске был организован Белорусский институт сельского и лесного хозяйства.

В 70-х годах двадцатого столетия в Белорусском НИИ картофелеводства и плодоовощеводства были начаты исследования по разработке технологии холодильного хранения плодов и ягод для белорусского сортимента. Это направление исследований продолжается в Институте плодоводства до настоящего времени. В последнее время разработаны оптимальные температурные и влажностные режимы хранения плодов яблони и груши, оптимальные сроки уборки и послеуборочного охлаждения, исследованы различные упаковочные материалы [3,4].

Благодаря реализации мероприятий Государственной целевой программы развития плодоводства на 2004-2010 годы «Плодоводство» в республике построены плодохранилища с регулируемой газовой средой (РГС) емкостью более 13,5 тысяч тонн. В 2007 г. в Институте плодоводства введено в эксплуатацию экспериментальное плодохранилище с РГС на 100 тонн и модельным стендом для разработки режимов газового хранения продукции в составе объекта «Экспериментальный комплекс по хранению и переработке плодов и ягод».

С увеличением площадей посадки садов и ягодников для получения десертной продукции в рамках Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах возникла необходимость изучения сроков хранения плодов косточковых культур (слива, черешня, вишня), а также ягод.

Переход современного плодоводства республики на интенсивные технологии выращивания плодовых деревьев и производства плодов потребовал соответственно и оценки влияния новых агротехнических приемов на лежкоспособность и качество плодовых культур.

Основная часть

Продолжительность хранения яблок зависит от многих факторов. Это, прежде всего, условия хранения, минеральный состав плодов. Однако, при самом качественном хранении продукции потери неизбежны. Как следствие этого, с увеличением времени хранения возрастают материальные и финансовые потери. С другой стороны, реализация продукции в зимне-весенний период производится, как правило, по более высоким ценам. В этой связи необходимо разработать оптимальную стратегию хранения яблок и их последующую реализацию потребителям.

Для обоснования оптимального плана реализации яблок, которые заложены на хранение, авторами предлагается соответствующая экономико-математическая модель. Она позволяет определить реализацию яблок в различные периоды времени для получения максимально возможной денежной выручки и прибыли.

Исследованиями Белорусского НИИ плодоводства установлено, что сохранность яблок в значительной степени зависит от их минерального состава при закладке на хранение[1, 2]. На основании экспериментальной информации института нами были рассчитаны корреляционные модели, отражающие сохранность яблок основных сортов в зависимости от их минерального состава и продолжительности хранения. Например, для сорта Антей корреляционная модель имеет вид:

$$y = 24{,}7 + 32{,}8x_1 + 0{,}45x_2 - 1{,}056x_3 - 0{,}22x_4, \; R = 0{,}89$$

где y– выход здоровых плодов, %;

x_1 – содержание кальция в плодах, мг / 100 г;

x_2 – содержание магния в плодах, мг / 100 г;

x_3 – содержание калия в плодах, мг / 100 г;

x_4 – продолжительность хранения, дней.

Полученные зависимости были использованы при обосновании исходной информации и разработке экономико-математической модели по оптимизации хранения яблок.

Рассмотрим структурную экономико-математическую модель оптимизации хранения яблок.

За критерий оптимальности принимается максимум прибыли от хранения яблок:

$$F_{\max} = \sum_{t=1}^{n}\sum_{s=1}^{m} x_{st}P_{st} - \sum_{s=1}^{m} 0{,}5\left(V_s + x_{s1}\right)\cdot z - \sum_{t=2}^{n}\sum_{s=1}^{m} 0{,}5\left(\overline{x_{s,t-1}} + x_{s,t}\right)\cdot z$$

Ограничения задачи получаются исходя из следующих утверждений:

1. Реализация яблок на каждом этапе не должна превышать максимально возможного значения (с учетом емкости рынка):

$$\sum_{s=1}^{m} x_{st} \le R_t, \; t=1\ldots n;$$

2. Реализация яблок на очередном этапе зависит от реализации и потерь на предыдущих этапах.

а) для первого этапа:

$$\overline{x_{st}} = V_s - x_{st} - V_s \cdot l_{st}/100, \; t=1, \; s=1\ldots m;$$

б) для остальных этапов:

$$\overline{x_{st}} = \overline{x_{s,t-1}} - x_{st} - \overline{x_{s,t-1}} \cdot l_{st}/100, \; t=2\ldots n, \; s=1\ldots m.$$

3. Все яблоки должны быть реализованы:

$$\overline{x_{st}} = 0, \; t=n, \; s=1\ldots m;$$

В модели отдельный сорт обозначается буквой s. Количество всех сортов составляет m. Весь период хранения делится на отдельные этапы t, общее количество которых составляет n. Продолжительность одного этапа считается равным одному месяцу.

Для решения рассматриваемой проблемы необходима следующая информация:

V_s – масса яблок сорта s, заложенных на хранение;

l_{st} – потери яблок сорта s на этапе хранения t,%;

P_{st} – цена реализации яблок сорта s на этапе t;

R_t – максимально возможная реализация яблок на этапе t;

z – затраты на хранение одной тонны плодов.

В задаче по оптимизации хранения используются переменные двух типов:

x_{st} – реализация яблок сорта s на этапе t;

$\overline{x_{st}}$ – наличие яблок сорта s в конце этапа t.

Практическая реализация модели была выполнена на примере данных СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. Основные сорта яблок, которые выращиваются в данном предприятии, следующие: Алеся, Антей, Заря Алатау, Чемпион и некоторые другие.

По имеющейся информации за прошлые годы рассчитаны средние цены реализации яблок различных сортов с учетом месяца продажи. Объемы помесячной реализации яблок каждого сорта запланированы на основе фактических данных за последние 3 года.

Решение задачи численно позволило получить оптимальный план снятия яблок с хранения и их

реализации. Расчеты показали, что предприятию целесообразно реализовать яблоки сорта Чемпион в течение октября и ноября. Сорт Антей лучше всего продать в ноябре и декабре. Для получения наибольшего эффекта такие сорта как Белорусское малиновое и Заря Алатау целесообразно снять с хранения в январе. Что касается сорта Алеся, то его следует направлять на продажу после нового года и до завершения сроков хранения (апрель). Заметим, что в реализации отдельных сортов яблок возможны перерывы. Например, для сорта Айдаред декабрь и февраль будут оптимальными сроками реализации.

Оптимизация хранения яблок позволяет свести потери к минимуму. По результатам исследования они не превысят трех процентов от общего количества яблок, заложенных на хранение. При этом обобщающий показатель, то есть прибыль, увеличится на 10%.

Заключение

На сохранность плодово-ягодной продукции оказывают влияние большой комплекс разнообразных факторов и условий. Помимо всего прочего, немаловажную роль играет минеральный состав продукции, которая закладывается на хранение в межсезонный период. Кроме того, важно учитывать сорта, поскольку каждый из них имеет различную потенциальную лежкость.

Реализация предложенной модели позволит снизить потери плодовой продукции до минимума и улучшить многие показатели экономической эффективности садоводческих предприятий.

Литература

1. Криворот, А.М. К вопросу определения продолжительности хранения плодов яблони, убранных в разные сроки / А.М. Криворот // Плодоводство на рубеже XXI века. – Минск, 2000.–С.166-167.
2. Криворот, А.М. Содержание минеральных элементов в плодах яблони белорусского сортимента / А.М. Криворот // Плодоводство на рубеже XXI века. – Минск, 2000. – С.168-169.
3. Лойко, Р. Э. Исследования по хранению и переработке плодов и ягод в Беларуси / Р.Э. Лойко, А. М. Криворот, М. Г. Максименко // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях. – Самохваловичи, 2012. – С.10-19.
4. Трунов, А.А. Сохранность плодов яблони при использовании минеральных удобрений / А.А. Трунов, Н.С. Вязьмикина, А.И. Кузин, Ю.В. Трунов // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях. – Самохваловичи, 2012. – С.51-54.

УДК 004:63

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Жилич А.В., Жилич С.В.(БГАТУ, Минск)

Информационные технологии стремительно вошли в нашу жизнь, позволяя упростить решение сложных технических задач, повысить производительность труда, в том числе и в отраслях АПК.

Сельское хозяйство - идеальная среда для применения информационные технологии (ИТ). В связи с этим для эффективного и устойчивого функционирования хозяйствующих субъектов республики в новых условиях необходимо применять передовые информационные технологии, позволяющие выявить их внутренние резервы, привлечь внешние вложения, а также проводить реструктуризацию организационных структур и выполнять реинжиниринг систем управления.

Печатное и здание «Индикаторы науки и техники» определяют ИТ как комбинации трех ключевых технологий: числовые вычисления, хранение информации и трансляция числовых сигналов по телекоммуникационным сетям. В отечественной литературе ИТ определяются чаще всего, как технологии, использующие средства микроэлектроники для сбора, хранения, обработки, передачи и представления данных, текстов, образов и звуков.

Еще более существенное расхождения отмечаются при выделении технических групп, входящих в категорию ИТ. Так, выделяют следующие технологические компоненты: устройства, обеспечивающие доступ человека к информации на расстояние, обработку и хранение. В тоже время определяет в качестве наиболее важных как по числу, так и по характеру совсем иные группы: полупроводниковые приборы, компьютеры, волоконную оптику, сотовую связь, спутники, компьютерные сети, интерфейс человек - компьютер, цифровые системы передачи информации.

В этой связи появились классификации информационных технологий, выделяющие информационную технику и изделия, с помощью которых ИТ реализуются. При этом программное обеспечение, являющееся тоже изделием и представляющее особую группу информационных технологий, не отделяется от программируемых вычислительных устройств. В классификацию включают:

– базовые ИТ, соответствующие основу всей совокупности информационных устройств и осуществляющие все логические операции и преобразования. В первую очередь, к элементной базе ИТ относят микросхемы или интегральные схемы, печатные платы, магнитные и оптические накопители, микроминиатюрные вспомогательные конструктивные и т.д.;
– первичные ИТ, выделенные по функциональным признакам: компьютерная техника, телевизионное кино и фототехника, копировально-множительная аппаратура и техника связи;

– вторичные ИТ, охватывающие все применения информационно-вычислительной техники в сфере жизнедеятельности общества.

В статье рассматривается последние - *вторичные ИТ* компьютерные технологии, для которых основной перерабатываемой продукцией является информация и которые, в конечном счете, определяют уровень информатизации производства, отрасли, области экономики и общества в целом.

В сфере сельского хозяйства развитых стран все чаще появляются условия и прилагаются значительные усилия по внедрению информационных технологий. Наиболее известные технологии реализованы в рамках прикладных компьютерных программ. Это, в первую очередь, программы оптимизации размещения сельскохозяйственных культур в системах севооборота и рационов кормления животных; по расчету доз удобрений; проведению комплекса землеустроительных работ и управлению земельными ресурсами; ведению государственного земельного кадастра истории полей и разработке технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур; регулированию режима питания растений и микроклимата в теплицах; контролю процесса хранения картофеля и овощей, качества выращиваемой продукции и кормов, загрязнения почв; оценке экономической эффективности производства; управлению технологическими процессами в птичниках, производственными процессами в переработке мяса птицы и хранении продукции и многое другое.

Современный рынок ИТ предлагает решения практически для любого производства, начиная от выращивания пшеницы и кончая выведением новых пород кур. Однако для каждого такого решения есть ограничения по минимальному (впрочем, как и максимальному) размеру предприятия, в рамках которых внедрение будет эффективным.

Одним из актуальных направлений использования ИТ в АПК становится точное земледелие, которое обеспечивает стратегию управления урожайностью сельскохозяйственных культур, использующую глобальную систему позиционирования (GPS), географические информационные системы (ГИС) и технологии, и данные из множественных источников об условиях роста и развития растений и экономической ситуации каждой единицы управления в пределах отдельно взятого поля.

Один из признаков применения ИТ в хозяйствах - наличие компьютеров, а также их соединения с Интернетом. ИТ используются в основном для бухгалтерского учета, автоматизации сельскохозяйственных процессов.

Все увеличивающиеся скорость и объемы передаваемой информации через различные системы связи обеспечат стабильное снабжение производителей базами данных. Эти данные должны быть интегрированы к особенностям биологических и физических систем для того, чтобы получить полезные знания об их текущем состоянии и прогнозировать результаты возможных решении. Внедрение научных разработок путем использования Интернета чрезвычайно важно для расширения функциональных возможностей информационных систем.

Ведение сельского хозяйства в информационном обществе предполагает непрерывное получение информации от внешних источников (через внешние сети Интернета) в любой момент времени из любой точки местности. Например, постоянное обновление данных синоптиков может быть доступно на протяжении дня. Это позволяет повысить эффективность применения химических средств защиты растений, а также уменьшает загрязнение окружающей среды. Известны разработки систем предупреждения о появлении вредителей и болезней растений.

Современные ИТ позволяют получать советы, рекомендации, независимо от времени и места их расположения. Руководитель может описывать свои проблемы через обычную речь, иллюстрированную фотографиями или видеозаписями. При этом время и расположение определяются автоматически. Затем он может посредством электронной почты отослать свои материалы поддерживающим службам ведения сельского хозяйства и получить ответ через некоторое время, или он может решать свою проблему в диалоговом режиме непосредственно через Интернет.

Расширение информационных баз данных - важное, но недостаточное условие для эффективного их применения в хозяйствах. Исходная информация должна быть удобной для оценки биологических и физических систем с целью выработки полезных знаний о текущем состоянии хозяйств, а также прогнозирования результатов при реализации различных сценариев. Накопившиеся знания в сельскохозяйственных исследованиях на протяжении многих лет должны быть применены для получения практически полезной информации путем обработки баз данных. Это означает, что ИТ - незаменимый источник для реализации научно-исследовательских разработок.

Литература

1. Покровская С.Ф. Информационные технологии в сельском хозяйстве: Обзорн. информ./ Центр информации и технико-экономических исследований АПК./ 2010. - 78 с.

2.Землянский А.А. Информационные технологии в экономике./ 2004. -17с.

УДК 378.147.31

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

Рутковский И.Г., Рутковская Н.В. (БГАТУ, Минск)

Стремительное развитие техники в XX веке привело к значительному росту производительности труда в большинстве отраслей производства. Одновременно с развитием техники предпринимались попытки перевести процесс обучения на рельсы образовательных технологий. До середины 50-х годов, в рамках этого направления, разрабатывались технические средства обучения, которые использовались при традиционном преподавании. С середины 50-х годов появился новый технологический подход к построению учебного процесса. Одновременно с этим, на базе компьютерных технологий, продолжается разработка технических средств обучения. Оба направления, взаимно дополняя друг друга, находят применение в образовании [1, 2]. В настоящее время понятие образовательной технологии может рассматриваться достаточно широко: как область педагогической науки и как конкретная образовательная технология на базе мультимедийных средств компьютерной техники.

На современном этапе, образовательные технологии представляют собой модель преподавания учебной дисциплины, с учетом взаимодействия технических и человеческих ресурсов. Для того, чтобы образование проводилось наиболее рационально и предсказуемо в модель образования введены математические, инженерные и технические термины. Это связывает образование с вышеперечисленными научными областями и формирует переход образования от искусства конкретного педагога к стандартной технологии. Вместе с тем нельзя отрицать и роль личности в процессе образования. Талантливый педагог и способные ученики значительно повышают качество образования. Однако результаты такого обучения достаточно сложно повторить и тем более массово тиражировать. Образовательные технологии ориентированы на то, чтобы поставить обучаемого и преподавателя в условия, когда результаты обучения можно спланировать заранее. Важно чтобы они были предсказуемы и повторяемы. Только в таком случае удачную модель преподавания можно повторить и массово тиражировать [3].

При подготовке студентов ВУЗов важное место в образовательном процессе занимают лекционные курсы. В отличии от лабораторных и практических занятий, лекционный курс охватывает значительно большее количество студентов, как правило несколько групп. При этом лектор может донести информацию до значительно большего количества слушателей, чем преподаватель на лабораторных и практических занятиях. Чтобы усвоение информации было качественным необходимо соблюдение нескольких условий.

В первую очередь следует отметить самодисциплину обучаемых. Студенты, в отличие от школьников, достаточно взрослые и самостоятельные для восприятия такого рода информации. Чтобы сформировать у обучаемых твердые знания по изучаемому предмету, необходима самостоятельная работа с учебной литературой и объяснение преподавателем узловых моментов изучаемого курса.

Во вторых необходимо отметить способ и качество отображения информации на лекции. Идеальным для восприятия считается изображение информации на доске при помощи мела. Рождение формулы на доске отпечатывается в подсознании обучаемых, что повышает качество восприятия. При таком способе подачи информации подготовленные слайды презентации желательно использовать только для демонстрации примеров и справочной информации, конспектирование которых не обязательно, а необходимо для углубленного понимания основного материала. Такой вариант представления информации наиболее целесообразен, когда уровень подготовки слушателей примерно одинаковый. В этом случае за единицу лекционного времени можно изложить максимальное количество информации.

Однако для студентов, имеющих различный уровень подготовки, более целесообразно использовать на лекции преимущественно мультимедийные презентации. При этом, после отображения слайда, пока обучаемые конспектируют информацию, имеется значительный запас времени на дополнительное объяснение материала. При этом легче выявляются отстающие студенты. Отдельные фрагменты лекции можно объяснить более подробно, чтобы отстающие смогли разобраться в большом объеме новой информации.

В рамках читаемых подразделов лекции необходимо выделять ключевые места и фиксировать на этом внимание обучаемых. Применение мультимедийных технологий позволяет заострить внимание обучаемых на таких местах в лекции. В рамках одной презентации целесообразно раскрывать только один блок информации. Презентация может освещать как один или несколько разделов изучаемой темы, так и всю тему целиком, все зависит от объема информации. Отдельные слайды презентации освещают узловые вопросы по изучаемой теме, а так же математические выкладки, комментарии и примеры к ним. При этом представление информации на слайде должно удовлетворять нескольким критериям. Во первых, блок информации на слайде должен быть цельным и логически завершенным. Без особой необходимости, то что можно представить на одном слайде нежелательно разносить на два и более слайдов. Во вторых, нежелательно на одном слайде представлять несколько блоков информации, которые не увязаны между собой единой смысловой нитью. Даже при небольшой наполненности, желательно такую информацию поместить на разных слайдах.

Особого внимания заслуживает масштаб отображения информации. С первых рядов лекционной аудитории может быть хорошо различим текст со средним размером шрифта. В то же время с дальних рядов

можно рассмотреть текст только с крупным размером шрифта. Это же относится и к формулам математических выкладок и к графическим иллюстрациям. Однако не все схемы, графики и формулы, даже при увеличении на весь экран можно рассмотреть с дальних рядов аудитории. В этом случае целесообразно отобразить первоначально объект целиком, в уменьшенном масштабе. А затем, на последующих слайдах, продублировать его отдельные фрагменты в достаточно крупном масштабе.

Курс лекций начитывается, как привило, в течении всего семестра. При этом студенты одновременно изучают и другие предметы. Поэтому важно перед началом занятия настроить студентов на изучение предмета. Можно в течении нескольких минут, в краткой форме, повторить материал предыдущей лекции. Некоторые преподаватели так же рекомендуют следующий прием: быстро-медленно-быстро. Содержание новой темы кратко излагается перед началом ее изучения. Затем тема рассматривается подробно, а в конце изучения опять повторяется в краткой, реферативной форме. Подобная методика позволяет охватить тему целиком, рассмотреть отдельные ее фрагменты, а затем опять представить целостную картину изучаемой темы. Подобные приемы позволяют студентам систематизировать полученную информацию, что способствует лучшему усвоению предмета.

В заключение необходимо отметить, что образовательные технологии представляют собой модель преподавания, которая требует определенных ресурсов на ее разработку. Однако успешно разработанная модель преподавания позволяет заранее спланировать обучение. В этом случае его результаты будут предсказуемы и повторяемы. Для успешной реализации педагогических технологий необходим синтез педагогической науки и технических средств обучения на базе компьютерной техники.

Литература

1. Богданов, И.В. Проектирование учебного процесса на базе современных информационных технологий / И.В. Богданов, И.А. Крутий, Е.В. Чмыхова // Телекоммуникация и информатизация образования. - 2001, №1. – С. 72-84.
2. Андресен, Б.Б. Мультимедиа в образовании / Б.Б. Андресен, К. Бринк // Специализированный учебный курс. – М.: Дрофа, 2007. – 224 с.
3. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: Уч. пособие. – М. Нар образование, 1998.–256с.

УДК 541.133.08:519.8

ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ РАСТВОРОВ ПУТЕМ КОМПЕНСАЦИИ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ИХ ПРОВОДИМОСТЬ

Исаеня Н. В., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Моющие средства, применяемые в сельскохозяйственном производстве, являются проводниками второго рода, т. е. электролитами. Однако в процессе технологического процесса их моющая способность ухудшается в результате взаимодействия с загрязненными поверхностями.

Для контроля концентрации моющего средства в растворе необходимо осуществлять отбор проб и проводить их химический анализ в лабораторных условиях, что требует дополнительного времени и не позволят осуществлять контроль в процессе мойки. Кроме того при автоматизации технологического процесса измерение концентрации необходимо проводить по ходу технологического процесса, что позволит поддерживать ее требуемое значение системой автоматического регулирования.

Т.к. моющие растворы являются электролитами, то в качестве информационного параметра определения их концентрации экспресс–методом целесообразно принять электропроводимость раствора. Измерение концентрации на основе проводимости также широко используется в химической и сахарной промышленности, крахмало-паточном производстве, мойке молочного оборудования и т. д.

Основная часть

Основным информационным параметром при измерении концентрации электропроводящих растворов является их проводимость, которая представляет величину обратную их удельному сопротивлению и измеряется в сименс/см. Однако изменение температуры влияет и на проводимость раствора, что вносит погрешность при измерении его концентрации. Так для моющего раствора МС-8 экспериментально полученная таблица проводимостей в зависимости от концентрации и температуры представлена в табл.1

Таблица 1 - Экспериментальная таблица проводимости моющего раствора МС-8 в зависимости от концентрации и температуры

Температура, T °С	Концентрация раствора, N г/л					
	5	10	15	20	25	30
20	0,23	0,46	0,69	0,9	1,11	1,32
30	0,32	0,61	0,89	1,18	1,45	1,7
40	0,42	0,73	1,1	1,43	1,75	2,05
50	0,5	0,89	1,31	1,7	2,07	2,42
60	0,58	1,05	1,51	1,95	2,38	2,78
70	0,65	1,21	1,71	2,2	2,68	3,14

Как видно из таблицы значения проводимости, например, при концентрации 5 г/л при изменении температуры с 20 до 70°С отличается более чем в 2,8 раза. Задача состоит в том, чтобы исключить влияние температуры на проводимость. При постоянной концентрации N проводимость раствора X с изменением температуры определяется согласно [1] линейной зависимостью

$$X = X0 + KT, \quad (1)$$

где $X0$ - проводимость при температуре 0° С, K -температурный коэффициент проводимости, T -истинное значение температуры электролита. Общий вид экспериментальной таблицы проводимости электролита представлен в табл. 2. Т. к. концентрация каждого J -го столбца таблицы постоянная N_j, то его проводимость с изменением температуры T_i согласно выражения (1) будет определяться зависимостью $X_j = F_j + R_j T_i$, где $F_j = X0_j$ и $R_j = K_j$ для каждого столбца таблицы свое.

Таблица 2 - Общий вид таблицы проводимости моющего раствора

N ,г/л T °С	N_1	N_2	…	N_J	…	N_m
T_1	X_{11}	X_{12}	…	X_{1j}	…	X_{1m}
T_2	X_{21}	X_{22}	…	X_{2j}	…	X_{2m}
…	…	…	…	…	…	…
T_i	X_{i1}	X_{i2}	…	X_{ij}	…	X_{im}
…	…	…	…	…	…	…
T_n	X_{n1}	X_{n2}	…	X_{nj}	…	X_{nm}

Тогда для каждого столбца таблицы, где значения концентрации постоянны

$$X_{ij} = F_j + R_j T_i = F_j \left(1 + R_j T_i / F_j\right) = F_j \left(1 + \alpha_j T_i\right), \quad (2)$$

а $\alpha_j = R_j / F_j$. Поскольку согласно (1) для каждого столбца таблицы проводимость в зависимости от температуры линейная, то для аппроксимации линейной функции $Y = R + SZ$ методом наименьших квадратов

$$S = \frac{n\sum zy - \sum z \sum y}{n\sum z^2 - \left(\sum z\right)^2}, \text{ а } R = \frac{\sum y - \sum z}{n}. \quad (3)$$

Тогда формулы для расчета коэффициентов линейной зависимости каждого столбца будут аналогичны формулам (3)

$$S_j = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_{ij}T_i - \sum_{i=1}^{n} X_{ij} \sum_{i=1}^{n} T_i}{n\sum_{i=1}^{n} \left(T_i\right)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} T_i\right)^2}, \quad R_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{ij} - S_j \sum_{i=1}^{n} T_i}{n}, \text{ и } \alpha_j = \frac{S_j}{R_j}.$$

Обработав проводимости каждого столбца табл. 1 по приведенным формулам будут получены коэффициенты S_j, R_j и α_j. Значение α обладает меньшим разбросом в сравнению S и R в зависимости $X_j = f\left(T_i\right)$, т. к. эти прямые выходят приблизительно из одной точки на оси температур. Тогда разбив интервал α от $\alpha_{\min}$ до $\alpha_{\max}$ на K интервалов можно сформировать массив α (α_1, $\alpha_2 \ldots \alpha_k$), где $\alpha_1 = \alpha_{\min}$, а $\alpha_k = \alpha_{\max}$. Затем для каждого из этих α на основании зависимости (2) получается новая промежуточная таблица проводимостей по формуле

$$XP_{ij} = F_j \left(1 + \alpha T_i\right). \quad (4)$$

Всего будет K таких таблиц. Затем для каждой из этих таблиц определяется суммарная ошибка по всем строкам и столбцам между значениями проводимостей взятыми из этих таблиц и исходной таблицы 1. В результате будет получен массив из K ошибок. Из этого массива определяется минимальная ошибка и ее номер. Этот номер будет номером того α, которое обеспечивает температурную стабилизацию исходной табл. 1. Используя полученные выше значения R_j к каждому столбцу таблицы 2 скомпенсированные табличные проводимости для всех строк и столбцов исходной таблицы определяются выражением

$$XS_{ij} = \frac{X_{ij}}{1 + \alpha T_i}. \quad (5)$$

Тогда в результате программной обработки табл.1 по выражению (5) при $\alpha = 0{,}066$, которое рассчитано согласно изложенной выше методики, получается новая табл.3. В данной таблице при концентрации 5 г/л с изменением температуры с 20 до 60°С проводимость увеличилась в 1,6 раза, а в исходной в 2,8 (почти в 3 раза).

Таблица 3. Скомпенсированная по температуре таблица проводимостей

Температура, T °C	Концентрация раствора, N г/л					
	5	10	15	20	25	30
20	0,099	0,197	0,296	0,386	0,476	0,566
30	0,107	0,204	0,297	0,394	0,484	0,567
40	0,115	0,199	0,300	0,39	0,478	0,56
50	0,116	0,206	0,303	0,393	0,478	0,559
60	0,116	0,210	0,302	0,39	0,477	0,557
70	0,115	0,214	0,302	0,389	0,473	0,555

Поскольку согласно [1] концентрация N при постоянной температуре определяется зависимостью $N = ax^2 + bx + c$, то для стабилизированных по температуре значений проводимости концентрация N_j в каждой строке будет определяться выражением

$$N_j = a_j XS_{ij}{}^2 + b_j XS_{ij} + c_j, \text{где } j = 1, m. \quad (6)$$

Аппроксимирующие коэффициенты a_j, b_j, c_j рассчитываются методом наименьших квадратов для каждой строки скомпенсированной табл.3 на основании формул аппроксимации экспериментальных данных трехчленом $y = ax^2 + bx + c$. В результате для каждой строки таблицы будут получены свои коэффициенты a, b и c. Потом, аналогично расчету α, интервал изменения каждого из этих коэффициентов от минимального до максимального значений разбивается на k интервалов и в результате чего формируется массив из k значений для каждого из этих коэффициентов. Потом тройным вложенным циклом по a, b и c, где (например, a-внешний, b-первое вложение, c-второе вложение), на основании табл.3 создается $k * k * k = k^3$ виртуальных таблиц. Для каждой из них определяется суммарная ошибка в % между расчетными концентрациями по формуле (6) и их истинными значениями взятыми из таблицы 1. Из множества этих ошибок находится номер той одной тройки коэффициентов a, b и c, где эта ошибка минимальна. В результате такой обработки при k =20 для табл.1 получены значения a =10.61, b =49,01, c =-0.75. Тогда концентрация раствора с учетом скомпенсированных по температуре проводимостей XS_{ij} (табл.3) будет определятся выражением

$$N_{ij} = \frac{a \cdot XS_{ij}{}^2}{(1+\alpha T_i)^2} + \frac{b \cdot XS_{ij}}{1+\alpha T_i} + c, \quad i = 1, n; j = 1, m. \quad (4)$$

В результате программной обработки проводимостей по формуле (4) при рассчитанных a, b и c получены концентрации моющих растворов для различных температур, приведенные в табл.4. Из таблицы следует, что ошибка на границах диапазона концентраций и температур не превышает 10%.

Таблица 4. Истинная концентрация раствора, полученная на основании рассчитанных параметров a, b, c и α

	Температура T °C	Истинная концентрация раствора, N г/л					
		5	10	15	20	25	30
Концентрация полученная в результате расчетов по коэффициентам α, a, b и c	20	4,51	9.328	14.68	19.746	24.984	30.394
	30	4.599	9.66	14.734	20.186	25.439	30.457
	40	5.005	9.435	14,921	19,996	25,082	29,998
	50	5,048	9,771	15,05	20,13	25,109	29,961
	60	5,08	10,018	15,033	19,998	25,010	29,813
	70	5,014	10,208	15,021	19,898	24,083	29,7

Заключение

Предложен способ определения концентрации моющего раствора в результате измерения его электропроводности, который заключается в программной обработке экспериментально полученной таблицы проводимости раствора в зависимости от его концентрации и температуры. Сначала в результате обработки таблицы устраняется влияние температуры на табличные значения проводимости, а затем в результате программной обработки скомпенсированной таблицы определяются настроечные коэффициенты прибора измерения концентрации.

Литература

1. Худякова, Т.А., Крешков, А.П. Кондуктометричский метод анализа/- М.: Высшая школа, 1975.-с. 207.

2. Исаеня Н.В. Теоретическое определение коэффициентов настройки прибора измерения концентрации моющих растворов// Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции». 14-15 апреля 2011 г./ Минск, 2011.-с.205-207.

УДК 004

О ПОНЯТИИ «СИГНАЛ» В ИНФОРМАТИКЕ

Тарасевич Н.Н., Цубанова И.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

В XVIII веке в теорию математики вошло понятие функции, как определённой зависимости какой-либо величины *y* от другой величины – независимой переменной *x*, с математической записью такой зависимости в виде *y(x)*. Довольно скоро математика функций стала базовой основой теории естественных и технических наук. Особое значение функциональная математика приобрела в информатике, где временные функции вида *s(t), v(t)* и т.п., используемые для передачи информации, стали называть сигналами.

В технических отраслях знаний термин «сигнал» (*signal* от латинского *signum* - знак) очень часто используется в широком смысловом диапазоне, без соблюдения строгой терминологии. Под ним понимают и технический носитель для передачи, обращения и использования информации – электрический, магнитный, оптический, и физический процесс, представляющий собой материальное воплощение информационного сообщения – изменение какого-либо параметра носителя информации (напряжения, частоты, мощности электромагнитных колебаний, интенсивности светового потока и.т.п.) во времени, в пространстве или в зависимости от изменения значений каких-либо других аргументов (независимых переменных), и смысловое содержание определённого физического состояния или процесса, как, например, сигналы светофора, звуковые предупреждающие сигналы и т.п. Все эти понятия объединяет конечное назначение сигналов. Это определенные сведения, сообщения, информация о каких-либо процессах, состояниях или физических величинах объектов материального мира, выраженных в форме, удобной для передачи, обработки, хранения и использования этих сведений.

Основная часть

Термин «сигнал» очень часто отождествляют с понятиями «данные» и «информация» (information). Действительно, эти понятия взаимосвязаны и не существуют одно без другого, но относятся к разным категориям.

Понятие информации имеет много определений от наиболее широкого (информация есть формализованное отражение реального мира) до практического (сведения и данные, являющиеся объектом хранения, передачи, преобразования, восприятия и управления). В настоящее время мировая наука все больше склоняется к точке зрения, что информация, наряду с материей и энергией, принадлежит к фундаментальным философским категориям естествознания и относится к одному из свойств объективного мира, хотя и несколько специфичному. Что касается «данных» (от латинского *datum* - факт), то это совокупность фактов, результатов наблюдений, измерений о каких-либо объектах, явлениях или процессах материального мира, представленных в формализованном виде, количественном или качественном. Это не информация, а только атрибут информации – сырьё для получения информации путём соответствующей обработки и интерпретации (истолкования).

Наука и техника интернациональны, и используют, в основном, общепринятые термины, большинство из которых англоязычны. Термин «*signal*» в мировой практике является общепринятым для характеристики формы представления данных, при которой данные рассматриваются как результат некоторых измерений объекта исследований в виде последовательности значений скалярных величин (аналоговых, числовых, графических и пр.) в зависимости от изменений каких-либо переменных значений (времени, энергии, температуры, пространственных координат, и пр.). С учётом этого, в дальнейшем под термином «сигнал» в узком смысле этого слова будем понимать каким - либо образом упорядоченное отображение в изменении физического состояния какого-либо объекта - материального носителя сигнала, определённых данных о характере изменения в пространстве, во времени или по любой другой переменной, физических величин, физических свойств или физического состояния объекта исследований. А так как данные содержат информацию, как об основных целевых параметрах исследований, так и о различных сопутствующих и мешающих факторах измерений, то в широком смысле этого слова можно считать, что сигнал является носителем общей измерительной информации. При этом материальная форма носителей сигналов (механическая, электрическая, магнитная, акустическая, оптическая и любая другая), равно как и форма отображения в каких-либо физических параметрах или процессах в носителях, значения не имеет. Информативным параметром сигнала может являться любой параметр носителя сигнала, функционально связанный со значениями информационных данных.

Сигнал – это информационная функция, несущая сообщение о физических свойствах, состоянии или поведении какой-либо физической системы, объекта или среды, а целью обработки сигналов можно считать извлечение определенных сведений, которые отображены в этих сигналах (кратко – полезная или целевая информация) и преобразование этих сведений в форму, удобную для восприятия и дальнейшего использования.

Под «анализом» сигналов (*analysis*) имеется в виду не только их чисто математические преобразования, но и получение на основе этих преобразований выводов о специфических особенностях соответствующих процессов и объектов. Целями анализа сигналов обычно являются:

- определение или оценка числовых параметров сигналов (энергия, среднее квадратичное значение и пр.).
- разложение сигналов на элементарные составляющие для сравнения свойств различных сигналов.

– сравнение степени близости, «похожести», «родственности», различных сигналов, в том числе с определенными количественными оценками.

Математический аппарат анализа сигналов весьма обширен, и широко применяется на практике во всех без исключения областях науки и техники. С понятием сигнала неразрывно связан термин регистрации сигналов, использование которого также широко и неоднозначно, как и самого термина сигнал. В наиболее общем смысле под этим термином можно понимать операцию выделения сигнала и его преобразования в форму, удобную для дальнейшего использования. Так, при получении информации о физических свойствах каких-либо объектов, под регистрацией сигнала понимают процесс измерения физических свойств объекта и перенос результатов измерения на материальный носитель сигнала или непосредственное энергетическое преобразование каких-либо свойств объекта в информационные параметры материального носителя сигнала (как правило - электрического). Но также широко термин регистрации сигналов используют и для процессов выделения уже сформированных сигналов, несущих определённую информацию, из суммы других сигналов (радиосвязь, телеметрия и пр.), и для процессов фиксирования сигналов на носителях долговременной памяти, и для многих других процессов, связанных с обработкой сигналов. Применительно к настоящему курсу под термином регистрации будем понимать регистрацию данных (*data logging*), которые проходят через конкретную систему или точку системы и определённым образом фиксируются на каком-либо материальном носителе или в памяти системы.

Сигнал в информатике – материальный носитель информации, используемый для передачи сообщений. Сигнал может генерироваться, но его приём не обязателен, в отличие от сообщения, которое должно быть принято принимающей стороной, иначе оно не является сообщением. Сигналом может быть любой физический процесс, параметры которого изменяются в соответствии с передаваемым сообщением.

Заключение

Понятие сигнал субъективно. Исследователь, изучает шум, помехи. В процессе изучения это сигналы, но они изучаются для того, чтобы выделять другие полезные сигналы. Сигналы бывают передаваемые – принимающая сторона неизвестна, принимаемые – источник неизвестен, сигналы обмена информацией – известны как источник, так и приемник сигналов.

Литература

1. Полетаев И.А. Сигнал/И.А.Полетаев – Москва: Советское радио, 1958. – 412с.

Секция 5
ПРОГРЕССИВНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

УДК 622.331

МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ ТОРФА, УСИЛИВАЮЩАЯ ЕГО ЗАЩИТНУЮ СПОСОБНОСТЬ ОТ ПЛЕСНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ

Томсон А.Э., к.х.н, доц., Соколова Т.В., к.т.н, доц., Стригуцкий В.П., к.ф.-м.н, Сосновская Н.Е., к.т.н, Пехтерева В.С.(Институт природопользования НАН Беларуси, Минск), Гончарова И.А., к.б.н. (Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск), Кожич Д.Т., к.х.н, доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Поддержание оптимального микроклимата в малых объемах является серьезной проблемой при хранении и транспортировке плодоовощной продукции. Использование сорбционных материалов, связывающих избыточную конденсатную влагу, позволяет успешно решить эту задачу. Предыдущими исследованиями [1, 2] показана возможность применения композиционных материалов на основе торфа с биоцидными свойствами для хранения овощей и фруктов. В качестве модифицирующего агента был выбран пероксид кальция, который успешно применяется при очистке воды [3–5], в пищевой промышленности [6, 7], в животноводстве как кормовая добавка [8–10], а также для ускорения компостирования и адаптации пересаженных растений [11]. Несомненным преимуществом CaO_2 является его применение в виде твердой композиции, медленный распад которой под воздействием влаги в течение длительного времени приводит к выделению пероксида водорода, гидроксида кальция и активного кислорода. Наличие этих продуктов распада CaO_2 способствует проведению целого ряда окислительных процессов, например, таких как отбеливание и обесцвечивание; устраняет дурные запахи в зоне действия препарата; проявляет локальное дезинфицирующее действие.

Целью работы является разработка на основе торфа экологобезопасного материала, способного ингибировать рост плесневых грибов во всем объеме замкнутого пространства в условиях образования конденсационной влаги, исследование его сорбционных свойств.

Основная часть

Для достижения поставленной цели торф верхового и низинного типа модифицировался пероксидом кальция в количестве 1–10 % на сухое вещество торфа. Микробиологическое тестирование в условиях образования конденсата в замкнутом пространстве проводили с использованием чашек Конвея, представляющих собой кристаллизатор с пришлифованной крышкой, в центральной части которого впаяно стеклянное кольцо, отделяющее внешнюю камеру чашки от внутренней. Во внешнюю камеру заливали расплавленную агаризованную среду Чапека, после застывания которой внутреннее пространство чашек покрывалось мелкими каплями конденсата. Среду инокулировали спорами плесневого гриба *Aspergillus niger.* Во внутреннюю камеру чашек помещали кюветы со 100 мг гранулированного торфа, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре 70°С. Чашки герметично закрывали крышками и помещали в суховоздушный термостат с температурой 28°С.

В присутствии торфа с пероксидом кальция в количестве 4–5 % и более наблюдалось полное ингибирование роста тест-культуры. Более низкое содержание CaO_2 лишь замедляло прорастание грибных спор (таблицы 1 и 2).

В присутствии низинного торфа, модифицированного пероксидом кальция в количестве 5 % и более, наблюдается полное ингибирование роста тест-культуры гриба, Подавление развития плесневого гриба модифицированным верховым торфом происходит при более низком содержании пероксида кальция (4 % и более).

Микробиологическое тестирование показало, что введение в торф пероксида кальция до инкубации в количестве 4–5 % снижает его микробную обсемененность в 10–20 раз, а увеличение содержания пероксида кальция до 10 % – еще в большей степени (50–100 раз) (таблица 3).

Инкубация образцов торфа в течение 7 суток в чашках Конвея приводит к значительному развитию плесневых грибов на поверхности композиционного материала с содержанием пероксида кальция 10 %, а на образцах торфа с 5 %-ым содержанием пероксида кальция и ниже подобного явления не наблюдалось (табл. 3).

Таблица 1 – Рост колоний гриба *A. niger* в чашках Конвея с гранулами низинного торфа с различным содержанием пероксида кальция.

Количество пероксида кальция в торфе, %	Средний радиус колоний, мм				
	1-ые сут	2-ые сут	3-ые сут	4-ые сут	7-ые сут
Контроль	1,8	5,6	16,7	33,2	40,0
0	1,0	3,2	14,3	21,2	39,8
1	0,6	4,8	12,0	18,4	38,2
2	0,4	2,7	9,5	16,1	34,9
3	–	–	2,5	5,0	12,6
4	–	–	–	2,5	7,8
5	–	–	–	–	–
10	–	–	–	–	–

Таблица 2 – Рост колоний гриба *A. niger* в чашках Конвея с гранулами верхового торфа с различным содержанием пероксида кальция.

Количество пероксида кальция, %	Средний радиус колоний, мм				
	1-ые сут	2-ые сут	3-ые сут	4-ые сут	7-ые сут
Контроль	1,6	6,0	15,3	30,0	40,0
0	0,6	4,1	10,1	14,6	26,4
1	0,3	3,0	8,5	12,5	22,6
2	–	1,8	5,3	8,8	15,9
3	–	–	2,2	4,9	10,7
4	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–

Таблица 3 – Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) плесневых грибов в образцах торфа до и после инкубации в чашках Конвея.

Количество пероксида кальция, %	Обсемененность торфа, КОЕ/г			
	Верховой торф		Низинный торф	
	до инкубации	после инкубации	до инкубации	после инкубации
Контроль	$2{,}1–3{,}4\cdot10^2$	$4{,}5–4{,}8\cdot10^2$	$6{,}7–7{,}3\cdot10^2$	$8{,}2–8{,}5\cdot10^2$
4	28–47	35–64	36–52	41–70
5	15–32	16–30	24–40	35–43
10	3–16	$3{,}3–5{,}0\cdot10^5$	7–21	$4{,}9–8{,}1\cdot10^5$

Ингибирование роста плесневых грибов на модифицированном торфе в процессе нахождения в чашках Конвея с агаризованной средой Чапека связано с дезинфицирующим действием атомарного кислорода, который выделяется при взаимодействии пероксида кальция с избыточной влагой, поглощенной композиционным материалом. Гигроскопичность верхового торфа была выше, чем низинного. Способность модифицированного торфа удерживать влагу коррелировала с количеством введенного пероксида кальция. После 7 суток нахождения гранул торфа, модифицированного 5 % пероксида кальция, в чашках Конвея их масса возросла в 3,6–4,8 раза, масса гранул с 10 % пероксида кальция – в 9,3-9,6 раза.

Как видно из табл. 3, инкубация в чашках Конвея модифицированного торфа с высокой способностью сорбировать влагу (10 % пероксида кальция и выше) привела к значительному росту плесневых грибов ввиду создания на поверхности материала благоприятных условий для их развития с точки зрения влажностного режима, перекрывающих эффект от дезинфицирующего действия атомарного кислорода.

Таким образом, показано, что полученный композиционный материал обладает способностью предотвращать развитие плесневых грибов в замкнутом пространстве за счет поглощения паров воды, снижения относительной влажности воздуха и испарения конденсата.

Опыт по оценке способности модифицированного торфа поглощать пары воды, тем самым поддерживая стабильность воздушно-влажностного режима среды, проводили в термостатируемом шкафу при температуре 20 °С в течении 56 суток в четырехкратной повторности. Статистическую обработку данных осуществляли по методике [12]. Величину сорбции воды *а (ммоль/г)* оценивали весовым методом с точностью до 0,0002 г, относя количество сорбированной воды к массе абсолютно сухой навески торфа.

Кривые кинетики сорбции, представленные на рисунке, имеют характер, типичный для зависимости поглощения воды торфом от времени.

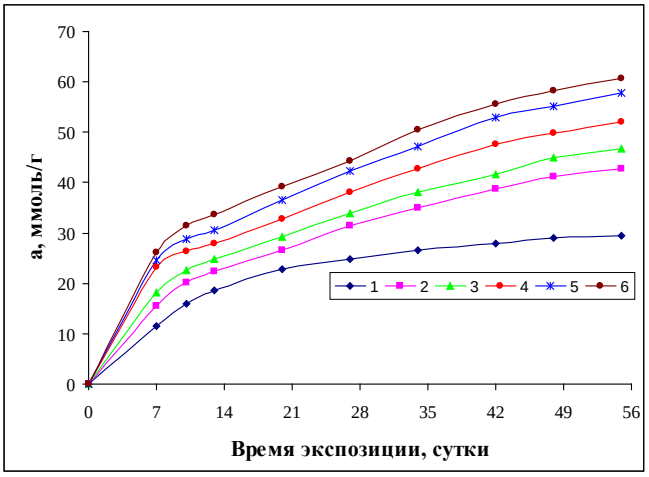


Рисунок – Зависимость сорбции паров воды верховым торфом от времени при различной концентрации CaO_2: 1 – не модифицированный торф; 2 – 1%; 3 – 2%; 4 – 3%; 5 – 4%, 6 – 5%.

Как следует из данных рисунка, обработка торфа пероксидом кальция позволяет увеличить сорбцию паров воды, количество которой находится в прямой зависимости от содержания модифицирующей добавки. На начальном этапе торф, содержащий 5 % пероксида кальция, поглощает более чем в два раза больше паров воды, чем исходный торф. Наметившаяся тенденция отмечается за все время экспозиции. Через два месяца наблюдений количество воды в торфе с содержанием 1 % пероксида кальция составило 44,3 ммоль/г, а с содержанием 5 % – 60,6 ммоль/г, в то время как в немодифицированном торфе эта величина составила всего 29,5 ммоль/г.

Модифицированный низинный торф при меньшей величине сорбции паров воды по сравнению с верховым характеризуется аналогичным ходом кривых кинетики сорбции. Модификация торфа низинного типа пероксидом кальция приводит также к упрочнению сформированных из него гранул.

Заключение

Трансформация полимерной матрицы торфа обработкой его пероксидом кальция позволяет получить композиционный материал для защиты сельскохозяйственной продукции при хранении за счет подавления поражения ее плесневыми грибами. Работа выполнена при частичной поддержке БРФФИ – проект Х12Р–147.

Литература

1. Пат. 13337 BY МПК A01 N 3/00 C10 F 7/00. Защитный состав для хранения и транспортировки цветочной и плодоовощной продукции и способ его получения. / Томсон А.Э., Соколова Т.В., Хрипович А.А., Сосновская Н.Е., Пехтерева В.С., Гончарова И.А., Грек Д.С., заявл. 28.11. 2008, опубл. 26.03.2010; – № a20081517.

2. Хрипович А.А. Сосновская Н.Е. Гончарова И.А. и др. Влияние модификации торфа поверхностно-активными веществами и биоцидами на фунгитоксичные свойства композиционных материалов // Природопользование. 2011. Вып. 19, С. 170–175.

3. Мельников И.О., Трипольская Т.А., Родионова С.А., Артемов А.В. Применение пероксидных соединений щелочноземельных металлов для обеззараживания воды и улучшения гидрохимических характеристик открытых водоемов // Вода: химия и экология. 2011, № 8, С. 61-65.

4. Мельников И.О., Родионова С.А. Йодсодержащие анионообменные смолы и пероксиды щелочноземельных металлов. Исследование бактерицидных свойств и перспективы применения в процессах современной водоподготовки // Вода: химия и экология. 2009. № 10. С. 17-23.

5. Мельников И.О., Трипольская Т.А., Бусыгина Н.С. Использование пероксида кальция для обогащения водных растворов активным кислородом в пролонгированном режиме // Вода: химия и экология. 2011. № 6. С. 82-85.

6. Пеньковский Г.А. Улучшение муки – пищевые добавки // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2005. С. 121

7. http://www.ark-inform.com

8. Алымов О.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса свиней при использовании пероксида кальция // дисс. 06.02.05 канд. биол. наук Москва, 2010 149 с.

9. Цыпляев А.И. Физиолого-санитарное обоснование применения пероксида кальция в бройлерном птицеводстве // автореферат канд. биол. наук, Рязань, 2004, Ряз. гос. с/х академия

10. Преображенская С. М. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах перекисных соединений // дисс. канд. вет. наук 16.00.06, М., М. гос. ун-т прикл. биотехнол., 2009, 158 с.

11. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Трипольская Т.А., Колобов А.А. Пероксид кальция: новые подходы к синтезу и применению // Экология и промышленность России. 2000. № 12.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985.

УДК 636.082.4

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ (ОБЗОР)

Гончар А.А. (Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина)

Введение

В условиях эксплуатации коров на крупных промышленных комплексах возникла настоятельная необходимость поиска регулирования процессов воспроизводства. Для этого есть все научные предпосылки. Изучение закономерностей нейроэндокринных механизмов размножения крупного рогатого скота, создало возможность разработки эффективных методов контроля воспроизводства стада высокопродуктивных животных.

Основная часть

Спонтанный характер и непредсказуемость полового цикла коров не в полной мере позволяет использовать календарное планирование оплодотворения. Более того, большинство ученых считают антагонистической зависимость между уровнем удоя и фертильностью высокопродуктивных молочных животных. Хотя, размножение и лактация у млекопитающих – это последовательные этапы единого биологического процесса воспроизводства [1].

Проведенные наблюдения в производственных условиях свидетельствуют о том, что у высокоудойных коров уровень оплодотворяемости ниже, чем у телок. Тем не менее, возможное отрицательное воздействие удоев на функциональное состояние репродуктивной системы высокомолочных животных можно моделировать с помощью различных препаратов гормональной природы. Так, хорошо известно, что циклические изменения в яичнике находятся под комбинированным действием фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов, которые по своему действию являются синергистами и дополняют друг друга. Железа внутренней секреции гипофиз секретирует оба гонадотропина, хотя и в разных количествах. По данным П.А. Вундера (1965) секреция лютеинизирующего гормона бывает двух типов: – тоническая (происходит непрерывно и вместе с ФСГ приводит к созреванию фолликула) и – циклическая (стимулирует овуляцию и образование желтого тела).

Ученые [8], рассматривая цикличность работы яичников с точки зрения эндокринной системы, делят половой цикл у коров на две фазы:

1. Фолликулиновая – период роста фолликула с последующей овуляцией;
2. Лютеиновая – период развития в яичнике желтого тела на месте лопнувшего фолликула.

В то же время, некоторые ученые указывают на то, что для нормального протекания циклических изменений в яичниках кров необходимо наличие тонкого равновесия между различными гормонами, принимающими участие в этом процессе. Так, чрезмерная продукция ФСГ препятствует наступлению овуляции и вызывает образование кистозных фолликулов, а в последующем – развитие кисты яичника. В свою очередь, недостаточное выделение ЛГ тормозит овуляцию и препятствует образованию желтого тела на месте лопнувшего фолликула [2].

Учеными встановлено, что в первую фазу цикла гипоталамус продуцирует фолликулостимулирующий-рилизинг-фактор, вызывающий секрецию гипофизом ФСГ, содержание которого в плазме крови животных прогрессивно повышается. Это приводит к стимуляции роста фолликула, под гормональным влиянием которого выделяется определенное количество лютеинизирующего гормона. Фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны обуславливают рост первичного фолликула, а в дальнейшем – развитие его до стадии зрелости – граафова пузырька, при этом яйцеклетка увеличивается и достигает в диаметре 100-140 мк.

Дальнейшая стадия развития фолликула – овуляция, перед ней наблюдается изменение уровня как гонадотропных гормонов гипофиза, так и стероидных гормонов яичника.

Многочисленными исследованиями установлено, что концентрация эстрадиола-17β в плазме крови для большей части эстрального цикла животного – низкая. Уровень этого гормона увеличивается в течение первых четырех суток перед охотой, достигает пика в момент или за сутки до охоты. Этот пик обычно предшествует или даже совпадает с предовуляторным повышением уровня лютеинизирующего гормона. Повышение концентрации эстрадиола-17β в плазме крови животных коррелирует с увеличением доминантных фолликулов в яичнике.

Высокая концентрация эстрадиола в плазме крови во время охоты коров несет функцию положительной обратной связи – эстрадиол стимулирует частоту выхода ГнРГ из гипоталамуса и ответную реакцию передней доли гипофиза – выброс ЛГ и ФСГ. С другой стороны, низкая концентрация эстрадиола-17β в период лютеальной фазы действует синегрично с прогестероном, усиливая отрицательную обратную связь на секрецию ЛГ.

ФСГ действует на яичник в период, когда яйцеклетка представляет собой крупный ооцит. Выброс эстрогенов созревающим фолликулом всегда сопровождается секрецией ЛГ.

Постовуляторный пик концентрации эстрадиола-17β наблюдается на 5-7-й сутки цикла, который, вероятно, связан с присутствием в яичнике большого фолликула, который не овулирует. Glencross R G., Smith J F., Peters A R наблюдали пик содержания в плазме крови этого гормона у осемененных, но не оплодотворенных коров. Тем не менее, физиологическое значение пика эстрадиола-17β остается на сегодня невыясненным.

Самая высокая концентрация этого гормона (10,1 пг/мл) наблюдается за 1-2 суток до полного лютеолиза [7]. Пик концентрации эстрадиола-17β в плазме крови вызывается выбросом ЛГ из передней доли гипофиза. В свою очередь, ЛГ стимулирует секрецию эстрадиола-17β путем развития фолликула [5].

Во время фолликулиновой фазы цикла животного размер фолликулов увеличивается незначительно, лишь в течение нескольких суток перед овуляцией наступает так называемый "овуляционный скачок", вследствие которого количество созревающих фолликулов резко уменьшается, а доминантные – начинают интенсивно расти. Растущий и созревающий фолликул продуцирует эстрогенные гормоны, пик выброса которых приходится на момент овуляции.

Во вторую фазу полового цикла коров, которая следует после овуляции, происходит постепенное увеличение уровня в плазме крови ЛГ. На этом фоне усиливается пролиферация (разрастание) клеток гранулезы лопнувшего фолликула, которые считаются предшественниками лютеиновых клеток. По истечению некоторого времени эти клетки, окрашенные в желтый цвет, подвергаются васкуляризации (кровоснабжению), вследствие чего в течение 3-4 суток формируется желтое тело, которое секретирует прогестерон и незначительное количество эстрогенов.

Под влиянием усиливающейся секреции желтым телом яичника гормона прогестерона и снижения выработки яичниками эстрогенов начитается выделение гонадотропного гормона лютеотропина (ЛТГ), который вместе с ЛГ обеспечивает функционирование желтого тела. При этом, научными исследованиями установлено, что желтое тело может осуществлять свою физиологическую роль и без постоянной секреция ЛТГ, для чего достаточно лишь кратковременного выделения его во время овуляции.

Активность секреции прогестерона, вырабатываемого желтым телом, стимулируется выработкой ЛГ. При этом уровень прогестерона прогрессивно возрастает и достигает пика через 7-10 суток после овуляции. Высокий уровень прогестерона по принципу обратных связей тормозит секрецию ЛГ гипофизом и на фоне понижения содержания в организме как гонадотропных, так и стероидных гормонов приводит к обратному развитию желтого тела (деградации), вследствие чего гормональная функция желтого тела прекращается, а характерное желтое окрашивание исчезает. В случае оплодотворения коровы, желтое тело интенсивно развивается и функционирует в течение первых месяцев стельности.

Таким образом, вполне очевидно, что репродуктивная функция коров является эндокринно-зависимой. Формирование половой доминанты, явления течки, полового возбуждения, охоты и овуляции регулируется деятельностью центральной нервной системы, в частности гипоталамо-гипофизарным комплексом. Поэтому вполне оправданным является использование гормональных препаратов, обеспечивающих коррекцию функциональной деятельности гипоталамо-гипофизарно-гонадальной системы. Использование таких препаратов дает возможность стимулировать наступление охоты и синхронизировать временной период овуляции.

Учеными и практиками доказано, что самыми эффективными технологиями, улучшающими воспроизводительные показатели высокоудойного стада коров является, во-первых, стимуляция половой охоты, а во-вторых – синхронизация овуляции. Это указывает на то, что между этими двумя понятиями существует ощутимая разница. Так, стимуляция половой охоты (от лат. stimulus – сильный побудительный момент) – это искусственное приведение одного или группы животных в состояние полового возбуждения, способствующие появлению течки, независимо от фазы полового цикла.

Синхронизация (от греч. συνχρόνος – одновременный) – это одновременная индукция охоты с последующей овуляцией у группы животных, которая достигается путем коррекции гормонального статуса их организма.

На практике управление репродуктивной функцией коров молочного стада осуществляют двумя способами. Первый способ – синхронизация эструса, когда одновременное состояние охоты планируют на определенный срок у группы животных. В этом случае искусственное осеменение производят по обычной технологии, то есть после выявления коров в состоянии охоты.

Второй способ – синхронизация овуляции гормональной обработкой, с целью достижения одновременного проявления полового цикла у группы животных в заданное время. В этом случае осеменение проводят не выбирая коров в состоянии охоты, а в планируемое (фиксированное) время (timed artificial insemination – TAI).

На сегодня для гормональной обработки молочных коров с целью одновременной овуляции успешно испытана ее синхронизация по так званой схеме "Ovsynch" [4]. Эта схема предусматривает две внутримышечные инъекции аналога гонадотропного рилизинг-фактора (ГнРГ) в промежутке между которыми осуществляется однократная инъекция синтетического аналога простагландина (PGF2α). Эта схема считается довольно перспективной [9]. По ней проводят животным три внутримышечные инъекции: первую – 100 мкг ГнРГ за 10 суток до искусственного осеменения (40-48 сутки после отела), вторую – 35 мг ПГФ2ά спустя 7 суток и третью – 100 мкг ГнРГ спустя 48 часов. Искусственное осеменение новотельных животных проводят через 20-24 часа после третей инъекции ГнРГ.

Синхронизация овуляции по схеме "Ovsynch" обычно применяется у коров, находящихся на разных стадиях полового цикла. Введением ГнРГ в сочетании с простагландином приводит на момент индуцирования лютеолиза к большей гомогенности фолликулов яичника. Результатом этого является возможность более точного прогнозирования наступления эструса после вызванного простагландинами лютеолиза и

эффективности синхронизации выброса ЛГ, что позволяет консолидировать во времени развитие фолликулов и регрессию желтого тела.

В порядке дальнейшего развития схемы синхронизации овуляции у коров в университете штата Висконсин (США) была разработана и испытана, в качестве дополнения к схеме "Ovsynch", схема пресинхронизации овуляции "Presynch-Ovsynch". Такая схема гормональной обработки овуляции представляет собой двукратное инъецирование ПГФ2ά (25 мл) на 32 и 46 сутки после отела животных. Далее их обрабатывают согласно схемы "Ovsynch": ГнРГ – 100 мкг на 60 сутки, ПГФ2ά – 25 мг на 67 сутки, ГнРГ – 100 мкг на 69 сутки.

Искусственное осеменение проводят спустя 24 ч в планируемое время без выборки коров в состоянии охоты (на 70 сутки после отела).

Схема обработки "Resinch" была разработана для проведения повторной синхронизации овуляции у животных, которые пришли в состояние охоты после стимуляции по схеме "Presynch-Ovsynch".

В своих работах Burke J.M. De La Sota R.L., Risco C.A рекомендуют проводить ресинхронизацию овуляции коров, начиная с 33 суток после неплодотворного осеменения. Результаты осеменения после ресинхронизации овуляции коров показали, что индекс осеменения имеет тенденцию к повышению по мере удаления начала синхронизации от момента неплодотворного осеменения [6].

Следует отметить, что к стимуляции охоты и синхронизации овуляции допускаются не только коровы с физиологически нормальным состоянием яичников и матки. Препараты, использующееся для выполнения схемы стимуляции овуляции и синхронизации охоты имеют лечебное действие, поэтому некоторые патологические процессы, такие как "гипофункция яичников" и "персистенция желтого тела" не препятствуют применению данной схемы.

В то же время не эффективным будет проведение стимуляции охоты и синхронизации овуляции у животных, которым поставлен диагноз "гипоплазия яичников", "кистоз", "метрит" (воспаление мышечного и слизистого слоев матки), "пиометрит" (скоплением в полости матки гнойного экссудата), "воспаление молочной железы".

Оценка эффективности программы стимуляции и синхронизации стадий полового цикла у коров оценивается исключительно по уровню индекса оплодоторяемости. Весьма достоверно можно определить факт стельности методом ректальной пальпации через 2,5-3 месяца после осеменения и через 35-50 суток с помощью ректального ультразвукового исследования матки.

В некоторых крупных скотоводческих комплексах Украины с целью интенсификации воспроизводства стада высокопродуктивных коров применяют гормональную стимуляцию охоты и синхронизацию овуляции. Так, ЧАО "Агро-Союз" Синельниковского района Днепропетровской области является флагманом в отрасли молочного скотоводства на Украине. В хозяйстве поголовье высокопродуктивных голштинских коров отличается высокой молочной продуктивностью – 10 тыс. кг молока за 305 дней лактации. Животные содержатся в коровниках беспривязно с отдыхом в боксах, кормление осуществляется полнорационными консервированными кормосмесями с раздачей на кормовые столы. У всех животных имеется свободный доступ к воде. Доение коров проводят три раза в сутки с использованием доильной установки типа "Параллель". Показатели микроклимата зоны содержания и отдыха животных, а также качества воды удовлетворительные.

С целью улучшения воспроизводительных качества голштинских коров в хозяйстве с 2002 года применяют схему "Ovsynch": внутримышечная инъекция гормональных лекарственных средств чешского производства – сурфагон, аналог гонадотропин-рилизинг гормона люлиберина и эстрофан – синтетический аналог простагландина ПГФ2α.

Все поголовье коров, которое подлежит синхронизации овуляции характеризуется в основном физиологически нормальным состоянием органов репродуктивной системы. Синхронизация овуляции начинается на 17 сутки после отела. Очередную инъекцию эстрофана вводят на 31 сутки после отела. Спустя 10 суток животным инъецируют сурфагон, а через 7 суток – снова эстрофан. На 50 сутки после отела коровы снова подвергаются инъекции сурфагона.

Внутримышечная инъекция гормональных препаратов активизирует образование в организме животных ФСГ и ЛГ. Фолликулостимулирующий гормон стимулирует развитие и созревание фолликула, что сопровождается образованием эстрогенов, которые способны вызывать течку. Высокий уровень эстрогенов в плазме крови, в свою очередь, подавляюще влияет на уровень секреции ФСГ, но при этом стимулирует выделение ЛГ. При достижении нужной концентрации ЛГ (18,5 нг/мл) у животных наступает овуляция [5].

Искусственное осеменение (ректо-цервикальным методом) проводят на следующие сутки без выявления коров в охоте, но в максимально приближенное время от последней инъекции сурфагона (за сутки). Перед осеменением у животных определяют функциональное состояние яичников путем ректальной пальпации.

На 76 сутки после отела проводят инъекцию сурфагона, а ультразвуковое исследование матки лактирующих животных осуществляют ректальным способом на 118 сутки. Однако, как показывает практика, не у всего поголовья коров, подвергшегося стимуляции охоты и синхронизации овуляции, подтверждается состояние стельности. Таких животных обрабатывают согласно схемы ресинхронизации овуляции, которая представляет собой лишь сегмент основной схемы.

Ресинхронизация овуляции проводится в несколько приемов: через 2 суток после УЗИ матки (неподтверждение стельности) – инъекция эстрофана, спустя 24 часа – снова сурфагон. На следующие сутки проводят искусственное осеменение коров без выявления их в состоянии охоты, подвергшихся ресинхронизации овуляции, после чего через 24 суток (на 111 сутки после отела) – инъекция сурфагона.

Ультразвуковая диагностика стельности коров проводится на 118 сутки после отела, то есть на 33 сутки после начала схемы ресинхронизации овуляции. Стельность у животных устанавливают с помощью ультразвукового исследования матки прибором "Skanner-Falko CL" с частотой 8 МГц.

Заключение

При интенсивной технологии эксплуатации и постоянном повышении уровня молочной продуктивности голштинских коров, а также с целью повышения эффективности репродуктивных качеств целесообразно использовать сурфагон и эстрофан – гормональные препараты, предназначенные для стимуляции охоты и синхронизации овуляции.

На фоне стимуляции охоты и синхронизации овуляции бесплодным коровам необходимо проводить ресинхронизацию овуляции, которая представляет собой заключительную часть общей схемы "Ovsynch".

Литература

1. Гафарова Ф.М., Гафаров Ф.А., Влияние уровня молочной продуктивности коров на их воспроизводительные качества, Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, ч. 1, Уфа, 2010, с. 170-171.
2. Сольский Я.П., Михедко В.П., Фердман Т.Д., Борин А.Л., Гинекологическая эндокринология, К.: Здоров'я, 1976, с. 23.
3. Субботин А.Д., Научно-практическое руководство по улучшению результативности искусственного осеменения коров и телок, Д.: ГНУ ВИЖ Россельхозиздат, 2011. с. 38.
4. Burke J.M. De La Sota R.L., Risco C.A., Staples C.R., Schmitt É. J.-P., Thacher W.W. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 1996, vol.79, n.8, p. 1385-1393.
5. Ball P.J. and Peters A.R. Reproduction in cattle. Blackwell Publishing, 2004, 242 p.
6. Fricke P.M., Caraviello D.Z., Weigel K.A. and Welle M.L. Fertility of dairy resynchronization of ovulation at three intervals following first timed insemination. J. Dairy Sci.,2003, vol, 86, n. 12, p. 3941-3950.
7. Glencross R G. Esslemont R J, Bryant M J and Pope G S. 1981. Relationships between the incidence of pre-ovulatory behaviour and the concentrations of Oestradiol-17 ß and progesterone in bovine plasma. Applied Animal Ethology 7: 141-148.
8. Hunter R.H.F. Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Academic Press. London – New York – Toronto Sydney – San Francicco, 1980, 320 p.
9. Pursley J.R., Mee M.O., Wiltbank M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2alpha and GnRH. Thieriogenology. 1995 vol. 44, iss. 7, p. 915-923.

УДК:636.52.58.085.13

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВО-ЖИРОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК

Цап С.В., к.с.-х.н., доц., Шутов И.Н. (Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина)

Введение

Существенная часть затрат в птицеводстве приходится на корма и составляет 70-75 %. В связи с этим ключевую роль в получении прибыли птицефабриками играют цены на кормовое сырье. Во всем мире доминирующими зерновыми культурами, которые используются для кормления птицы, есть кукуруза и пшеница. Однако, глобальные изменения климата, а соответственно, и изменения спроса на разные зерновые культуры способствуют изменениям цен на кормовое сырье. Ценовые колебания вынуждают технологов вести поиск новых возможностей для обеспечения питательности кормов с одновременным их сокращением расхода корма на единицу продукции.

Для полноценного кормления важную роль играют кормовые добавки, поскольку поддерживают высокую продуктивность, предотвращают стресс и, в конечном итоге, являются инструментом создания эффективного производства. Разные компоненты рациона добавляются в корм не только по их питательной ценности, но и по определенным зоотехническим характеристикам. Например, жир добавляют не только через его высокую энергетическую ценность, но и потому, что он способствует сытости птицы. Важным показателем эффективного его использования это полноценность всасывания. Для достижения высоких показателей продуктивности птицу содержат на высококонцентрированных рационах с добавлением большого количества жиров, а также на основе сырья, обогащенного жирами [2,3].

В кормлении птицы чаще всего используют подсолнечное и соевое масло, которые значительно отличаются от других жиров повышенным содержанием линолевой кислоты, содержание которой составляет 50–60 %. Но, избыток ее в рационе ведет к нарушению минерального обмена, который в свою очередь

негативно влияет на качественные показатели яиц у кур-несушек и увеличения абдоминального жира у цыплят-бройлеров [4].

В последнее время для частичной замены дорогого соевого шрота в рационах используют альтернативные источники растительных жиров и протеина. Вопрос заключается лишь в том, какое количество этих компонентов может быть использовано в рационе. Именно поэтому широкое распространение в кормлении разных видов сельскохозяйственных животных и птицы приобретают сухие растительные жиры из пальмового масла, нетрадиционные для нашей страны.

Анализ научных исследований свидетельствует о том, что сегодня ведется широкий поиск и изучение нетрадиционных энергетических кормовых добавок, которые могли бы быть источником жиров животного и растительного происхождения. Этим вопросом занимались Свеженцов А.И., Фисинин В.И., Егоров И.А., Подобед Л.И., Цап С.В., Непорочна О.Т. и другие [5-7]. Из зерновых злаков наиболее ценным энергетическим кормом является кукуруза, но из-за нестабильных ее урожаев, особенно в центральных и западных областях Украины, она не может быть главным энергетическим кормом для птицы. Вот поэтому актуальной проблемой является изучение возможности частичной замены дорогих зерновых другими кормами или кормовыми добавками.

Следует отметить, что в большинстве литературных данных не приводятся экономические показатели, как выращивания бройлеров, так и производства пищевых яиц, которое не дает возможности определить при каких условиях необходимо отдать преимущество тому или другому уровню протеинового питания птицы.

Предприятие “ПРО-ФАТ”, которое находится в г. Днепропетровске, занимается производством белково-жировых концентратов (БЖК) с разным уровнем жира. Введение таких концентратов в комбикорма для кормления птицы позволяет полностью балансировать рационы по обменной энергии и сырому протеину.

Материалы и методика исследований

Целью наших исследований было изучение эффективности использования белково-жирового концентрата и установление оптимальных доз введения его в комбикорма для кормления птицы.

Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный эксперимент по изучению эффективности использования белково-жирового концентрата в составе комбикорма для кормления кур-несушек в условиях частной производственной фирмы “Агроцентр” Днепропетровской области.

Согласно методике ВНИТИП [1] для исследований отобрали четыре группы-аналоги кур-несушек кросса “Шейвер-579” (таблица 1). Подопытную птицу удерживали в трехярусной клеточной батарее типа БКН-3А. Все группы кур-несушек на протяжении опытного периода, который длился 105 суток, получали полнорационный комбикорм, преимущественно из зерновых кормов. Полнорационная кормосмесь (ПК) была сбалансирована по основным питательным веществам согласно рекомендациям для кормления соответствующего кросса птицы и нормам ВАСХНИЛ (1985).

Для I (контрольной) и II, III, IV опытных групп птицы в комбикорме наблюдалось повышенное содержание сырой клетчатки, хотя уровень обменной энергии был в пределах нормы. Введение белково-жирового концентрата позволило сбалансировать рационы всех опытных групп кур-несушек по сырому протеину.

Таблица 1 – Схема опыта.

Группа	Кормосмесь
I (контрольная), n=50	Полнорационная кормосмесь (ПК)
II, n=50	ПК + *2% БЖК (1%* соевого жмыха + 1 % соевого масла)
III, n=50	ПК + *3% БЖК (2%* соевого жмыха + 1 % соевого масла)
IV, n=50	ПК + *4% БЖК (2%* соевого жмыха + 2 % соевого масла)

Результаты исследований

Белково-жировой концентрат (БЖК) в своем составе содержит 40 % жира, 32 % протеина и 4,2 % сырой клетчатки. За счет высокого количества жира и протеина введения БЖК в рационы птицы позволяет балансировать их по этим показателям, поскольку, зерновые корма бедны как за протеином, так и за энергией.

Живая масса и продуктивность птицы является основными зоотехническими показателями, по которым оценивают эффективность использования кормов и кормовых добавок (таблица 2).

Продуктивность подопытной птицы за период эксперимента составляла (шт. яиц): I (контрольная) – 3909; II – 3992; III – 4108; IV – 4305. Данные указывают на то, что за весь период научно-хозяйственного опыта продуктивность подопытной птицы по отношению к I (контрольной) группе увеличилась во II группе на 2,1 %, в III – на 5,1 %, а в IV – на 10,1 %.

В начале опыта живая масса птицы во всех опытных группах составляла 1747-1755 г., то есть была почти одинаковой, однако в конце эксперимента у кур-несушек II, III, IV опытных групп она несколько снизилась, что было связано с их повышенной продуктивностью.

Анализ яйценоскости на начальную и среднюю несушку является тому ярким подтверждением. Ведь куры-несушки IV группы имели саму высокую продуктивность, что и объясняет снижение их живой массы. Следовательно, включение белково-жирового концентрата вместо аналогичного количества соевого жмыха и соевого масла положительно влияет на живую массу и продуктивность кур-несушек. В эксперименте исследовали также влияние кормовой добавки на качественные показатели яиц подопытной птицы (таблица 3).

Таблица 2 – Продуктивность опытных групп кур-несушек

Показатель	Группа			
	I (контрольная)	II	III	IV
Поголовье в начале периода, гол.	50	50	50	50
Поголовье в конце периода, гол.	48	48	49	50
Сохранность, %	96	96	98	100
Живая масса в начале опыта, г	1747	1755	1740	1755
Живая масса в конце опыта, г	1886	1840	1830	1825
Получено яиц на начальную несушку, шт.	78,2	79,8	82,2	86,1
Получено яиц на среднюю несушку, шт.	81,4	83,2	83,8	86,1
В % к контрольной группе	–	102,1	105,1	110,1

Таблица 3 – Качественные показатели яиц опытных групп кур-несушек, г

Показатель	Группа			
	I (контрольная), n=10	II, n=10	III, n=10	IV, n=10
Масса яйца	58,71 ±0,190	59,93±0,174	60,43±0,209	63,83±0,327
Масса скорлупы	8,10±0,090	8,42±0,138	7,76±0,072	8,23±0,091
Масса желтка	16,69±0,150	17,63±0,135	17,70±0,161	17,38±0,156
Масса белка	33,81±0,189	33,90±0,163	34,98±0,183	38,21±0,324
Индекс желтка	0,36±0,016	0,36±0,017	0,36±0,017	0,38±0,014
Индекс белка	0,09±0,010	0,09±0,011	0,09±0,011	0,09±0,011
Единицы Хау	85,6±0,178	85,2±0,242	86,3±0,231	85,9±0,171

Масса яиц у кур-несушек I (контрольной) группы составляла 58,71 г, тогда как во II опытной группе она была больше на 2,1 %, в III – на 2,9 %, а в IV– на 8,7 %.

За результатами исследований можно говорить о тенденции увеличения массы желтка яиц у птицы II, III и IV опытных групп. Так, у кур-несушек II группы масса желтка (по сравнению с показателем I (контрольной) группой была больше на 5,6 %, в III – на 6,0 %, в IV – на 4,1 %.

Больше того у птицы IV группы, которая потребляла в составе комбикорма 4 % белково-жирового концентрата вместо такого же количества соевого жмыха и соевого масла, масса белка увеличилась на 13,0 %.

Таким образом, использование БЖК в кормосмесях положительно влияет как на продуктивность, так и на качественные показатели яиц кур-несушек.

Во время проведения эксперимента было установлено, что содержание холестерина в яйцах I (контрольной) группы составляло 27,68 мг/г, тогда как в IV опытной группе – лишь 22,78 мг/г. Исходя из этого, мы можем утверждать, что белково-жировой концентрат положительно влияет на качественные показатели яиц, поскольку, в них снижается уровень холестерина.

Содержания витамина Е в яйцах кур-несушек I (контрольной) группы составляли 15,0 мкг/г, тогда как во II, III и IV опытных группах птицы – 16,2-24,8 мкг/г, что полностью соответствовало норме.

В доступной литературе мы не встретили сообщений относительно вопроса переваримости основных питательных веществ в организме кур-несушек. Нашими исследованиями установлено, что введение БЖК в кормосмесь птицы положительно влияет на переваримость основных питательных веществ, особенно на переваримость сырого протеина и сырого жира, которые были выше показателей опытных групп.

Экономическая оценка использования БЖК в рационах птицы дает обобщающий вывод о целесообразности использования предложенной кормовой добавки. Проводя оценку результатов исследований, следует обязательно учитывать оплату корма продукцией. Затраты корма на 10 шт. яиц в I (контрольной) группе птицы составляли 1,61 кг, тогда как во II группе они были меньше на 1,8 %, в III – на 5,0 %, а в IV – на 9,3 %. Но, стоимость комбикорма для кур-несушек II, III и IV опытных групп была выше стоимости I (контрольной) группы, что и привело к уменьшению уровня рентабельности. Лишь включение 2 % белково-жирового концентрата в кормосмесь птицы II опытной группы позволило увеличить уровень рентабельности на 2,4 %.

Заключение

Включение в комбикорма кур-несушек белково-жирового концентрата вместо соевого жмыха и соевого масла способствует повышению продуктивности и улучшению качественных показателей яиц, при этом уменьшаются затраты корма и повышается экономическая эффективность.

Введение в комбикорм кур-несушек белково-жирового концентрата способствует увеличению продуктивности на 2,1-10,1 % и положительно влияет на качественные показатели яиц: масса яиц увеличивается на 2,1-8,7 %, масса желтка – на 4,1-6,0 %, масса белка – на 13,0 %.

Включение белково-жирового концентрата в комбикорма кур-несушек в количестве 4 % способствует снижению концентрации уровня холестерина в яйцах до 22,78 мг/г. При этом содержание токоферола в яйцах кур-несушек находятся в пределах 16,2-24,8 мкг/г.

Введение в комбикорма белково-жирового концентрата позволяет уменьшить затраты корма на 10 шт. яиц с 1,64 кг до 1,53-1,46 кг. Уровень рентабельности производства яиц при введении 2 % БЖК составляет 50,6 %, что на 2,4 % больше чем в контроле.

Литература

1. Имангулов Ш.А. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Имангулов Ш. А., Егоров И. А., Околелова Т. М. / РАСХН, МНТЦ "Племптица", Всерос. н.-и. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Пасад, 2000. – 67 с.
2. Мальцева Н.А., Селина Т.В. Растительные масла в кормлении цыплят-бройлеров, влиянии их на зоотехнические показатели / Н.А.Мальцева, Т.В. Селина // Птахівництво.– 2012.–№68. – С.306-311.
3. Манукян В. Линолевая кислота в комбикормах для кур / В.Манукян. – 2009.–№10.–С.23.
4. Околелова Т.М. Актуальные вопросы в кормлении птицы / Т. Околелова // Агрорынок. «На стол зоотехнику». – 2009. - № 10. - С. 14-18.
5. Свеженцов А. И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Свеженцов А.И., Урдзик Г. М., Егоров И. А. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2006. – 384 с.
6. Свеженцов А.И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы: моногр. / А. И. Свеженцов, В. Н. Коробко. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 296 с.
7. Свеженцов А.И. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / А.И.Свеженцов, Р.М.Урдзик, И.А.Егоров. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2006. – 384 с.

УДК:636.52.58.085.13

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ПАЛЬМОВОГО ЖИРА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР-НЕСУШЕК

Орищук О.С., Микитюк В.В., к.с.-х.н., доц.
(Днепропетровский государственный аграрный университет, Украина)

Введение

Важнейшим условием успешного ведения отрасли птицеводства является обеспечение биологически полноценного питания продуктивной птицы.

Общеизвестно, что на продуктивность кур-несушек и качество яиц существенно влияет содержание в рационе энергии и протеина. Их соотношение, количество и качество, в первую очередь зависит от источников происхождения этих веществ [1].

В связи с этим актуальным есть проведение исследований направленных на изучение эффективности использования новых нетрадиционных белково-жировых добавок в кормлении кур-несушек [5].

К числу новых и еще достаточно не изученных кормовых добавок, которые изготовляет предприятие "ПРО-ФАТ" г. Днепропетровск на основе сухого растительного жира (пальмового) относятся такие кормовые добавки, как витаминно-аминокислотно-минерально-жировой комплекс (ВАМЖК), белково-жировой концентрат (БЖК), белково-витаминная добавка (БВД). Эти добавки являются источником питательных и биологически активных веществ. Высокое содержание жира и протеина в добавках свидетельствует о возможности эффективного использования их в кормлении продуктивной птицы.

Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в условиях частной производственной фирмы "Агроцентр" Днепропетровской области.

Основная часть

Для эксперимента отобрали 200 голов кур-несушек, кросса "Хайсекс коричневый" из которых сформировали четыре группы-аналоги по 50 голов в каждой.

Птицу содержали в трехярусных клеточных батареях типа БКН-3А. Все группы подопытных кур-несушек на протяжении опытного периода, который длился 120 дней, получали полнорационный комбикорм. Схема проведения опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта.

Группа	Характер кормления
I (контрольная), (n=50)	Полнорационный комбикорм (ПК)
II, (n=50)	ПК + *3% ВАМЖК* вместо аналогичного количества соевого жмыха (3 %)
III, (n=50)	ПК + 4 % БЖК вместо аналогичного количества соевого жмыха (4 %)
IV, (n=50)	ПК + 8 % БВД вместо аналогичного количества соевого жмыха (6 %) и сои экструдированной (2 %)

Основной рацион I (контрольной) группы кур-несушек возрастом 420 суток был сбалансирован по основным питательным веществам, согласно нормам ВНИТИП и рекомендациями для кросса "Хайсекс коричневый" [2,3].

Опытные II, III и IV группы кур-несушек получали такой же рацион, но вместо соевого жмыха и экструдированной сои им скармливали кормовые добавки на основе сухого растительного пальмового жира.

Оценивая полноценность рационов для кур-несушек следует отметить, что количество обменной энергии в опытных II, III и IV группах было выше сравнительно с I (контрольной). Так, в I (контрольной) группе уровень обменной энергии составлял 257,2 ккал, тогда как в II, III и IV опытных группах – соответственно 269, 270, 260 ккал, что на 4,5, 4,9 и 1,1 % больше.

Содержание сырого протеина в комбикорме I (контрольной) и II, III и IV опытных группах практически не отличалось, и было в пределах 17,0-17,5 %. Ввиду того, что ключевым показателем в кормлении кур-несушек, который характеризует полноценность комбикорма, есть энерго-протеиновое соотношение, в наших исследованиях оно составляло в среднем 150-160 условных единиц.

Содержание сырой клетчатки в кормосмесях птицы опытных II, III и IV групп составило 5,3-5,5 г, против 4,9 г в I (контрольной) группе, но именно для этого кросса норма сырой клетчатки должна быть 5,5 г на 100 г кормосмеси.

Введение в рационы кур-несушек опытных II, III и IV групп кормовых добавок на основе сухого растительного пальмового жира привело к увеличению и уровня сырого жира: соответственно на 0,9-1,7 г по сравнению с I (контрольной) группой.

Количество кальция в комбикорме птицы опытных II, III и IV групп было в пределах нормы и составляло 3,5-3,8 г. Уровень фосфора, как в контрольной, так и в опытных группах отвечал норме для соответствующего кросса и составлял для всех 0,5 %.

Необходимо отметить, что за счет включения в состав комбикорма ВАМЖК, БЖК и БВД удалось сбалансировать рацион по критическим аминокислотам. Содержание лизина в комбикорме опытных II, III и IV групп составляло 0,88-1,10 г, тогда как в I (контрольной) группе этот показатель был на уровне 0,7 г. Остальные аминокислоты, такие как метионин+цистин, триптофан, треонин, гистидин соответствовали норме.

Продуктивность всей подопытной птицы за период эксперимента составила: в I (контрольной) группе – 3921; II – 4306; III – 4069 и IV – 4126 шт. яиц. Следовательно, за весь период научно-хозяйственного опыта продуктивность кур-несушек опытных II, III и IV групп по отношению к I (контрольной) группе увеличилась: во II группе – на 9,8 %; в III – на 3,8 %, в IV – на 5,2 % и от них было получено на начальную несушку соответственно на 7,7 шт. яиц; 3,0; 4,1 шт. больше сравнительно с I (контрольной) группой.

Живая масса птицы является показателем общего состояния и зависит, как от полноценности рациона, так и от количества потребленного корма (таблица 2).

Анализ динамики изменения живой массы опытных II, III и IV групп кур-несушек показал, что их живая масса на начало опыта составляла 1840-1890 г, то есть была практически одинакова. Но, в конце эксперимента живая масса птицы опытных II, III и IV групп снизилась, что в первую очередь связано с высшей их продуктивностью. Куры-несушки II группы имели самую высокую продуктивность, что и обусловило у них снижение живой массы сравнительно с другими опытными группами.

Таблица 2 – Продуктивность и морфологический состав яиц кур-несушек.

Показатель	Группа			
	I (контр.)	II	III	IV
Живая масса в начале опыта, г	1890,5±9,80	1875,6±8,20	1840,3±4,83	18556±5,22
Живая масса в конце опыта, г	1875,7±6,13	1736,2±5,14	1785,4±2,88	1775,6±3,47
Получено яиц на начальную несушку, шт.	78,4	86,1	81,4	82,5
Получено яиц на среднюю несушку, шт.	83,4	86,1	83,0	85,6
Конверсия корма, кг - на 1 кг яйцемаси - на 10 шт. яиц	 3,28 2,14	 3,06 1,95	 3,07 2,06	 3,04 2,03
Масса яйца, г	65,2±1,29	63,7±1,68	67,1±1,42	66,9±1,55
Масса белка, г	36,1±1,01	34,7±1,34	37,8±1,63	35,5±1,35
Масса желтка, г	19,5±0,72	19,4±0,73	19,6±0,49	22,0±0,40*
Масса скорлупы, г	9,5±0,23	9,8±0,47	9,3±0,44	9,4±0,47*

Введение в рационы опытных II, III и IV групп вышеупомянутых кормовых добавок показало, что затраты корма на 10 шт. яиц в I (контрольной) группе составили 2,14 кг корма, тогда как во II группе – на 9,7 % меньше, в III – на 3,9 %, и в IV – на 5,4 % по отношению к I (контрольной) группе.

Увеличение массы яиц у кур-несушек опытных II, III и IV групп способствовало получению большего количества яичной массы сравнительно с I (контрольной) группой: соответственно – на 6,8, 7,3 и 7,9 %. Это, в свою очередь, привело и к снижению расходов корма на производство 1 кг яйцемаси из 3,28 кг в I (контрольной) группе до 3,04–3,07 кг в опытных II, III и IV группах кур-несушек.

Таким образом, введение в комбикорм для кур-несушек кормовых добавок на основе сухих растительных пальмовых жиров положительно влияет не только на потребление корма, но и на интенсивность яйценоскости.

Анализ показателей качества яиц показал, что масса яиц у кур-несушек III и IV опытных групп

составляла 67,1–66,9 г, что было на 2,9–2,6 % больше в сравнении с показателем I (контрольной) группой. В то же время снижение массы яиц у птицы II опытной группы на 2,3 %, сравнительно с I (контрольной) группой состоялось, на наш взгляд, вследствие существенного повышения у них яйценоскости, а именно на – 9,8 %.

По массе белка преимущество было у кур-несушек III группы, которые получали в составе комбикорма белково-жировой концентрат. При этом следует отметить, что куры-несушки II и IV групп уступали I (контрольной) группе по этому показателю.

На массу желтка наиболее существенно повлияло включение к основной кормосмеси белково-витаминной добавки. Так, птица IV опытной группы по этому показателю достоверно преобладала на 12,8 % как I (контрольную) группу так и опытные II и III группы: соответственно на 12,2–13,4 %.

Несмотря на то, что у кур-несушек II опытной группы, которые получали витаминно-аминокислотно-минерально-жировой концентрат, общая масса яиц была ниже, а масса и толщина скорлупы была больше, что мы связываем с лучшим использованием минеральных веществ, которые поступили с данной кормовой добавкой.

Индекс белка во всех опытных группах был практически одинаковым. В тоже время в следствие меньшей высоты желтка его индекс оказался более низким в опытных II, III и IV группах.

Из показателей качества белка наибольшую связь с его индексом имеют единицы Хау, так как они определяются на основе измерения плотного белка. Оптимальное значение единиц Хау для куриних яиц составляет 65-87. Из полученных данных наших исследований видно, что этот показатель находится на уровне 77-80 единиц, что было в пределах нормы. Но учитывая, что единицы Хау с возрастом кур-несушек уменьшаются, то получены нами результаты указывают на эффективность использования кормовых добавок, изготовленных на основе растительных жиров.

Таким образом, использование в составе комбикорма кур-несушек витаминно-аминокислотно-минерально-жирового концентрата, белково-жирового концентрата и белково-витаминной добавки положительно влияет на сохранность, яйценоскость и морфологические показатели яиц.

Химический состав кормов может дать информацию только о валовом содержании питательных веществ в корме и не может полностью характеризовать его питательность. Но, как известно, питательность корма зависит не только от химического состава, но и от переваримости корма. Чем больше питательных веществ перевариваются в желудочно-кишечном тракте организма птицы, тем меньше они будут выделены с организма, а значит, больше усвоены и трансформированы в продукцию. Поскольку на переваримость питательных веществ рациона кур-несушек может влиять целый ряд различных факторов, в том числе и исследуемые нами кормовые добавки на основе пальмового жира, провели балансовый опыт для определения переваримости питательных веществ [4].

Оценивая переваримость питательных веществ в организме подопытных кур-несушек (таблица 3), следует отметить, что введение в состав комбикорма 3 % ВАМЖК, вместо аналогичного количества соевого жмыха, привело к повышению сухого вещества на 1,93 %, сырого протеина – на 3,66 %, сырого жира – на 14,56 %, а сырой клетчатки – на 10,58 %. Но при этом наблюдается на 2,51 % снижение переваримости безазотистых экстрактных веществ.

Таблица 3 – Переваримость питательных веществ в организме кур-несушек, %

Показатель	Группа			
	I (контрольн.)	II	III	IV
Сухое вещество	76,46±0,218	78,39±0,097***	74,30±0,166***	79,25±0,111***
Органическое вещество	79,80±0,593	79,44±0,194	74,90±0,233***	79,75±0,319
Сырой протеин	70,88±0,176	74,54±0,343***	71,75±0,219*	72,52±0,028***
Сырой жир	67,37±0,196	81,93±0,694***	72,20±0,369***	83,84±0,180***
Сырая клетчатка	17,88±0,406	28,46±0,924***	13,36±0,211***	20,27±0,169***
БЭР	89,20±0,604	86,69±0,110**	84,41±0,094***	87,73±0,143

При включении в рацион птицы III опытной группы 4 % БЖК переваримость сухого вещества, сырой клетчатки и безазотистых экстрактных веществ были ниже сравнительно с переваримостью сырого протеина и сырого жира.

Замена 6 % соевого жмыха и 2 % экструдированной сои в рационе в кур-несушек IV группы способствовала повышению сухого вещества на 2,79 %, сырого протеина – на 1,64 %, а сырого жира – на 16,47%. Что касается безазотистых экстрактных веществ то их переваримость была ниже во всех опытных группах.

Заключение

Исходя из представленных результатов исследования установлена возможность и положительное влияние на переваримость, сохранность, яйценоскость и морфологические показатели яиц использования кормовых добавок на основе растительного пальмового жира в составе комбикормов для кур-несушек.

Литература

1. Єгоров В.І. Сухі рослинні жири в раціонах високопродуктивної птиці / А.Л.Стеле, Н.В.Топорков // Вісник РАСІН. – 2007. – № 3. – С.31–34.
2. Методические указания по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / МНПЦ "Племптица", ВНИТИП; разраб. Фисинин В.И., Егоров И.А., Ленкова Т.Н. и др. Сергиев Пасад, 2009.– 80 с.
3. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / МНПЦ "Племптица", ВНИТИП; под общ. ред. В.И.Фисинина, Ш.А.Имангулова. – Сергиев Пасад, 2000. – 42 с.
4. Практические методики исследований в животноводстве / под ред. В.С.Козыря, А.И.Свеженцова. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
5. Свеженцов А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы: моногр. / А. И. Свеженцов, В.Н. Коробко. – Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 296 с.

УДК 636.086

МЕТОДИКА БАЛАНСИРОВАНИЯ РАЦИОНОВ ДЛЯ МОЛОЧНОГО СТАДА НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

Галушко Е.В., к.т.н., доц., Бондарь Н.Ф., к.х.н., Сеньков А.В., к.т.н., Кругова Л.Л. (БГАТУ, Минск),
Шестаков К.М., к.т.н., доц. (БГУ, Минск),
Саханчук А.И., к.с.-х.н. (НПЦ НАН Беларуси по животноводству, Минск)

Введение

Высокопродуктивные животные, особенно лактирующие коровы, очень требовательны к достаточному уровню кормления и качественному составу кормов, доступности питательных веществ, набору и такой их сочетаемости, которая способствует получению продукции с наименьшими затратами времени и энергии. Ошибки в кормлении приводят к снижению продуктивности и повышают риск заболеваний животных. Уменьшить последствия этих ошибок позволяют программы расчёта и оптимизации рационов кормления животных на основе оценки питательной ценности кормов.

Имеющие хождение на рынке Беларуси компьютерные программы расчёта рациона кормления крупного рогатого скота (КРС) такие как «Коралл» и др. уже не отвечают современным требованиям, поскольку базируются на устаревших методиках расчёта. В результате в рассчитанных рационах не выполняется оптимизация по таким основным питательным элементам рациона, принятым в мире, как сухое вещество, обменная энергия, сырой протеин, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) и кислотно-детергентная клетчатка (КДК). Кроме того, при формировании баз данных по кормам не в полной мере учитывается специфика местной кормовой базы. Всё это приводит к погрешностям, которые влияют на продуктивность животных. Устранение этих недостатков делает возможным создание гибкой программы подготовки рациона кормления, базирующейся на современной технологии поддержки принятия решений, и способной минимизировать стоимость рациона.

Основная часть

Задачей наших исследований является изучение рационального кормления КРС с целью увеличения продуктивности и разработка программы балансирования рационов для молочного стада на основе экспресс-оценки энергетической питательности кормов с учетом чистой энергии лактации (ЧЭЛ) [1].

Основой для разработки системы оценки питательности кормов служат имеющиеся взаимосвязи между энергией корма и продуктивностью животных. В создаваемой программе использованы резервы, которые скрыты в несовершенстве традиционных методик, используемых для расчета рационов кормления КРС, и применена новая модель расчёта рациона, в которой учтены такие показатели, как ЧЭЛ, НДК, КДК, а также при формировании баз данных учитываются особенности местной кормовой базы.

Данная программа позволяет комплексно оптимизировать рационы с определением необходимых кормовых добавок и рассчитывать рецепты комбикормов, премиксов, БВМД, наилучшим образом сочетающиеся с основными кормами.

При расчетах содержания ЧЭЛ в отдельных видах кормов (траве, луговом сене, сенаже, силосе и др.) используются показатели содержания в кормах НДК и КДК [2, 3].

Определение в корме содержания НДК и КДК даст возможность более объективно охарактеризовать полученный корм по таким показателям как переваримость, поедаемость, энергетическая ценность, продуктивное действие. Показатель НДК позволяет определить потенциальное потребление корма животным в процентах от живой массы.

Российскими учеными разработаны уравнения регрессии для определения ЧЭЛ для отдельных видов трав [4]:

ЧЭЛ злаков, МДж/кг = (1,085 – (0,0124 ·КДК))·2,2·4,18

ЧЭЛ злаково-бобовой смеси, МДж/кг =(1,0876 – (0,0127·КДК))·2,2·4,18

ЧЭЛ бобовых, МДж/кг=(1,044 – (0,0119·КДК))·2,3·4,18

Поскольку чистая энергия лактации увязана с молочной продуктивностью, то, зная содержание ЧЭЛ в корме, и долю этого корма в рационе можно рассчитать, сколько молока будет получено при его скармливании. Естественно, важно накладывать эти данные на конкретный рацион, живую массу коров и планируемую продуктивность. Полученный результат – идеализированная величина, зависящая от эффективности рубцового пищеварения. Если микрофлора рубца угнетена (молочнокислый ацидоз, дисбаланс рациона), то добиться максимальной конверсии корма в молоко невозможно. Тем не менее, полученное численное значение – потенциально возможный максимум, который обеспечивает энергетика данного объема корма, скармливаемого в рационе.

Кроме того, в программе учтено содержание в кормах расщепляемого и нерасщепляемого протеина, крахмала, сахара, жира и др. известных компонентов. Гибкие интерфейсы программы ориентированы на введение в них новых разработанных в математических программах таблиц, графиков, которые позволяют корректировать целевые функции расчёта рационов.

На основе полученных нами показателей качества кормов и данных РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» создан исходный вариант базы данных (БД) в Microsoft Office Access 2007. Он базируется на материалах исследований питательной ценности образцов кормов и дополнен рядом полей, подготавливающих БД к работе с системой поддержки принятия решений по текущему кормлению стада, его переформированию, подготовке заявок на заказ кормов и т.д. Как всякая БД она корректируема, дополняема и согласована с основной программой.

Информационные технологии позволяют формировать гибкие процедуры поддержки принятия решений [5]. Как показал анализ результатов, необходимо учитывать влияние отдельных элементов на лактацию, через их отклонение от установленных норм. Дополнительные столбцы в БД также описывают стартовые показатели по величине отклонения от норм (рисунок 1). Следует так же учитывать и изменения показателей с течением времени хранения корма.

На рисунках 1 и 2 отображены часто встречающиеся типы функций и их зоны, необходимые для расчета оптимального рациона кормления стада. На рисунке 2 представлен анализ видов функций влияющих на интегральные показатели.

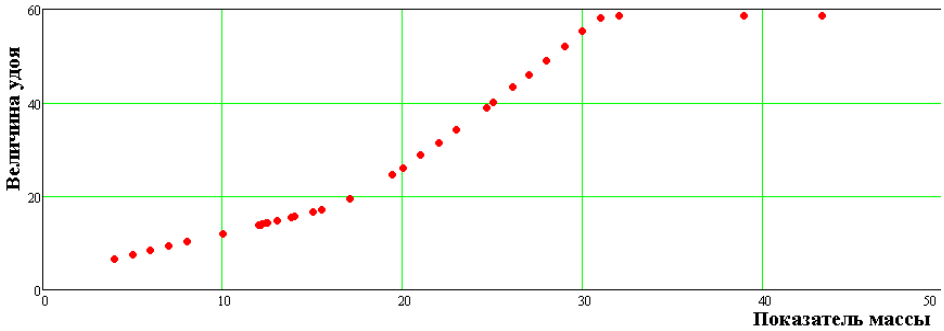


Рисунок 1 – Типовой вид двумерной функции влияния параметра на интегральный показатель.

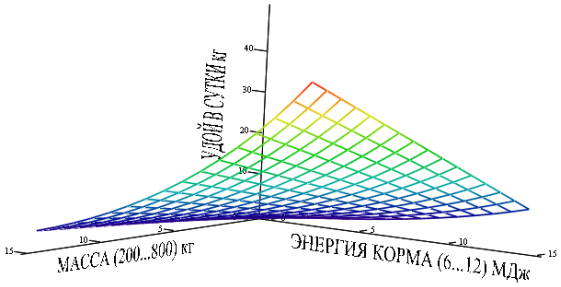


Рисунок 2 – Типовой вид трехмерной функции влияния параметра на интегральный показатель.

Полученные результаты подчеркивают необходимость введения в БД ссылок на графики, пусть нормированные, но задаваемые пользователями при изменении теоретических установок и накапливаемого опыта.

Опираясь на выше проведенные исследования, разработана модель программы балансирования рационов, которая имеет трехуровневую структуру (рисунок 3). В ее состав входят две реляционные базы данных (база кормов и база истории развития животного) на нижнем уровне, пользовательский интерфейс на верхнем уровне и ядро в виде математической модели лактации, анализа трендов, корреляционных связей и прогнозирования.

База кормов содержит поля, отражающие химический состав, энергетическую ценность и питательность корма. База кормов состоит из следующих полей: наименования корма, массовой доли сухого вещества, сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, крахмала, сахара, жира, КДК и НДК, среднестатистической ЧЭЛ и др. Отдельной таблицей базы кормов представлены их ценовые данные.

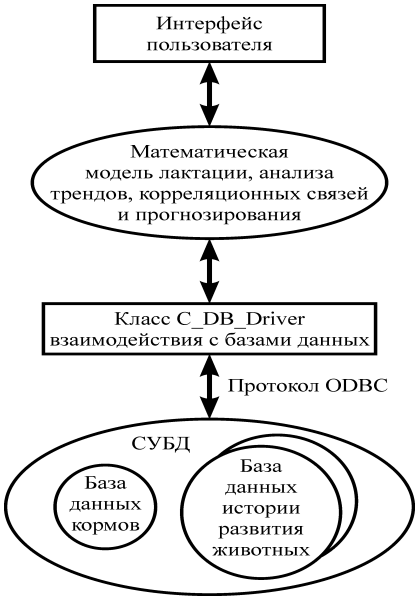


Рисунок 3 – Модель программы балансирования рационов.

Заключение

В программе применена новая модель расчёта рациона, в которой учтены такие показатели, как ЧЭЛ, НДК, КДК, а также при формировании баз данных будут учитываться особенности местной кормовой базы.

Данная программа позволяет комплексно оптимизировать рационы с определением необходимых кормовых добавок и рассчитывать рецепты комбикормов, премиксов, БВМД, наилучшим образом сочетающиеся с основными кормами.

Гибкие интерфейсы программы ориентированы на введение в них новых разработанных в математических программах таблиц, графиков, которые позволят корректировать целевые функции расчёта рационов.

Отработаны вопросы ввода в программу рисунков выполненных в текстовых документах и их последующей калибровки. Использование программы кормления с учетом новых параметров позволит увеличить продуктивность молочного стада на 11-12%.

Литература

1. Дурс, Л. Кормление сельскохозяйственных животных/ Л. Дурс, М Виттман. – Винница: Нова книга, 2003. – 384 с.
2. Воробьева, С.В. , Критерии углеводного питания жвачных/ Воробьева С.В., Драганов И.А.// Животноводство России, №2, 2005. – С. 47 – 49.
3. Волгин, В.В., Оптимизация питания высокоудойных коров / В.В. Волгин, А. Бибикова, Л. Романенко// Животноводство России, №3, 2005. – С. 27 – 28.
4. Богомолов, В.В. Зачем определять нейтрально-дивергентную и кислотно-детергентную клетчатку/ Богомолов, В.В.// РасцветИнформ, №7, 2008.- С. 26-27.
5. Шестаков К.М. Теория принятия решений и распознавание образов: Курс лекций / – Мн.: БГУ 2005.

УДК: 664.858:543.257.1

МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ С ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Сандулаки Е.И., д.т.н., доц., Горнец В.М., (Технический Университет Молдовы, Кишинев)

Введение

Состояние питания – один из важнейших факторов определяющих здоровье нации. В настоящее время большое внимание уделяется правильному питанию сбалансированным содержанием питательных веществ. Одно из основных направлений государственной политики в области здорового питания – создание технологии производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, в том числе лечебно-профилактического назначения, а также ликвидация существующего дефицита витаминов, макро- и микроэлементов (железа, кальция, йода и т.д.) [1-4, 14].

Важно охватить профилактикой витаминной и минеральной недостаточности широкие слои населения, поэтому нужна ориентация на продукты повседневного и массового спроса, к которым относят мясные, молочные и фруктовые продукты. Необходимо разработать новые технологии, которые обеспечили бы

максимальную сохранность пищевой ценности [2, 3, 6, 10]. Качество и безопасность должны удовлетворять как производителей, так и потребителей. В данной работе предлагается метод для оптимизации функциональных продуктов питания.

1. Оптимизация получения пищевых продуктов с высокой питательной ценностью.

1.1. Методология получения функциональных продуктов

Исследование включает в себя методологию получения функциональных продуктов с высокой питательной ценностью. Пищевой продукт рассматривается как сложная система. Необходимо произвести анализ входных и выходных факторов системы. Анализ входных факторов - факторы, которые определяют качество и безопасность сырья и ингредиентов. Анализ выходных факторов – факторов, которые определяют качество и безопасность готовой продукции.

Методология получения функциональных продуктов с высокой питательной ценностью включает разработку схемы алгоритма рецептур, которые позволяют увеличить пищевую ценность продуктов. Устойчивость питательной ценности пищи можно достигнуть соблюдением технологических и технических параметров производственного цикла, используя высококачественное сырье и натуральные ингредиенты. По схеме разработанного алгоритма можно получить функциональные продукты с более высокой питательной ценностью, безопасны для потребления.

Предлагаемая методология [5] основана на использовании сырья, вспомогательных материалов и ингредиентов, которые дополняют суточную потребность биологически активных веществ. Предлагаемая методология включает в себя разработку алгоритмов, которые позволяют использование математического моделирования и программирования, различных систем пищевых продуктов.

Моделирование состава является важным процессом, в котором необходимо принимать во внимание факторы определяющие достижение желаемого качества продукции. Предполагается, что пищевые композиции являются сложными системами, в которых постоянно происходят различные физико-химические и биохимические изменения.

Конечный продукт считается функцией, которая зависит от множества факторов определяющих качество и безопасность пищевых продуктов.

$$Пр = f(\sum C, И, ВУС, ВСС, ЖУС, A\text{w} \ldots) \quad (1)$$

где *Пр* – конечный продукт с желанными свойствами, *С* – сырье, *И* – растительные ингредиенты, эмульгаторы, белки и т.д., *ВУС* – влагоудерживающая способность, *ВСС* – влагосвязывающая способность, *ЖУС* – жироудерживающая способность, *A*w – активность воды.

1.2. Практическое использование методологии получения функциональных продуктов

В контексте вышесказанного предлагается способ мониторинга функционального питания, который включает анализ пищевой среды. Полуфабрикаты и готовые продукты рассматривается как комплексная система, анализ входных факторов, которые определяют качество и безопасность сырья, вспомогательных материалов и добавок, а также анализ выходных факторного, определяющие качество и безопасность готовой продукции [4-6].

Технологические функции растительных ингредиентов, добавок и прочих веществ состоит в обогащении продуктов питания макро- и микроэлементами и в стабилизации готового продукта при хранении. Микробиологическая и физико-химическая стабильность продукта достигается за счет введения с различным сырьем дополнительных биологических активных веществ, а также обеспечивая оптимум *p*H и активности воды в пищевой среде [10-13].

Данные представленные в таблицах 1 и 2 показывают, что можно комбинировать в определенных пропорциях растительное, мясное сырье и разные ингредиенты и в конечно итоги, соблюдая все технологические параметры, можем получить качественные и безопасные продукты, с определенной пищевой ценностью [10-12].

Таблица 1 – Состав белка (гр./100 гр.) и независимых аминокислот (мг/100 гр.) в некоторых растительных продуктах.

Компоненты	Пшеница	Кукуруза	Рожь	Соя	Люпин	Горох	Чечевица	Белок эталон ФАО/ВОЗ гр./100 гр. белка
Белок	10,3	8,3	9,4	35	36,2	32	24,9	
Валин	390	410	470	2090	1510	1100	1238	5
Изолейцин	430	410	362	1810	1615	1330	1018	4
Лейцин	850	1160	649	2670	2743	1650	1809	7
Лизин	250	210	325	2090	1933	1660	1740	5,5
Метионин + Цистеин	300	250	325	1180	701	610	539	3,5
Тренин	270	160	325	1390	1331	930	895	4
Триптофан	100	60	106	450	289	200	223	1
Фениламин + Тирозин	750	660	660	2670	2795	1800	1897	6

Сотрудниками Технического Университета Молдовы, на основе предлагаемой методики получения функциональных продуктов с определенными качествами и программированной пищевой ценности был разработан алгоритм получения различных паштетов из мяса и печени свинины, говядины используя растительные ингредиенты. В данных продуктах была рассчитана пищевая ценность, на основе 10 элементов, энергетическая ценности и [5-9].

Таблица 2 – Состав белка (гр./100 гр.) и независимых аминокислот (мг/100 гр.) в некотором сырье и вспомогательных материалов.

Компоненты	Свинина жирная	Мясо птицы	Говядина нежирная 70% и 30% жира	Сухое молоко	Казеин	Яичный порошок	Белок эталон ФАО/ВОЗ гр./100 гр. белка
Белок	2	23	14	26	86	46	
Валин	84	1145	709	1207	5900	2558	5
Изолейцин	46	1219	645	1327	4430	1770	4
Лейцин	123	1732	1119	2445	7890	3770	7
Лизин	146	1962	1174	1550	6010	2380	6
Метионин + Цистеин	41	936	491	770	920	2200	4
Тренин	58	975	533	1159	4210	2640	4
Триптофан	6	270	49	350	1250	720	1
Фениламин + Тирозин	95	1695	999	2649	9840	4450	6

Результатом исследования является разработка патента «Способ получения печеночного паштета» [7]. Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к способу получения печеночного паштета. Способ, согласно изобретению, включает куттерование печени свинины или говядины и мяса свинины или говядины до однородной массы при температуре 0…4°С в течение 2-3 мин, получение жировой эмульсии путем эмульгирования жирной свинины с бульоном при температуре 30-35°С с добавлением соевого белкового изолята и сухого молока при перемешивании, соединение полученных масс с добавлением поваренной соли и специй, куттерование при температуре 12-16°С в течение 5-7 мин, формование и термическую обработку полученного паштета, в котором соотношение жиров к белкам составляет (0,7-0,8):(1,0-1,2).

Заключение

Пищевая ценность продукта включает пищевую ценность сырья и вспомогательных материалов. Увеличение и стабильность пищевой ценности продуктов можно достигнуть, используя комбинирование растительного, животного сырья и различных ингредиентов.

Разработанная алгоритмическая схема позволяет получить пищевые качественные продукты с программированными свойствами, безопасные для потребления.

Было установлено, что говяжья и свиная печень представляет интерес с пищевой и экономической точки зрения, служит сырьём для диверсификации продуктов питания с улучшенной пищевой ценностью.

Включение в состав пищевых продуктов растительных ингредиентов, таких как мука пшеницы, кукурузы, ржи, сои, люпина, гороха, чечевицы, увеличивает пищевую ценность продуктов. В то же время расширяется ассортимент и снижается себестоимость продукта.

Литература

1. Алексеева Е.В., Сертификация систем качества на предприятиях пищевой промышленности, Москва, Пищевая промышленность, N. 2, 2007, стр. 12 – 13.
2. Бакулина О.Н., Развитие пищевых технологий использование растительных экстрактов, Москва, Пищевая промышленность, N 5, 2007, стр. 32 – 33.
3. Безопасность и качество пищевых продуктов в Европе: возникающие вопросы и нерешенные проблемы. Документ Конференции по безопасности и качеству пищевых продуктов. Будапешт, 25 - 28 февраля, 2002.
4. Макаров В.Н., Влазнева Л.Н, Продукты питания функционального назначения на плодоовощной основе, Москва, Пищевая промышленность, № 1, 2007. стр. 20-21.
5. Сандулаки Е., Горнец В., Оптимизация получения продуктов питания с высокой пищевой ценностью. Интеллект, N1, 2012, 67-74 стр. (Sandulachi E., Gorneţ V., Optimizarea obţinerii produselor alimentare cu valoare nutritivă înaltă, Intelectus nr.1, 2012 p.67-74).
6. Сандулаки Е., Горнец В., Стабильность белкового состава мяса и печени с махимальной возможной биологической ценности. Meridian Ingineresc, nr. 3, 2012, 41- 45 стр., (Sandulachi E., GorneţV., Stabilitatea unei compoziţii proteice din carne şi ficat cu valoare biologică maximă posibilă, Meridian Ingineresc, nr. 3, 2012, p.41- 45).
7. Сандулаки Е., Горнец В., Татаров П., Патент. Способ получения печеночного паштета. MD BOPI 11/2012 INVENTIONS 32p., (Sandulachi E., Gorneţ V., Tatarov P. Procedeu de obţinere a pateului de ficat. MD - BOPI 11/2012, INVENTIONS 32p.).
8. Sandulachi E., Gorneţ V., The correlation between nutritional value indicators of meat and liver, Meridian Ingineresc, nr. 4, 2012, 4 p.

9. Sandulachi E., Gorneţ V., Indicators correlation between the nutritional of meat and liver, Volume de lucrări ale conferinţei internaţionale, Alma Mater University Journals, 2012, p.103-106.
10. Сегал Р. и др., Пищевая ценность продуктов питания. Издательство Череш, Ромыния, 1983, 31стр. (Segal R. ş.a. Valoarea nutritivă a produselor agroalimentare, Editura Cereş, România1983, 31p).
11. Стэнеску Д. Пищевые и технологические вмешательство, Издательство Оскар Принт Бухарест, 1996. (Stănescu D., Interferenţe nutriţionale şi tehnologice, EdituraOscar Print, Bucureşti, 1996).
12. Татаров П., Пищевая химия, Курс лекции. Издательство Т.У.М., Кишинев, 2007, 124 стр. (Tatarov P., Chimia produselor Alimentare, Ciclu de prelegeri, Editura U.T.M., Chişinău, 2007, 124 p.).
13. Татаров П., Сандулаки Е., Пищевая химия, Курс лекции. Издательство Т.У.М., Кишинев, 2008, 128 стр. (Tatarov, P., Sandulachi E., Chimia produselor Alimentare, Ciclu de prelegeri II, Editura U.T.M.,Chişinău,2008, 128p.).
14. Шеинков Ю.И, Некоторые аспекты функционального назначения, Москва, Пищевая промышленность, № 1, 2007, стр. 10-11.

УДК 637.07

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОЗЬЕГО МОЛОКА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Николаеску М.М., Коев Г.В., к.б.н.
(Научно-практический Институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Кишинев, Молдова)

Введение

В Республике Молдова в последние годы все больше фермеров, занимающихся выращиванием коз [1]. С точки зрения питательных и диетических показателей качество козьего молока выше, чем молока коровьего. Козье молоко является более однородное, содержит больше азота, белки лучшего качества, с высоким содержанием тиамина, чем любой другой пищевой продукт. Тиамин относится к наиболее важным витаминам группы ”В„ для человека. Козье молоко играет важную роль в традиционной медицине, оно является ценным питанием для слабых детей и тех, кто страдает от пищевой аллергии [2].

К сожалению, в нашей стране козье молоко не используется в промышленности, так как нет Национальных Нормативных Документов по качеству сырого козьего молока. Важно, что продукты из него предназначены, в первую очередь для беременных женщин и детей в пищу от 5 месяцев до 1,5 лет [3].

Как показали исследования ученых, козье молоко по сравнению с коровьим молоком имеет другой фракционный состав белка, в 2 раза ниже чем в коровьем, и практически, не вызывает аллергических реакций и расстройства пищеварения. Тем не менее, β-казеина в 2-3 раза выше, благодаря чему козье молоко образует мягкий сгусток, который легко усваивается в желудке человека. Высочайшая переваримость молока коз разъясняется тем, что шарики белка и жира в нем меньше, чем в молоке коровьем и находятся в наиболее мягкой форме [4].

Разработка Нормативных Документов Национальных Стандартов сырого козьего молока будет иметь значительные последствия для производителей и предприятий по переработке козьего молока, предоставляя им возможность расширения экономической деятельности и создания сортов молочных продуктов со специальными функциональными свойствами. Подготовленные документы будут способствовать ускорению урегулирования новых технологий по переработке козьего молока.

Методы и материалы

Исследования проводились в лаборатории пищевых биотехнологий Научно-практического Института садоводства, виноградарства и пищевых технологий.

Органолептические показатели:

- внешний вид и консистенция, в соответствии с ГОСТ 13227 Пастеризованного коровьего молока, технические условия [5];
- вкус и запах, в соответствии с ГОСТ 28283 Коровье молоко, метод органолептической оценки запаха и вкуса [6];
- цвет, в соответствии с ГОСТ 13227 Коровье молоко пастеризованное, технические условия [7];

Физико-химические показатели:

- массовая доля сухих веществ, в соответствии с ГОСТ 3626 Молоко и молочные продукты, методы определения влаги и сухих веществ [8];
- массовая доля жира, в соответствии с ГОСТ 5867 Молоко и молочные продукты, методы определения жира [9];
- кислотность, в соответствии с ГОСТ 3624 Молоко и молочные продукты, титриметрические методы определения кислотности [10];
- чистота, в соответствии с ГОСТ 8218 Молоко, методы определения чистоты [11];
- плотность, в соответствии с ГОСТ 3625 Молоко и молочные продукты, методы определения плотности [12];
- массовая доля белка, в соответствии с ГОСТ 23327 Молоко и молочные продукты, метод измерения массовой доли азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка [13];

Микробиологические показатели:

- подготовка проб для микробиологических анализов, в соответствии с ГОСТ 9225 Молоко и молочные продукты, микробиологические методы анализа [14];
- количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, в соответствии с ГОСТ 10444.15 Питание, мезофильные микроорганизмы метод для определения аэробных и факультативно-анаэробных [15];
- колиформные бактерии, в соответствии с ГОСТ 30518 Питание, метод определения количества микроорганизмов кишечной группы [16];
- бактерий рода Salmonella, в соответствии с ГОСТ 30519 Продукты пищевые, метод выявления бактерий рода Salmonella [17].

Результаты исследования

В течение двух лет (2011-2012), были отобраны образцы из шести партий козьего молока во время доения, весной и летом на фермерских хозяйств Республики Молдова и были проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Результаты приведены в таблице.

Таблица 1 – Характеристика органолептических показателей качества козьего молока.

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная и непрозрачная жидкость, без осадка и без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Чистый, сладковатый, допускается специфический привкус козьего молока
Цвет	Молочно белый со светло-кремовым оттенком

Из данных таблицы 1 видно, что органолептические свойства козьего молока по внешнем виду, текстуре, вкусу, запаху и цвету соответствуют данному животному, без присутствия посторонних привкусов и запахов.

Таблица 2 – Характеристика микробиологических показателей качества козьего молока.

Наименование показателя	Характеристика			
	Год 2011		Год 2012	
	Весна	Лето	Весна	Лето
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 мл продукта, не более	$1,0\cdot10^5$-$1,5\cdot10^5$	$1,0\cdot10^5$-$2,5\cdot10^6$	$1,1\cdot10^5$-$1,4\cdot10^5$	$1,9\cdot10^5$-$2,6\cdot10^6$
Патогенные микроорганизмы, включая Salmonella, в 25 мл продукта	Не допускается			
Колиформные бактерии, КОЕ, в 0,1 мл продукта	Не допускается			

Из данных таблицы 2 видно, что козье молоко по микробиологическим нагрузкам КМАФАнМ, взятым в весенний сезон соответствует молоку высокого качества, не превышает 100000 организмов в 1 $см^3$ продукта. В летний сезон КМАФАнМ повышается и соответствует молоку первого сорта (500000 в 1 $см^3$ продукта).

Таблица 3 – Характеристика физико-химических показателей качества козьего молока.

Наименование показателя	Характеристика			
	Год 2011		Год 2012	
	Весна	Лето	Весна	Лето
Массовая доля жира, %	4,7-5,3	4,2-4,5	4,4-5,0	3,7-4,7
Массовая доля Сухого обезжиренного вещества, %	9,0-9,3	8,0-8,2	7,7-8,0	7,5-9,0
Плотность, $кг/м^3$	1,0267-1,0271	1,0254-1,0261	1,0266-1,0276	10266- 10276
Массовая доля белка, %	4,0-4,1	3,0-3,1	3,4-3,9	3,5-4,0
Массовая доля лактозы, %	4,3-4,4	4,3-4,5	3,0-4,3	4,0-4,3
Титруемая кислотность,°Т	14-17	16-20	16	22
pH	7,09-7,19	6,52-6,69	6,46-6,75	6,20-6,88
Группа чистоты, не ниже	I	I	I	I

Данные приведенные в таблице 3 показывают, что для козьего молока физико-химические показатели варьируют в зависимости от сезона, содержание жира (минимальное 3,7% максимум 5,3%), белок - 3,0-4,0%, сухое обезжиренное вещество – 7,5-9,3%, лактоза – 3,0-4,4%, кислотность – 14-22 °Т, pH – 6,52-7,09. Всех партий молока соответствуют первой группе чистоты, на фильтре отсутствует, твердые частицы механических примесей и молоко соответствует высшему качеству.

Заключение

Изучены ГОСТы на методы определения соотношения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сырого молока. Отобраны пробы козьего молока во время доения весной и летом на фермерских хозяйств Республике Молдова. Проведены исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей козьего молока.

Полученные данные по органолептическим, физико-химическим и микробиологических

характеристикам козьего молока в течение 2 лет будут использованы для разработки Национального Стандарта Молдовы на сырое козье молоко.

Литература

1. Лабинов В.В. Молочный рынок: состояние и прогнозы: Молочная промышленность 2009, №3
2. Диланян З.Х. Технология молока и молочных продуктов Москва, 1957г.
3. Гузун В.А. Технология молока и молочных продуктов. Кишинев, 1996г.
4. http: //webfermer.narod.ru/
5. ГОСТ 13227 Пастеризованного коровьего молока. Технические условия.
6. ГОСТ 28283 Коровье молоко. Метод органолептической оценки запаха и вкуса.
7. ГОСТ 13227 Коровье молоко пастеризованное. Технические условия.
8. ГОСТ 3626 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухих веществ.
9. ГОСТ 5867 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.
10. ГОСТ 3624 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
11. ГОСТ 8218 Молоко. Методы определения чистоты.
12. ГОСТ 3625 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности.
13. ГОСТ 23327 Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка.
14. ГОСТ 9225 Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы анализа.
15. ГОСТ 10444.15 Питание. Мезофильные микроорганизмы метод для определения аэробных и факультативно-анаэробных.
16. ГОСТ 30518 Питание. Метод определения количества микроорганизмов в кишечной группе.
17. ГОСТ 30519 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.

УДК 637.07

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТОЙ МЯСА ПТИЦЫ, ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ

Штефырца И.А., Коев Г.В., к.б.н., (Научно-практический Институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий, Кишинев, Молдова), Гудима А.И., к.т.н., проф. (Технический Университет Молдовы, Кишинев)

Введение

Охлажденная тушка птицы является скоропортящимся продуктом. Определено, что именно на поверхности кожи тушки птицы сосредоточена основная микрофлора, и с неё начинаются процессы порчи продукта [1]. На поверхности охлажденного мяса обычно присутствуют прокариоты родов Pseudomonas, Clostridium, Bacillus, Listeria, Streptococcus, Lactobacillus и некоторые представители Enterobacter.

В большинстве стран ЕС, СНГ и США для увеличения сроков годности продуктов питания и повышения степени их безопасности широко применяются барьерные технологии. Было выявлено более 60 барьеров, которые объединили в 4 группы: физические, физико-химические, микробиологические, внутриклеточные (биохимические). Срок годности птичьего мяса ступенчато увеличивается при снижении температуры в интервалах 4...2 °С; 2...0°С; 0...– 2°С. Соли молочной кислоты, нейтральные лактаты натрия и калия относятся к микробиологическим внутриклеточным барьерам. Они не имеют запаха и ярко выраженного вкуса и представляют собой натуральные ингредиенты [1,3]. Характерные ингибиторные действия PURASAL® S были продемонстрированы научным центром фирмы «PURAC biochem bv» (Нидерланды) [3,4].

Методы и материалы

Сырье - куры-бройлеры (окорок, бедра, крылья) закупались у предпринимателей. Мясо промывали в проточной воде, а затем обрабатывали растворами молочной кислоты различных концентраций:

- обработка ледяной водой (температура 0÷+2 °С – контрольная проба);
- ледяная вода + 0,25% молочной кислоты;
- ледяная вода + 0,5% молочной кислоты;
- ледяная вода + 1% молочной кислоты;
- ледяная вода + 2% молочной кислоты;
- ледяная вода + 1% молочной кислоты + УФ.

Продолжительность обработки от 15 до 30 мин. После обработки мясо укладывали в кассероли и обворачивали стрейч-пленкой в условиях лаборатории пищевых биотехнологий НПИСВПТ. Упакованные образцы были заложены на хранение при температуре +2 ÷ +4 °С. В период установления сроков хранения проводились органолептические, физико-химические и микробиологические исследования лабораторных образцов.

Результаты и обсуждения

В наших исследованиях поверхностному обсеменению мяса птицы уделялось внимание, как основному показателю их санитарного состояния. Зная микробную обсемененность поверхности мяса птицы, можно прогнозировать сроки ее хранения при различных концентрациях бактерицидных препаратов [1]. При этом

очевидно, что, чем ниже поверхностная микробная обсемененность, тем дольше хранится продукт, при условии, что показатели микробной обсемененности в глубине мышц тушки птицы соответствуют показателям безопасности по САНПиН [5].

Динамика микробной обсемененности поверхности исследуемых образцов в процессе хранения при различных способах обработки представлена на рисунке 1.

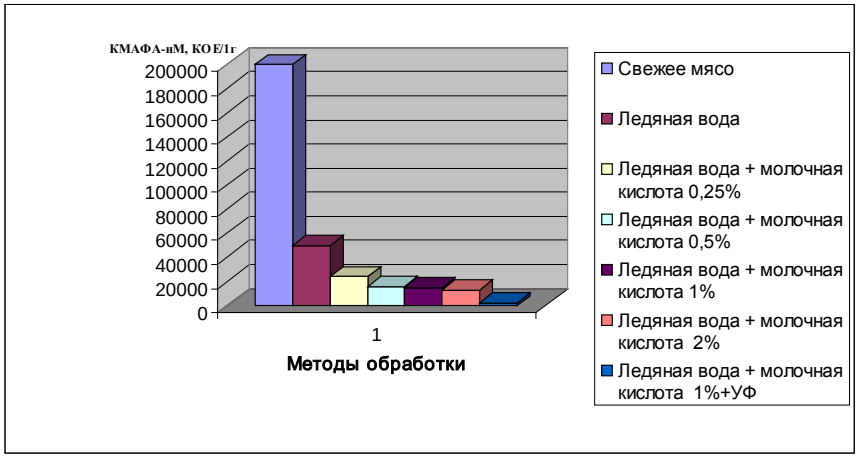


Рисунок 1 – Динамика микробной обсемененности поверхности исследуемых образцов.

В ходе исследований установлено, что, чем ниже исходная поверхностная микробная обсемененность, тем дольше хранится продукт при температуре +2÷+4 °С. В наших условиях исследуемые образцы имели изначально высокую обсемененность, которая составляла $2x10^5$ КОЕ в 1 г продукта. Такой продукт имеет недостаточно стабильное качество, часто не выдерживает гарантированные производителем сроки хранения. В связи с этим в процессе переработки на предприятиях рекомендуется применять дополнительные технологические решения, в частности, использовать в ваннах охлаждения для снижения микробной обсемененности эффективные, недорогие и безопасные для потребителя бактерицидные препараты. Установлено, что такими свойствами обладает молочная кислота. Многие исследования сообщают об изменении роста бактерий, используя также обработку поверхности мяса птицы ледяной водой, ультрафиолетом и бактерицидными препаратами.

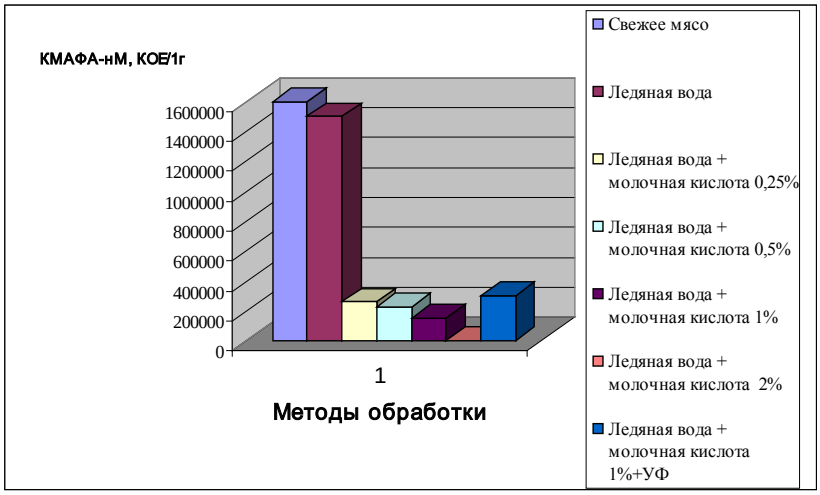


Рисунок 2 – Динамика микробной обсемененности поверхности исследуемых образцов на 5-ый день хранения.

В ходе проведенных нами работ по уменьшению обсемененности поверхности мяса птицы мы использовали каждый из перечисленных выше методов, а также их комбинации (молочная кислота различной концентрации).

Обработка мяса в ледяной воде привела к снижению микробной обсемененности на один порядок по сравнению с контролем мяса (5×10^4 КОЕ в 1 г продукта). Использование молочной кислоты вместе с ледяной водой показали следующие результаты: 0,25% молочной кислоты позволяет снизить общее количество микроорганизмов до $2,4 \times 10^4$ КОЕ в 1 г продукта, бактерицидный эффект возрастает с увеличением концентрации молочной кислоты от 0,25% до 2% ($2,4 \times 10^4$ – $1,3 \times 10^4$ КОЕ в 1 г). Использование режимов: ледяная вода + молочная кислота 1% + обработка УФ - позволяет снизить количество микроорганизмов КМАФА до $2,4 \times 10^3$ КОЕ/1 г продукта.

После обработки мясо птицы исследовалось в течение 5 дней.

На рисунке 2 видно, что при хранении частей цыплят-бройлеров на 5-ый день в холодильнике при температуре +2 ÷ +4°С, происходит увеличение общего количества бактерий при любом из выше перечисленных режимов. Обработка только с помощью ледяной воды показала увеличение до 1,5 х 10^5 КМАФА КОЕ/1г продукта, а использование молочной кислоты 0,25% - 0,5% увеличение от 2,6 до 2,3 х 10^5 КОЕ/1г продукта, 1% раствор молочной кислоты действует более эффективно – КМАФА составила 1,5 х 10^5 КОЕ/1г продукта.

Комбинированная обработка ледяной водой + 1% молочной кислоты + обработка УФ показали увеличение КМАФА до 3 х 10^5 КОЕ/1 г продукта. Наиболее эффективный результат обработки получен при 2% молочной кислоте: снижение КМАФА составляет до 2,9 х 10^3 КОЕ/1 г. Органолептический анализ, мяса птицы показал разложение мышечной ткани.

Исследованиями установлено, что микробное загрязнение зависит от температуры раствора ледяной воды + молочная кислота. Обработка при температуре от 0 ÷ +2°С до +2 ÷ +4°С приводит к обширному размножению микроорганизмов, что, в свою очередь, уменьшает бактерицидный эффект на 1 порядок и соответственно снижает срок реализации.

Таблица 1 – Физико-химические показатели мяса птицы цыплят-бройлеров во время хранения при температуре (0 ± 4°С).

Физико-химические показатели	Свежее мясо	Голень							
		После обработки			6 дней			8 дней	
		Ледяная вода	Ледяная вода + молочная кислота 1%	Ледяная вода + молочная кислота 1%+УФ	Ледяная вода	Ледяная вода + молочная кислота 1%	Ледяная вода + молочная кислота 1%+УФ	Ледяная вода + молочная кислота 1%	Ледяная вода + молочная кислота 1%+УФ
Варианты - обработки		1	2	3	1	2	3	2	3
pH	6,2	6,4	6,6	6,4	6,6	6,5	6,4	6,5	6,4
Перекисное число, % I_2	0,12	0,12	0,21	0,18	0,69	0,35	0,28	0,67	0,60
кислотность, мг КОН	1,55	1,55	1,78	1,37	11,3	9,40	6,80	12,0	10,10

Из таблицы 1 видно, что pH мяса цыплят-бройлеров колеблется в пределах 6,2 - 6,6, что соответствует показателям свежего мяса птицы.

Перекисное число значительно не изменилось после обработки ледяной водой, но увеличилось до 0,18 и 0,21% I_2 после обработки молочной кислотой и обработкой ультра фиолетовыми лучами. После 6 дней хранения перекисное число увеличилось до 0,69% I_2, при обработке ледяной водой, а после обработки молочной кислотой и УФ его значения уменьшились в 2 раза. Это подтверждается и органолептическими характеристиками, которые показывают, что после 6 дней хранения качество мяса птицы после обработки молочной кислотой и УФ имеет лучшие показатели.

Кислотное число, которое показывает количество свободных жирных кислот в одном грамме мяса во всех трех вариантах обработки, изменилось не значительно. После 6 дней хранения в 1 варианте кислотное число увеличилось значительно – 11,3мг КОН, что указывает на гидролиз жиров в мясе птицы. Этим данным соответствуют и органолептические характеристики: мясо приобрело неприятный запах, дряблость и слизь на поверхности. Во втором и третьем вариантах значения кислотного числа составляли 6,8 и 9,4 мг КОН, что указывает на то, что гидролиз жиров происходил медленнее, но все же имел место. Это подтверждают и органолептические характеристики: запах мяса не изменился, его консистенция осталась упругой, поверхность частично сухая. Можно констатировать, что реальный срок хранения мяса птицы, обработанного ледяной водой и молочной кислотой 1% (0+4 °С), а также ледяной водой и молочной кислотой 1% +УФ (0 + 4°С) при температуре хранения (+2 ÷ +4°С), не может превышать 5 дней.

Заключение

- при обработке мяса птицы ледяной водой t 0 ÷ +4°С (характерный способ обработки мяса птицы в промышленности) возможный срок хранения мяса птицы не более 3 дней;
- при режиме обработки мяса птицы ледяной водой t 0 ÷ +4°С и молочной кислотой концентрациями 0,25% и 0,5% уменьшается КМАФА, но в течение хранения при температуре +2 ÷ +4°С этот показатель значительно увеличивается;
-обработка мяса птицы ледяной водой и молочной кислотой 1 % позволяет хранить мясо при температуре +2 ÷ +4°С в течение 5 дней;
- обработка мяса птицы ледяной водой и молочной кислотой 2% позволяет хранить полуфабрикаты при температуре +2 ÷ +4°С не более 5 дней; более продолжительное хранение приводит к разложению мышечной ткани в мясе цыплят–бройлеров;
- режим обработки полуфабрикатов мяса птицы раствором смеси ледяной воды и молочной кислоты с последующей обработкой УФ позволяет хранить полуфабрикаты при температуре +2 ÷ +4°С не более 5 дней.

Литература

1. Козак С.С., Сатина О.И., Бесхлорная технология снижения микробной обсемененности воды и поверхности тушки в ваннах охлаждения и увеличение сроков хранения готовой продукции. Птица и птицепродукты, 2010, №6 с.42-44.
2. Митрофанов Н.С., Козак С.С., Маковеев И.И. Влияние препаратов бактерицидного действия на продолжительность хранения мяса птиц. Мясная индустрия 09/2007
3. Красуля О.Н. Соли молочной кислоты надежный барьер для безопасности мясных продуктов. Мясная индустрия, 2002, №5.
4. Сарайкина Е.А., Козина., З.А Лебедева Л. И., Лактат натрия повышает срок хранения продукта. Мясная индустрия, 2001 №9.
5. САНПиН 2-3-2-1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эподемиологические правила и нормативы.

УДК: 637.146.32

КОМБИНИРОВАННАЯ СМЕТАНА И СРОКИ ЕЕ ХРАНЕНИЯ

Швец С.В., к.б.н., Бурец Е.Д., Бурцева С.А., д.б.н., Коев Г.В., к.б.н. (Научно-Исследовательский Институт Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий, Кишинев, Молдова)

Введение

В последнее время в результате развития науки и техники возник качественно новый метод производства пищи, базирующийся на исследовании нетрадиционного сырья для выработки продуктов массового и лечебно-профилактического питания. Состояние рынка молочных продуктов, нехватка сырья, нестабильность качества и высокая себестоимость молочных продуктов, наличие свободных мощностей на молокоперерабатывающих предприятиях явились основной причиной проведения исследований и создания комбинированных молочных продуктов с заданными свойствами.

Вторая причина – необходимость увеличения ассортимента продуктов здорового питания, так как известно, что нерациональное питание, связанное с избыточным потреблением продуктов животного происхождения с высоким содержанием насыщенных жиров и холестерина, приводит к ряду серьезных хронических заболеваний: нарушение обмена веществ, рак, диабет, сердечно-сосудистые заболевания.

Одним из источников качественного белка является соя. В отличие от животных, соевые белки обладают рядом положительных свойств: снижают уровень общего холестерина и сывороточных липидов, устраняют проблемы непереносимости лактозы, предупреждают аллергии на молоко, являются полностью усвояемыми и по аминокислотному составу приближаются к идеальному белку. Они также обладают ценными технологическими свойствами: значительно стабилизируют жировую фазу, повышают вязкость, связывают воду. Поэтому комбинированные молочные продукты с использованием сои являются идеальными продуктами для детей и взрослых, которые не переносят молочный дисахарид лактозу, т.к. их пищеварительная система не вырабатывает или секретирует недостаточное количество фермента лактозы, необходимого для расщепления молочного сахара [2, 3, 4].

Высокое содержание соевого белка в комбинированных продуктах делает их незаменимыми в диабетических диетах для больных сахарным диабетом I типа, у которых имеется абсолютный дефицит инсулина и повышена потребность, как в витаминах так и в микроэлементах, которыми так богата соя.

Создание комбинированных молочных продуктов, в которых часть молока заменена соевым белком в мировой практике решает одновременно две проблемы: расширение сырьевой базы продуктов за счет быстро возобновляемого растительного сырья и увеличение ассортимента принципиально новых продуктов. Обе проблемы актуальны вообще, в том числе и в Молдове [2, 3, 7]. Высокая пищевая ценность соевого белка и отсутствие у него нежелательных свойств молочных белков привело к созданию в развитых странах мира на его основе гаммы продуктов детского питания и особенно для кормящих матерей и детей, не переносящих коровье молоко.

Целью работы было разработать ассортимент комбинированной сметаны с различным соотношением замены коровьего молока соевым белковым экстрактом и определить сроки их хранения.

Основная часть

При получении комбинированных молочных продуктов основная задача сводилась к изготовлению высококачественных аналогов, их комбинированию с соответствующими традиционными молочными продуктами и переработке их традиционными методами.

В лабораторных условиях были выработаны опытные партии комбинированной сметаны и проведены дегустации, что позволило предложить для внедрения в производство ассортимент комбинированных молочных продуктов с относительно низкой себестоимостью и максимально приближенных по вкусовым качествам к традиционным молочным продуктам, что в настоящее время является существенным фактором для развития молочной промышленности Молдовы и расширения ассортимента молочных продуктов.

В рамках технологических разработок по производству сметаны комбинированной с соевым белком,

была разработана рецептура и технологическая схема производства. Было приготовлено 5 экспериментальных партий сметаны с различной жирностью и различным соотношением молока и соевого экстракта:

- смесь молочного сырья 70 % и 30 % соевого экстракта, 10 % жирности;
- смесь молочного сырья 70 % и 30 % соевого экстракта, 15 % жирности;
- смесь молочного сырья 70 % и 30 % соевого экстракта, 20 % жирности;
- смесь молочного сырья 50 % и 50 % соевого экстракта, 10 % жирности;
- смесь молочного сырья 50 % и 50 % соевого экстракта, 15 % жирности.

Из полученных экспериментальных образцов комбинированной сметаны были отобраны пробы, которые соответствуют органолептическим, физико-химическим (таблица 1) и микробиологическим (таблица 2) показателям.

Данные представленные в таблице, демонстрируют, что жирность комбинированной сметаны соответствует предполагаемой жирности при производстве продукта; массовая доля белка в комбинированной сметане содержит то же количество белка, что и в традиционной сметане.

Из данных таблицы 2 видно, что количество молочнокислых бактерий в 1 cm^3 комбинированной сметаны сохранилось и соответствуют технологическим требованиям. Также нужно отметить, что отсутствие колиформных бактерий, патогенных микроорганизмов в т.ч. *Salmonella, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus,* дрожжей и плесени, подтверждает безопасность данного продукта.

Таблица 1. Физико-химические характеристики комбинированной сметаны

Показатели	Характеристики						Технические условия традиционной сметаны
	Комбинированная сметана 70:30			Комбинированная сметана 50:50		Традиционная сметана, 10%	
	10%	15%	20%	10%	15%		
Массовая доля жирности, %.	10,0	15,0	20,0	10,0	15,0	10,0	10, 15, 20
Массовая доля сухого обезжиренного вещества, %	6,9	5,2	6,4	6,1	3,7	6,4	мин 3,6
Массовая доля белка, %	3,2	3,0	2,9	3,1	2,9	3,3	10% жирности – мин. 3,0; 15% жирности – мин. 2,9; 20% жирности – мин. 2,8.
Кислотность, °Т	68	67	67	65	65	75	60-90

Таблица 2. Микробиологические показатели ассортимента полученной комбинированной сметаны.

Показатели	Характеристики						Технические условия традиционной сметаны
	Комбинированная сметана 70:30			Комбинированная сметана 50:50		Традиционная сметана, 10 %	
	10 %	15 %	20 %	10 %	15 %		
Количество молочнокислых бактерий, в 1cm^3 продукта	$7 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$7 \cdot 10^7$	мин. $1 \cdot 10^7$
Колиформные бактерии, в 0,001 г продукта	Не обнаружено					Не обнаружено	Не допускается
Патогенные микроорганизм, в т.ч., *Salmonella*, в 25 cm^3 продукта	Не обнаружено					Не обнаружено	Не допускается
Staphylococcus aureus, в 1 cm^3 продукта	Не обнаружено					Не обнаружено	Не допускается
Bacillus cereus, в 0,1 г продукта	Не обнаружено					Не обнаружено	Не допускается
Дрожжи, в 1 г продукта	Не обнаружено					Не обнаружено	Не допускается
Плесени, в 1 г продукта	Не обнаружено					Не обнаружено	Не допускается

Ассортимент экспериментальной комбинированной сметаны был оценен положительно Технической дегустационной комиссией, так как продукты продемонстрировали характеристики консистенции, цвета и запаха схожие с показателями традиционной сметаны из коровьего молока. В варианте с заменой 50 % сырья животного происхождения соевым экстрактом был выражен слабый, но приятный привкус сои, что является нормальным для комбинированного продукта.

Органолептические характеристики комбинированной сметаны во всех вариантах схожи с традиционной сметаны из коровьего молока и соответствуют требованиям Технического Регламента «Молоко и молочные продукты» с незначительным исключением: присутствует слабый, но приятный вкус и запах сои, что

характерно для комбинированных продуктов.

Выработанная по такой технологии комбинированная сметана – продукт, содержащий соевый белок, который вырабатывается путем сквашивания нормализованной смеси закваскими молочнокислых микроорганизмов, специально разработанными в лаборатории пищевых биотехнологий для создания комбинированных молочных продуктов.

Для изучения влияния композиционного состава молока на изменение содержания аминокислот в сметане комбинированной исследовали пул свободных аминокислот, а так же аминокислотный состав белка каждого из образцов полученной сметаны.

Известно, что при недостатке какой-либо из незаменимых аминокислот затруднен синтез белка и других биологически важных веществ, что определяет важность создания продуктов с гармоничным набором аминокислот [5].

Таблица 3. Рекомендуемое, безусловно достаточное количество незаменимых аминокислот (г/сутки) и содержание их в образцах сметаны (мг/1г)

Аминокислоты	Рекомендуется	Безусл. дост.	Образцы сметаны			
			I Трад-ая сметана	II 70% коровьего молока : 30% соевого экстракта	III 50% коровьего молока : 50% соевого экстракта	IV Сметана из соевого экстракта
Валин	0,8	1,60	1,1	1,49	1,23	0,76
Изолейцин	0,7	1,40	0,87	0,96	0,93	0,64
Лейцин	1,10	2,20	2,1	2,49	2,17	1,51
Лизин	0,8	1,60	1,37	1,44	1,14	0,95
Метионин	1,10	2,20	0,31	0,16	0,04	0,05
Треонин	0,5	1,0	0,7	0,89	0,82	0,58
Триптофан	0,25	0,50	0,2	0,28	0,12	0,13
Фенилаланин	1,10	2,20	1,02	1,16	1,1	0,95

Исследуемые экспериментальные образцы сметаны по содержанию незаменимых аминокислот качественно покрывает суточную потребность во всех незаменимых аминокислотах, а при условии достаточного объема их потребления – и количественно.

В последние годы исследователями была выделена функциональная группа имунно-активных аминокислот (ИААК), которые, помимо того, что формируют иммуноактивные белки организма, ускоряют выработку Т-лимфоцитов, специфических антител, а также обладают собственной иммунологической активностью и перспективны в качестве иммуномодуляторов [1, 8].

По количеству незаменимых аминокислот сметана, полученная из смеси молока (70% : 30%) также превышает контрольную на (18,64 %). Менее всего незаменимых аминокислот в сметане из соевого молока (на 23,56 % к контролю).

Третий образец сметаны, приготовленный из смеси молока в соотношении (50% : 50%) отличается от контрольного образца большими показателями по сумме незаменимых аминокислот, иммуноактивных и протеионогенных. Однако, эти показатели ниже, чем у сметаны комбинированной на основе молока в соотношении (70% : 30%).

Т.е. по содержанию незаменимых, иммуноактивных и серосодержащих аминокислот среди комбинированных продуктов сметаны выделяется образец № 2 (70% : 30%).

Для определения сроков хранения комбинированной сметаны были проведены исследования в соответствии с используемыми методами в пищевой промышленности, разработанные Российской Медицинской Академией Наук [6].

Исходя из сроков хранения традиционной сметаны в соответствии со стандартом – 3 дня, для комбинированной сметаны мы предложили 5 дней хранения при температуре 4±2˚С.

Для исследований были приготовлены 3 партии комбинированной сметаны. В течение хранения продукта производились органолептические, физико-химические и микробиологические анализы комбинированной сметаны, по которым оценивалось качество продукта.

В результате исследований установили, что в период хранения комбинированная сметана сохранила свои пищевые свойства и качество продукта.

Физико-химические характеристики образцов комбинированной сметаны не изменились и соответствуют технологическим требованиям.

Результаты микробиологических анализов образцов комбинированной сметаны показали, что за период хранения не было обнаружено колиформных бактерий, *Staphylococcus aureus,* патогенных микроорганизмов, в т.ч. *Salmonella ssp, Clostridii sulfitreducătoare*, бактерии рода *Proteus* - не были обнаружены ни в одном образце комбинированной сметаны, что подтверждает безопасность продукта.

Количество молочнокислых микроорганизмов сохранилось на уровне 10^7, что соответствует требованиям.

Таким образом, определено, что образцы комбинированной сметаны выдерживают установленный срок хранения -5 дней при температуре 4±2˚С

Заключение

Полученные результаты показали, что физико-химические свойства и микробиологические характеристики комбинированной сметаны аналогичны с традиционной сметаной.

Продукт оценен по аминокислотному составу: в комбинированной сметане растительные белки хорошо сочетаются с белками животного происхождения, обогащая и улучшая пищевую ценность продукта по аминокислотному составу, количество которых покрывает ежедневную потребность организма.

Разработанная низкожирная комбинированная сметана с несколькими вариантами комбинаций коровьего и соевого молока отличается повышенным содержанием белка, что увеличивает её пищевую ценность. Продукт имеет белый цвет с кремовым оттенком и приятный сладковатый кисломолочный вкус. Характерной особенностью такой сметаны является возможность при пониженной жирности добиться более плотной консистенции продукта, увеличить объем выпуска на 15-20 % и продлить срок хранения.

Литература

1. Гараева С.Н., Редкозубова Г.В., Постолати Г.В. Аминокислоты в живом организме. Кишинев, Типография АН 2009. 550 с.
2. Зобкова З., Фурсова Т. Продукты на основе соевых компонентов профилактического и диетического питания. В: Молочная промышленность. Москва, ВНИМИ, 1999, № 10, 84 с.
3. Коев Г., Мишанчук Н., Краснова Н. Ассортимент и производство комбинированных молочных продуктов. Обзорная информация. Кишинев, 2001. 40 с.
4. Комбинированные молочные продукты. Компания Технолоджис. В: Молочная промышленность. Москва, ВНИМИ, 1998, № 4, 80 стр.
5. Ленинджер А. Основы биохимии. в 3-х томах, М., 1985, с. 1056.
6. МУК 4.2.1847-04 Методические указания. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условия хранения пищевых продуктов. ГУ НИИ питания Российской академии медицинских наук. п. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические методы. 2004, 16 с.
7. Мунро П. Новые технологии создания молочных продуктов будущего. В: Молочная промышленность. Москва, ВНИМИ, 2003, № 3, с. 39-40.
8. Овчиников Ю. А Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. Перевод с англ., М. „Наука”, 1974. 462 с.

УДК 664.2

ОСОБЕННОСТИ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ НАТИВНОГО КРАХМАЛА РАЗНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ

Литвяк В.В., к.х.н., (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Минск),
Мельситова И.В., к.х.н., доц., (БГУ, Минск), Костенко В.Г., к.т.н., (Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов, Красково), Симаков Е.А., д.с.-х.н., Митюшкин А.В., к.с.-х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г.Лорха, Красково)

Введение

Известно [1, 2], что нативный крахмал – природный полимер, в котором мономеры (остатки α-*D*-глюкопиранозы) связаны α-(1→4)- и α-(1→6)-глюкозидными связями, образуя амилозу (полисахарид линейного строения) и амилопектин (полисахарид разветвленного строения). Крахмальные фракции (амилоза и амилопектин) компактно упакованны в крахмальные зерна (или гранулы).

На симметричность и плотноту упаковки полимерных цепей амилозы и амилопектина в крахмальной грануле указывает, прежде всего, степень кристалличности о которая определяется по результатам рентгентофазового анализа.

Особенности химического строения, в том числе и степени кристалличности крахмал играет решающую роль в формировании структуры и потребительских свойств большого количества продуктов. Так, только применение в пищевой промышленности крахмала насчитывает более 7000 разнообразных продуктов.

Сравнительное исследование нативных крахмалов рентгенофазовым анализом позволит более точно определить наиболее оптимальные варианты использования их в пищевых продуктах и оценить степень сродства к модификации.

Цель – изучить особенности фазовой структуры нативного крахмала разных сортов и гибридов картофеля.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований являлись образцы картофельного крахмала, полученные в ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов» из 3 сортов картофеля: сорт «Диво», сорт «Вестник», сорт «Эффект» и 9 гибридов картофеля: гибрид 1513-4, гибрид 1598-14, гибрид 1600-4, гибрид 1600-7, гибрид 1600-12, гибрид 1603-15, гибрид 1607-3, гибрид 1608-5, гибрид 1608-10 ГНУ «Всероссийский

научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха».

Фазовая структура исследована методом рентгенографии.

Апробированы различные методики подготовки образцов крахмала для съемки рентгенодифрактограмм: затирка порошка в кювету-держатель и холодное прессование. Экспериментально установлено, что наиболее качественные препараты крахмала для записи рентгенограмм получаются в результате холодного прессования порошков.

Выполнены чертежи пресс-формы и изготовлена пресс-форма из специальной марки стали. С целью соблюдения норм техники безопасности в процессе прессования, по заказу изготовлен специальный защитный кожух для пресс-формы.

Образцы крахмала для записи рентгенодифрактограмм готовили в виде монолитных таблеток плоскоцилиндрической формы с гладкой поверхностью. Исследовали условия прессования (давление и продолжительность), необходимые для получения прочной таблетки с бездефектной поверхностью. Найдено, что давление пресса должно быть не менее 100 кг/см^2. Продолжительность воздействия пресса – от 15 до 30 мин, в зависимости от типа – морфологии – крахмала.

Для записи рентгенодифрактограмм образцы готовили в виде монолитных таблеток плоскоцилиндрической формы с гладкой поверхностью. Все таблетки имели одинаковые размеры.

Дифракционные кривые записывали на рентгеновском дифрактометре HZG 4A (Carl Zeiss, Jena, Germany) с использованием медного (CuK_α) излучения, фильтрованного никелем. Все кривые снимались в абсолютно идентичных условиях, в шаговом режиме дискретного сканирования. Шаговый режим сканирования, в отличие от непрерывного, обеспечивает высокую информативность и точность метода рентгенофазового анализа: возможность прецизионного определения положения дифракционных рефлексов. Рентгенограммы исследуемых образцов описывали в режиме «на отражение».

Степень кристалличности рассчитывали по отношению интенсивностей $I_к/I_{о,}$ где $I_к$ – интенсивность дифракции рентгеновских лучей на кристаллических областях; $I_о$ – общая интенсивность дифракции рентгеновских лучей.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования представлены на рисунках 1 и 2 и в таблице 1.

Таблица 1 – Фазовая структура картофельных крахмалов различного ботанического происхождения.

№ п/п	Тип крахмала	Относительная степень кристалличности, %	Относительная степень аморфности, %
Крахмал, полученный из разных сортов картофеля			
1	Сорт «Диво»	42,9	57,1
2	Сорт «Эффект»	42,2	57,8
3	Сорт «Вестник»	42,4	57,6
Крахмал, полученный из разных гибридов картофеля			
4	Гибрид 1513-4	42,0	58,0
5	Гибрид 1598-14	41,3	58,7
6	Гибрид 1600-4	43,5	56,5
7	Гибрид 1600-7	42,3	57,7
8	Гибрид 1600-12	48,6	51,4
9	Гибрид 1603-15	45,6	54,4
10	Гибрид 1607-3	41,1	58,9
11	Гибрид 1608-5	43,4	56,6
12	Гибрид 1608-10	42,9	57,1

Согласно таблице 1 наибольшую степень аморфности 58,7% имеют гранулы картофельного крахмала полученного из гибрида 1607-3, а наименьшую (51,4%) – гранулы картофельного крахмала гибрида 1600-12. Степень аморфности крахмальных гранул выделенных из картофеля сорта «Диво», сорта «Эффект» и сорта «Вестник» была сходной и соответственно равнялась 57,1%, 57,8% и 57,6%.

По возрастанию степени аморфности все изученные образцы крахмала можно выстроить в следующий ряд: гибрид 1600-12, гибрид 1603-15, гибрид 1600-4, гибрид 1608-5, (сорт «Диво» и гибрид 1608-10), сорт «Вестник», гибрид 1600-7, сорт «Эффект», гибрид 1513-4, гибрид 1598-14, гибрид 1607-3.

Степень кристалличности показывает насколько правильно и плотно уложены полимерные цепи крахмала в грануле. У природного нативного крахмала степень кристалличности зависит от его происхождения и составляет 15–45% [1, 2].

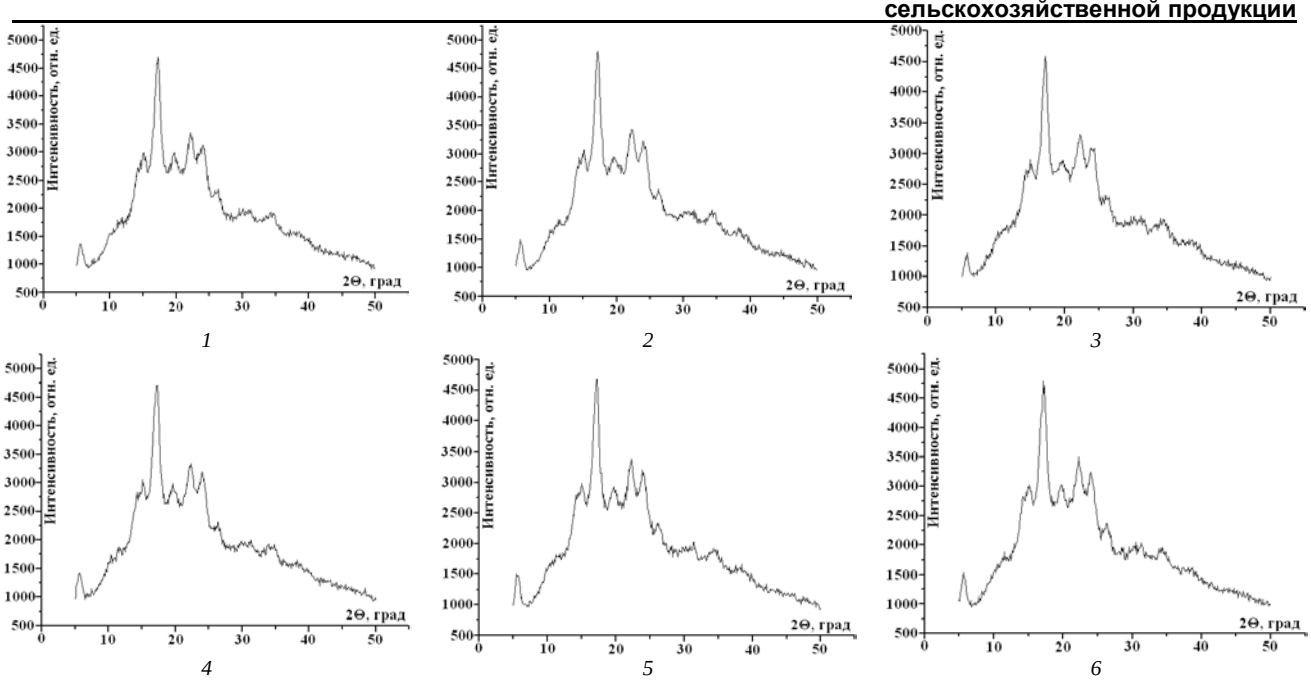


Рисунок 1 – Рентгентограммы нативного картофельного крахмала полученного из сортов картофеля «Диво» (*1*), «Эффект» (*2*), «Вестник» (*3*) и из гибридов картофеля 1513-4 (*4*), 1598-14 (*5*) и 1600-4 (*6*).

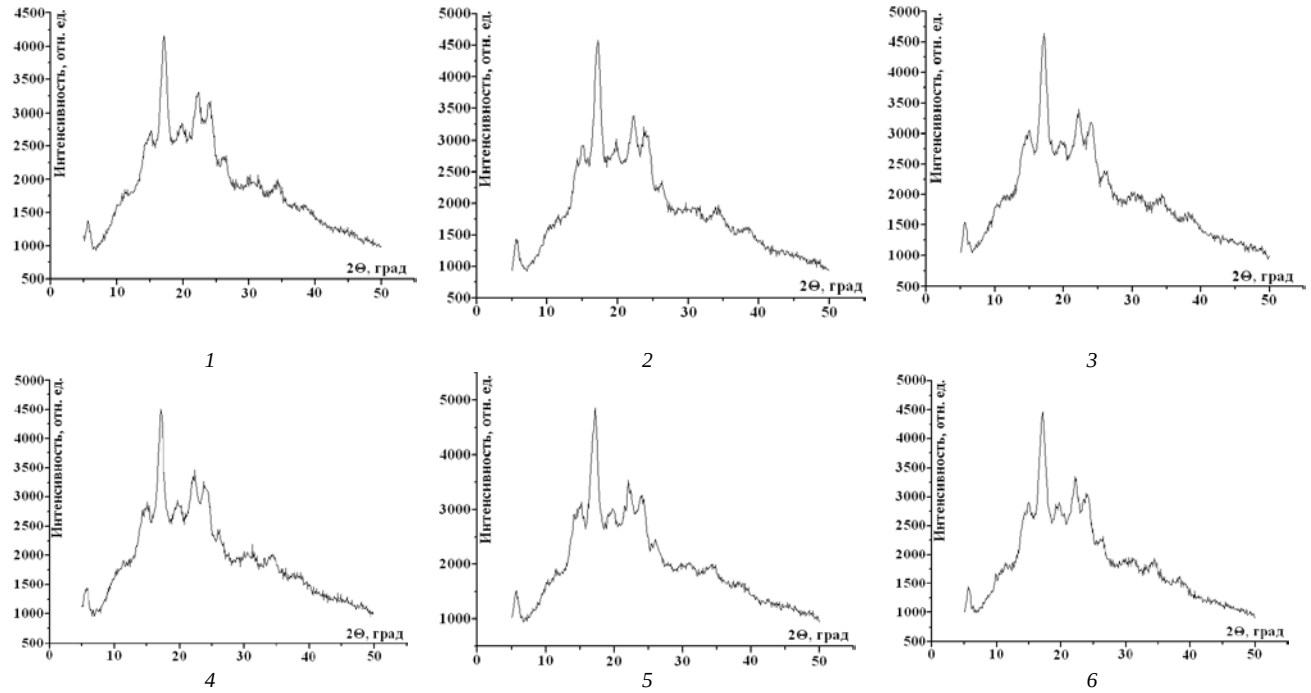


Рисунок 2 – Рентгентограммы нативного картофельного крахмала, полученного из гибридов картофеля 1600-12 (*1*), 1603-15 (*2*), 1607-3 (*3*), 1600-7 (*4*), 1608-5 (*5*) и 1608-10 (*6*).

Степень аморфности указывает на сродство к химической модификации крахмальных гранул. В аморфных участках крахмальной гранулы полимерные цепи расположены друг относительно друга беспорядочно в результате чего в первую очередь подвергаются атаке химического агента, так как к ним доступ не затруднен. К кристаллическим областям крахмальной гранулы, где полимерные цепи амилозы и амилопектина упакованы симметрично и очень плотно, напротив, получить доступ чрезвычайно затруднительно.

Заключение

По возрастанию степени аморфности все изученные образцы крахмала можно выстроить в следующий ряд: гибрид 1600-12 – 51,%, гибрид 1603-15 – 54,4%, гибрид 1600-4 – 56,5%, гибрид 1608-5 – 56,6%, (сорт «Диво» и гибрид 1608-10 – 57,1%), сорт «Вестник» – 57,6%, гибрид 1600-7 – 57,7%, сорт «Эффект» – 57,8%, гибрид 1513-4 – 58,0%, гибрид 1598-14 – 58,7%, гибрид 1607-3 – 58,9%.

Литература

1. Андреев, Н.Р. Основы производства нативных крахмалов (научные аспекты) / Н.Р. Андреев. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.
2. Ловкис, З.В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: Учеб. пособ. / З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, Н.Н. Петюшев; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск: Асобный, 2007. – 178 с.

УДК 664.2

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАТИВНОГО КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА РАЗНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ

Литвяк В.В., к.х.н., (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию, Минск),
Мельситова И.В., к.х.н., доц., (БГУ, Минск), Костенко В.Г., к.т.н., (Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов, Красково), Симаков Е.А., д.с.-х.н., Митюшкин А.В., к.с.-х.н. (Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г.Лорха, Красково)

Введение

Как известно [1, 2], крахмал и крахмалопродукты играют важную роль в народном хозяйстве. Они широко используются во многих отраслях пищевой промышленности: кондитерской, хлебопекарной, консервной, пищеконцентратной, молочной, мясной, а также в текстильной, бумажной, кожевенной, полиграфической, фармацевтической промышленности, в металлургии, в быту. Кроме того, крахмал и его производные применяют в химической промышленности при производстве сорбита, молочной кислоты, глицерина, ацетона, бутанола, лаков, различных плёнок и т.д.

Широкое использование крахмала обусловлено, прежде всего, тем, что нативный крахмал, чвляясь природным полимером, в котором мономеры (остатки α-*D*-глюкопиранозы) связаны α-(1$\rightarrow$4)- и α-(1$\rightarrow$6)-глюкозидными связями, образует амилозу (полисахарид линейного строения) и амилопектин (полисахарид разветвленного строения). Кроме того, крахмальные фракции (амилоза и амилопектин) компактно упакованны в крахмальные зерна (или гранулы) [1, 2].

Проведение сравнительных исследований морфологической структуры крахмалов позволит предсказать физико-химические, технологические свойства, оценить степень сродства к модификации и более точно определить наиболее оптимальные варианты использования.

Цель – изучить морфологическую структуру нативного картофельного крахмала разных сортов и гибридов.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований служили образцы картофельного крахмала, полученные в ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов» из 3 сортов картофеля и 9 гибридов картофеля ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха» (таблица 1).

Морфологическая структура оценена на сканирующем электронном микроскопе LEO 1420 (Germany). Металлизацию препаратов осуществляли золотом в вакуумной установке EMITECH K 550X.

Таблица 1. – Характеристика растительного крахмалосодержащего сырья

п/п №	Сорт или гибрид	Оригинатор
Сорта картофеля		
1.	Сорт «Диво» (Весна х Сотка)	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха»
2.	Сорт «Вестник» (147-5 х Сотка)	
3.	Сорт «Эффект» (Раменский х 128-6)	
Гибриды картофеля		
4.	Гибрид 1513-4 (Сатурна х Конкорд)	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха»
5.	Гибрид 1598-14 (Лина х 1275-5)	
6.	Гибрид 1600-4 (128-6 х Симбирянин)	
7.	Гибрид 1600-12 (128-6 х Симбирянин)	
8.	Гибрид 1603-15 (Ароза х Наяда)	
9.	Гибрид 1607-3 (96.5-7 х Гусляр)	
10.	Гибрид 1600-7 (128-6 х Симбирянин)	
11.	Гибрид 1608-5 (2323-26 х Наяда)	
12.	Гибрид 1608-10 (2323-26 х Наяда)	

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования представлены на рисунках 1 и 2.

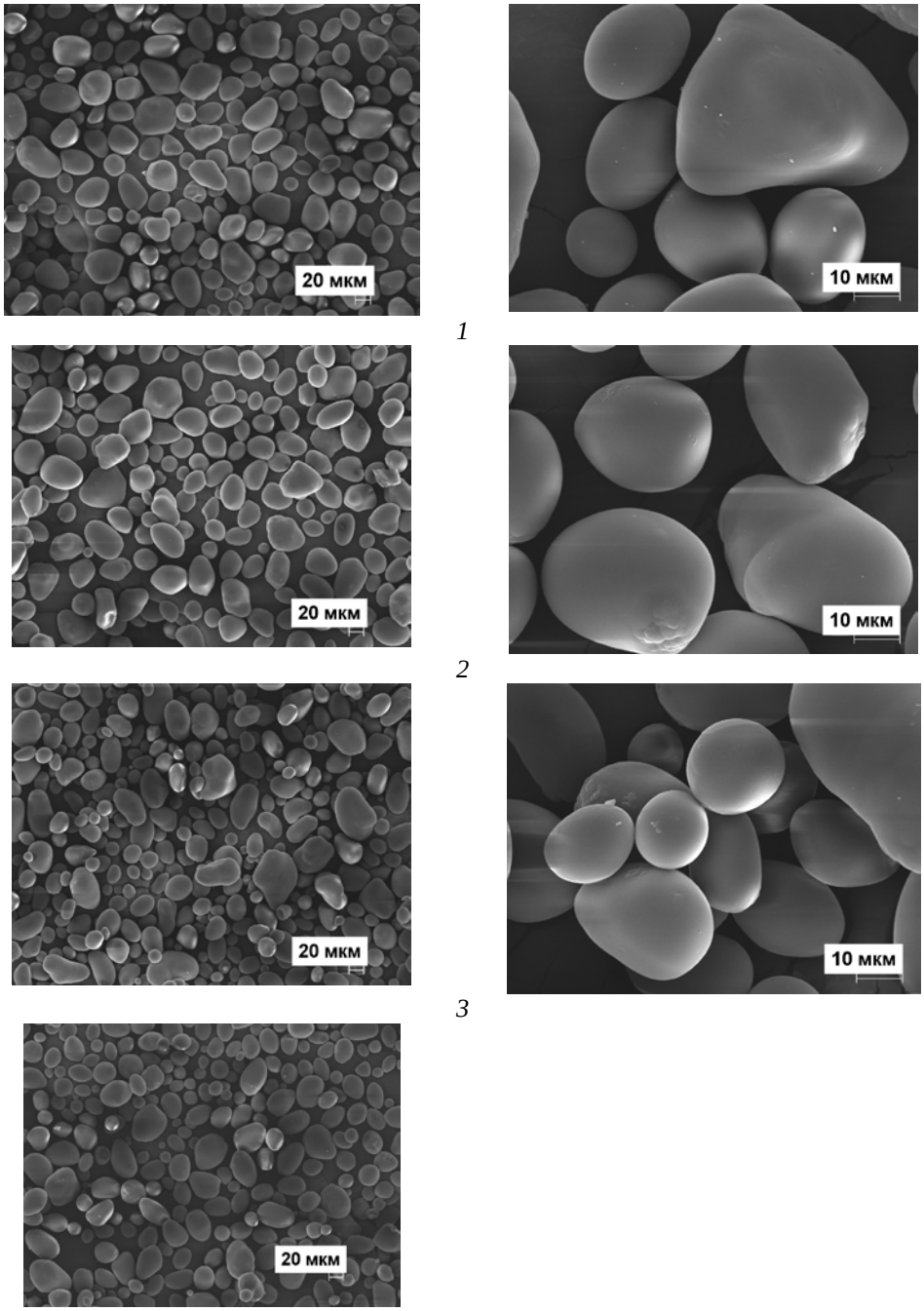


Рисунок 1 – Морфологическая структура картофельного крахмала, полученного из сортов картофеля «Диво» (*1*), «Вестник» (*2*), «Эффект» (*3*) и из гибрида 1608-10 (*4*).

Полученные нами при изучении морфологической структуры нативного картофельного крахмала разных сортов и гибридов результаты согласуются с имеющимися литературными данными. Так, известно [1–3], что крахмальные гранулы имеют овальную, сферическую или неправильную форму, их диаметр колеблется в пределах 0,002–0,15 мм.

Крахмальные зерна разделяются на простые и сложные: простые зерна представляют собой однородные образования; сложные – сочетание более мелких частиц.

Кроме того, следует отметить, что размеры крахмальных гранул зависят от источника крахмалосодержащего сырья.

Размер крахмальных гранул во многом определяет особенности технологии извлечения крахмала из крахмалосодержащего сырья, но и обуславливает степень сродства к модификации нативного крахмала. Так, мелкие крахмальные гранулы имеют большую поверхность соприкосновения с внешней средой и как следствие могут лучше подвергаться атаке химического агента. Однако мелкие крахмальные гранулы плохо набухают. В мелкие гранулы потенциально может проникнуть небольшое количество молекул воды в результате чего в меньшей степени проявляется эффект разрыхления плотно упакованных полимерных цепей крахмала,

находящихся в ее кристаллических участках.

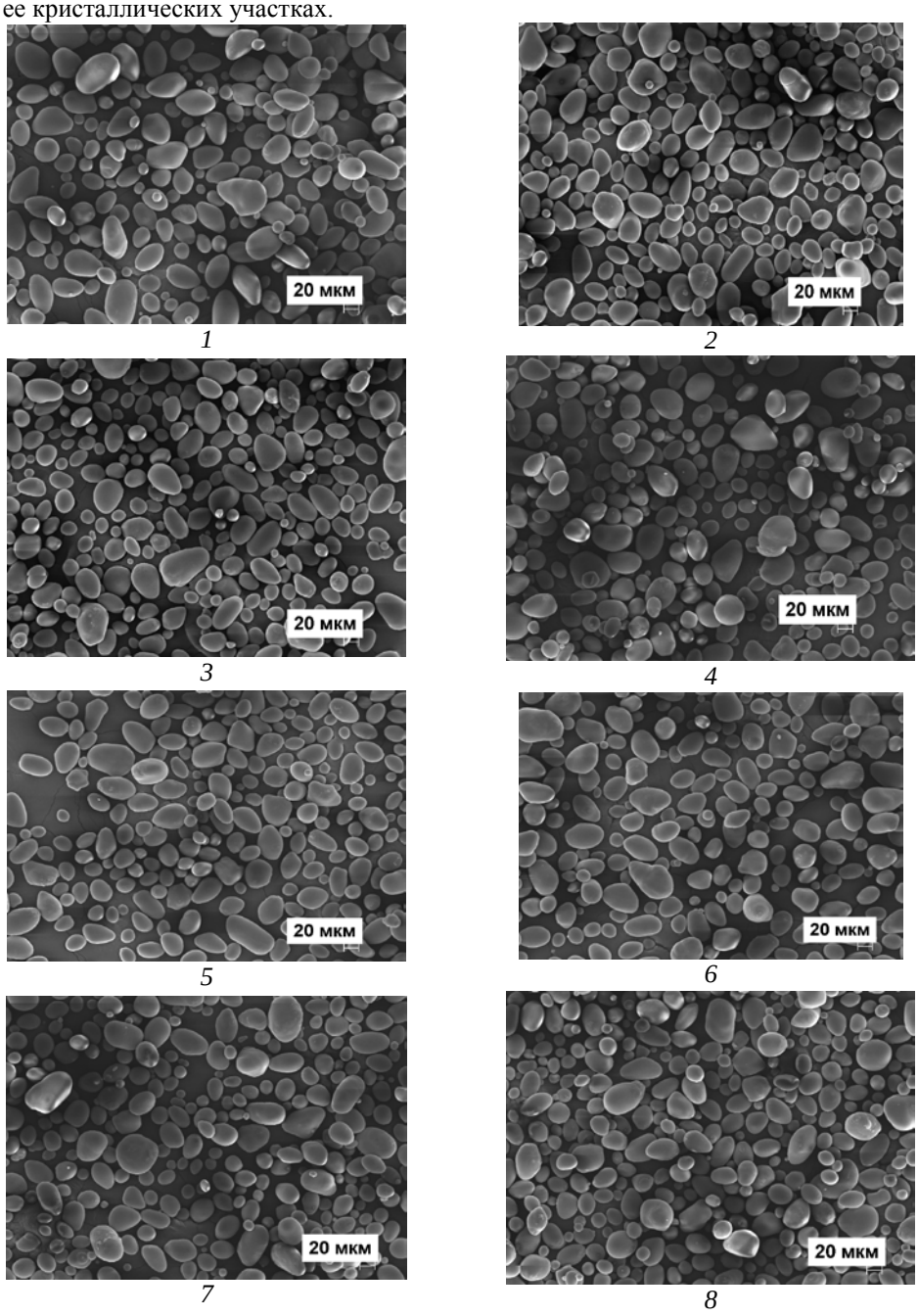


Рисунок 2 – Морфологическая структура картофельного крахмала, полученного из гибридов 1513-4 (*1*), 1598-14 (*2*), 1600-4 (*3*), 1600-12 (*4*), 1603-15 (*5*), 1607-3 (*6*), 1600-7 (*7*), 1608-5 (*8*).

Вероятно, именно крупные гранулы крахмала имеют большее сродство к химическому модифицирующему фактору. В них проникает большее количество молекул воды способствующих разрыхлению кристаллических участков. Кроме того, в пространстве крупных и хорошо набухающих гранул может потенциально находиться большее количество молекул химического агента осуществляющего атаку.

Заключение

Исследовав морфологическую структуру нативного картофельного крахмала разных сортов и гибридов установлено, что крахмальные гранулы имеют овальную, сферическую или неправильную форму. Размер крахмальных гранул определяется источником крахмалосодержащего сырья.

Литература

1. Андреев, Н.Р. Основы производства нативных крахмалов (научные аспекты) / Н.Р. Андреев. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.
2. Ловкис, З.В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: Учеб. пособ. / З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, Н.Н. Петюшев; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск: Асобный, 2007. – 178 с.
3. Кретович В.Л. Биохимия растений: Учеб. – М.: Высш. шк., 1986. – 503 с.

УДК: 561.94:664.7

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА ОЗОНОМ

Грищук В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск), Троцкая Т.П., д.т.н., проф. (ГГАУ, Гродно), Штольц О.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Повышение урожайности зерновых культур является одной из стратегических целей агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Важным элементом в современных технологиях выращивания данных культур является протравливание семян как обязательный прием, оказывающий существенное влияние на формирование высокой и стабильной урожайности. Многолетние анализы фитопатологического состояния семян, проводимые в РУП «Институт защиты растений» и специалистами ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», свидетельствуют об отсутствии партий семян, свободных от инфекции [1].

Фитосанитарное состояние посевов в значительной степени зависит от устойчивости сортов, создание и районирование которых наиболее экологически и экономически выгодный метод защиты растений [2]. Однако поскольку основное внимание при создании сорта уделяется его урожайности, то такой важный показатель как устойчивость к возбудителям болезней учитывается не всегда: при характеристике сорта прописываются его потенциальная продуктивность, отзывчивость на удобрения, устойчивость к неблагоприятным факторам – засухе, низким температурам, полегаемости. В связи с таким подходом к проблеме устойчивости сорта, а также высокой долей зерновых в структуре севооборотов ежегодно создается напряженная фитопатологическая ситуация, вследствие чего необходимо уделять серьезное внимание научно обоснованной защите культур от болезней с использованием наиболее эффективных и оперативных приемов, в частности – предпосевной обработки – обеззараживания семян.

Задача обеззараживания семян состоит не только в подавлении семенной инфекции и защите растения от вторичной инфекции на ранних этапах развития, но и в стимуляции полевой всхожести, улучшении перезимовки, нивелировании влияния отрицательного последствия нарушений технологии возделывания культуры (сроков сева, обработки почвы, глубины заделки семян и т.д.), неблагоприятного гидротермического режима периода «посев-всходы».

Анализ альтернативных технологий предпосевной обработки семян показал [3], что одним из наиболее привлекательных для этой цели способов является озонирование. Это обусловлено тем, что озон проявляет комплексное воздействие на семена – активизирует биохимические процессы, оказывает антисептическое действие, а технологии применения его достаточно просты и экологически безопасны.

Следует отметить, что U. S. Food and Drug Administration (FDA) сертифицировало озон как дезинфектант и санирующее вещество для использования без каких-либо ограничений в агропромышленном комплексе США – озон получил статус «Generally Recognized as Safe» (GRAS) [4, 5].

Основная часть

На основании вышеизложенного были проведены лабораторные исследования эффективности озонной технологии предпосевной обработки семян зерновых культур. В качестве базы для проведения испытаний было задействовано отделение по оценке качества кормов и семян испытательной лаборатории филиала «Агро-Бокс» СП «Унибокс» ООО (д. Чернова Червенского р-на Минской обл.). Объект обработки – зерно тритикале. Оборудование: термостат ТС – 1/80 СПУ, насос для прокачивания воздуха через озонатор производительностью 1,2 м^3/ч, озонатор «Триомед» производства НП ООО «Инитор» (концентрация озона на выходе из озонатора – 450 мг/м^3), газоанализатор озона оптический Циклон – 5.41, аспиратор ОП – 221ТЦ (рисунок 1).



Рисунок 1 – Лабораторная установка для предпосевной обработки семян

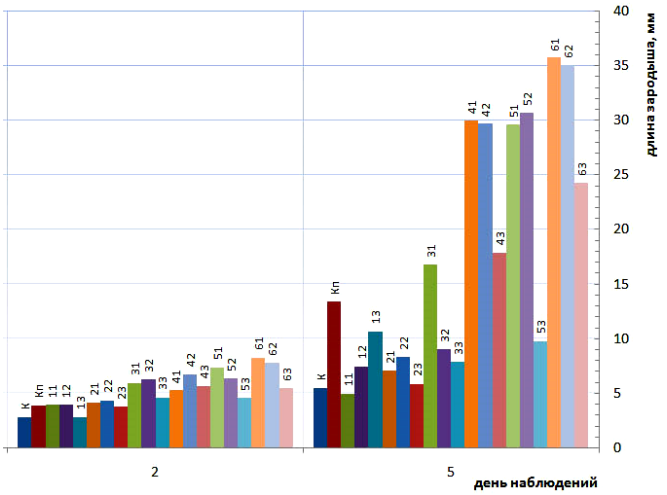


Рисунок 2 – Динамика роста зародышей (по образцам)

В соответствии с программой исследований на первом этапе проверяли скорость накопления концентрации озона в камере термостата без загрузки материала, далее – непосредственно опыт.

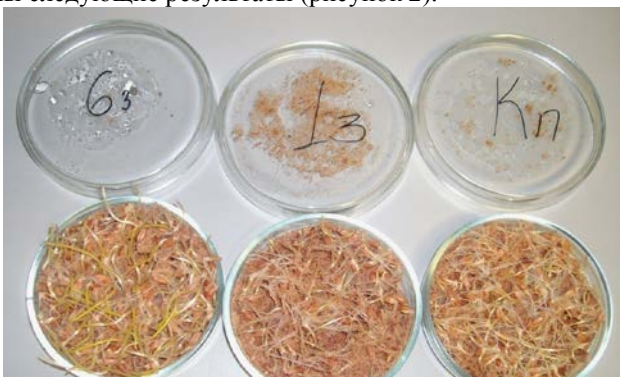
В качестве контрольных использовались: один образец непротравленного зерна К и один образец протравленного зерна $К_п$ (использовался препарат «Таймень» со средней нормой расхода 2,25 л/т).

Обработке озоном подвергались 18 образцов зерна: 12 непротравленных (2 параллельных опыта с индексами 1 и 2) и 6 протравленных (с индексом 3) – форма условной записи образцов одного опыта: $Х_1$, $Х_2$, $Х_3$. Все образцы для обработки озоном загружались в камеру одновременно, а затем каждая группа извлекалась поочередно через период времени 10 мин после достижения в камере концентрации озона 300 мг/м^3.

В соответствии с протоколом исследований отделения по оценке качества кормов и семян испытательной лаборатории СП «Унибокс» ООО отмечены следующие результаты (рисунок 2).



а



б

Рисунок 3 – Образцы на пятый день наблюдений

Анализ приведенной на рисунке 2 диаграммы показывает, что:

- на 2-й день наблюдений образцы $5_{1,2,3}$ и $6_{1,2,3}$, прошедшие обработку озоном, имеют более мощную и развитую корневую систему и длину зародыша по сравнению с контрольными образцами К и $К_п$, необработанными озоном, за один и тот же период времени. Семена, подвергавшиеся комплексной обработке (протравливание + обработка озоном) развиваются медленнее, чем обработанные только озоном;

- на 5-й день наблюдений (рисунок 3) наиболее интенсивное развитие зародышей наблюдалось у образцов $4_{1,2}$, $5_{1,2}$, $6_{1,2}$, причем значительно превышало данный показатель как для контрольных образцов К и $К_п$, так и для образцов 4_3, 5_3, 6_3, подвергавшихся комплексному воздействию (протравитель + озон). На рисунках 3а и 3б приведены соответственно обработанные озоном непротравленные (6_1, 1_1) и обработанные озоном протравленные (6_3, 1_3) образцы в сравнении с соответствующими контрольными (К и $К_п$) образцами.

Очевидно, что такая динамика благотворно скажется на развитии семян в естественных условиях в критический период неблагоприятного гидротермического режима «посев-всходы», а это даст растению дополнительные возможности для максимальной реализации своего потенциала.

Заключение

Расчет экономической эффективности озонной технологии показал, что заменяя протравливание семян озонированием разово экономим на оборудовании порядка 33,6 млн. руб. а также ежегодно отказываемся от покупки препарата для протравливания на сумму порядка 60 млн. руб. на 1000 га посевных площадей (на примере препарата «Таймень»).

Многочисленными зарубежными исследователями в ходе полевых испытаний подтверждено увеличение урожайности зерновых, обработанных перед посевом озоном до 20 % (вследствие устранения поверхностно-семенной инфекции, повышения энергии прорастания, всхожести) [5].

Кроме того, озон способен интенсифицировать скорость сушки зерновых – за счет непосредственного биохимического воздействия на обрабатываемый материал улучшает транспорт влаги из внутренних слоев и тепломассообмен в процессе сушки в целом. Сушка в озоновоздушной среде оказывает обеззараживающее действие и улучшает качественные показатели материала, предотвращает процессы самосогревания, обеспечивает глубокое состояние покоя в период хранения, сохранность массы сухого вещества, улучшает показатели всхожести.

Таким образом, по сравнению с известными способами борьбы с поверхностно-семенной инфекцией зерновых культур, предпосевная обработка семян озоном экономически оправдана, высоко технологична и эффективна для борьбы с возбудителями болезней, повышает посевные качества семян и не наносит вреда окружающей среде.

Литература

1. Буга, С.Ф. Научные основы эффективного использования протравителей семян для защиты зерновых культур от болезней / С.Ф. Буга [и др.]. – Мн.: Белбланкоизд, 2011. – 52с.
2. Коренев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербан. – М.: Колос, 1983. – 510с.
3. Теория и практика предпосевной обработки семян. К.: Южное отделение ВАСХНИЛ, 1984. – 133 с.
4. Ozone Gets OK For Use in U.S. Food Industry // EPRI Journal – Vol. 22, № 4, 1997.
5. Богдан, М.В. Применение озона в народном хозяйстве / М.В. Богдан, Заремба Ю.М., Богдан Ю.Ю. – Мн.: НП ООО «Инитор». 2012 г. – 38с.

УДК 633.11: 632.76

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЕГО КЛОПОМ ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА

Дудяк И.Д., к.с.-х.н., доц., Манушкина Т.Н., к.с.-х.н., доц.
(Николаевский национальный аграрный университет, Украина)

Введение

На технологические свойства зерна пшеницы озимой влияют сортовые особенности, почвенно-климатические условия зоны, качество посевного материала, обработка почвы, удобрения, орошение, повреждения насекомыми, вредителями и болезнями, способы и сроки уборки урожая [1, 2].

Большие потери зерна пшеницы озимой связанны с повреждением вредителями в поле. В таком случае урожайность часто уменьшается на 10…20 % и более [3, 4]. Вследствие повреждения ухудшается и качество зерна. Опасным вредителем пшеницы озимой является клоп вредная черепашка. В связи с этим целью наших исследований было установление влияния этого вредителя на технологические свойства зерна пшеницы озимой.

Из всех видов хлебных клопов А.А. Мигулин с соавторами [5] считает наиболее опасной вредную черепашку. Взрослые перезимовавшие клопы вызывают гибель центрального листа, полную или частичную белоколосицу, уменьшают плотность продуктивных стеблей в течение фазы кущения-формирования зерна. Личинки и клопы нового поколения значительно ухудшают посевные и технологические качества зерна в фазе молочно-восковой спелости.

Основная часть

Объектом исследований был сорт пшеницы озимой Вдала, а предметом – влияние поврежденности зерна озимой пшеницы клопом-черепашкой на его технологические свойства.

Исследования проводили в лабораториях ННАУ и ООО СП "НИБУЛОН" в течение 2010-2011 гг.

Программа и методика проведения исследований разработана согласно рекомендациям В.А. Ещенка и соавторов [6].

Схема лабораторного опыта (поврежденность зерна клопом-черепашкой, %): 0 (контроль); 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0.

Поврежденность зерна пшеницы озимой клопом-черепашкой определяли согласно ГОСТу 135860.4-83 "Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями".

Качество зерна пшеницы озимой оценивали по следующим показателям: влажность – согласно с ГОСТ 13586.5-93, содержание зерновой и сорной примесей – согласно ГОСТу 30483-97, зараженность – согласно ГОСТу 13586.4-83, стекловидность – согласно ГОСТу 10987-76, натура – согласно ГОСТу 10840-64, масса 1000 зерен – согласно ГОСТу 10842-89, массовая доля белка – согласно ГОСТу 10846-91, массовая доля и качество сырой клейковины – согласно ГОСТу 13568.1-68, класс пшеницы озимой – согласно ДСТУ 3768:2010 [7].

Общее состояние зерна пшеницы озимой оценивали по следующим показателям: запах, цвет,

влажность, содержание зерновой и сорной примеси, количество мелкой фракции зерна.

Свежесть зерна характеризуется его цветом, блеском и запахом. На зерне, которое было повреждено вредной черепашкой, были желтые и светло-желтые пятна округлой или неправильно округлой формы. В рамках этих пятен зерно теряло свой блеск, поверхность зерновки была выпуклой или морщинистой.

Запах – очень важный признак качества зерна. Свежее и здоровое зерно не имеет никаких несвойственных запахов, а только присущий ему специфический запах – пшеничный. Результаты исследований свидетельствуют, что поврежденное клопом-черепашкой зерно не изменило своего запаха.

Влажность зерна относится к обязательным показателям качества зерна пшеницы озимой всех партий. Повреждение клопом-черепашкой не повлияло на влажность зерна.

Поврежденность зерна клопом-черепашкой не повлияла на содержание зерновой и сорной примесей в зерновой массе пшеницы озимой.

Не менялось и количество мелкой фракции зерна пшеницы озимой в зависимости от поврежденности клопом-черепашкой.

Мукомольные свойства зерна пшеницы озимой устанавливали по таким показателям как стекловидность, натура, масса 1000 зерновок.

На стекловидность зерна озимой пшеницы влияет много условий и факторов, одним из них является повреждение зерна клопом-черепашкой. Данные о влиянии поврежденности этим вредителем на стекловидность зерна представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Стекловидность зерна пшеницы озимой в зависимости от поврежденности его клопом-черепашкой, %

Повреждённость зерна клопом-черепашкой, %	2010 г.	2011 г.	Среднее	± к контролю
0 (контроль)	81	77	79	0
1,0	78	74	76	-3
2,0	75	71	73	-6
3,0	72	68	70	-9
4,0	70	65	68	-11
5,0	66	60	63	-16
6,0	61	57	59	-20
7,0	58	54	56	-23
8,0	52	50	51	-28
9,0	49	45	47	-32
10,0	43	41	42	-37
НИР $_{0,95}$; %	4	3		

Самая высокая стекловидность отмечена у зерна, которое не было повреждено клопом-черепашкой. Существенное уменьшение стекловидности зерна наблюдалось уже при наличии в партии 2,0 % зерен, поврежденных этим вредителем.

Влияние поврежденности зерна пшеницы озимой на его натуру был незначительным.

В перерабатывающей, а именно мукомольной промышленности, выход муки из крупнозёрной пшеницы больше, чем из мелкозёрной. В среднем за два года исследований прослеживалась тенденция уменьшения массы 1000 зерен в зависимости от поврежденности его клопом-черепашкой на 1,0…4,0 %. При поврежденности зерна озимой пшеницы клопом-черепашкой на 5,0…10,0 % масса 1000 зерен уменьшилась на 2,8…5,8 г по сравнению с неповрежденным зерном.

В зерне пшеницы озимой, поврежденном клопом-черепашкой, отмечается негативное действие протеолитических ферментов этого вредителя, которые очень долго сохраняют свою активность. При помоле мука из поврежденных зерен смешивается с мукой здорового зерна. До того времени, пока она сохраняется в сухом состоянии, фермент не действует, но стоит замесить тесто, как начинается бурный процесс расщепления белков. Это приводит к потере клейковиной своих свойств. Она становится расплывчатой, растяжной, приобретает серый или темно-серый цвет. Тесто, полученное из такой муки, имеет небольшую упругость, расплывается, не сохраняет присущую ему форму [8].

Данные о влиянии поврежденности зерна пшеницы озимой клопом-черепашкой на массовую долю и качество сырой клейковины представлены в таблице 2.

По массовой доле белка можно сделать вывод, что в среднем за два года исследований зерно пшеницы озимой, поврежденность которого клопом-черепашкой не превышала 1,0 %, соответствовало 1-му классу, при поврежденности 2,0…6,0 % – 2-му, при поврежденности 7,0…9,0 % – 4-му, а при поврежденности 10,0 % – 5-му классу.

Таким образом, пшеница озимая сорта Вдала в зависимости от поврежденности ее зерна клопом-черепашкой соответствовала классам, которые представлены в таблице 3.

Исходя из данных этой таблицы, поврежденность зерна сорта Вдала существенно повлияла на класс пшеницы озимой. Для того, чтобы получить пшеницу озимую 1-го класса, ее зерно не должно быть повреждено

клопом-черепашкой. При поврежденности зерна клопом-черепашкой на 1,0…3,0 % можно получить пшеницу озимую не выше второго класса. Пшеницу озимую, зерно которой было поврежденное клопом-черепашкой на 4,0…8,0 %, можно классифицировать четвертом классом, а при поврежденности на 9,0…10,0 % – пятым.

Таблица 2 – Массовая доля и качество сырой клейковины в зерне пшеницы озимой в зависимости от поврежденности его клопом-черепашкой (среднее за 2010-2011 гг.)

Повреждённость зерна клопом-черепашкой, %	Массовая доля сырой клейковины, %	Показатель прибора ИДК-1, ед. п.	Группа клейковины	Характеристика клейковины
0	31,0	70	I	Хорошая
1,0	30,0	80	II	Удовлетворительная слабая
2,0	29,0	90	II	Удовлетворительная слабая
3,0	27,8	95	II	Удовлетворительная слабая
4,0	26,7	105	III	Неудовлетворительная слабая
5,0	25,4	110	III	Неудовлетворительная слабая
6,0	24,0	115	III	Неудовлетворительная слабая
7,0	22,2	120	III	Неудовлетворительная слабая
8,0	20,4	За 120	-	Расплывчатая
9,0	18,4	За 120	-	Расплывчатая
10,0	16,2	За 120	-	Расплывчатая

Таблица 3 – Класс пшеницы озимой в зависимости от поврежденности зерна клопом-черепашкой.

Повреждённость зерна клопом-черепашкой, %	Класс пшеницы по:					Класс пшеницы
	стекловидности	натуре	массовой доле сырой клейковины	качеству сырой клейковины	массовой доле белка	
0 (контроль)	1	1	1	1	1	1
1,0	1	1	1	1	2	2
2,0	1	1	1	1	2	2
3,0	1	1	2	1	2	2
4,0	1	1	2	4	2	4
5,0	1	2	2	4	2	4
6,0	1	2	2	4	3	4
7,0	1	2	3	4	3	4
8,0	1	2	3	4	3	4
9,0	1	3	3	4	5	5
10,0	1	3	4	4	5	5

Как свидетельствуют результаты экономического анализа выращивания пшеницы озимой наибольший чистый доход с 1 га получен у вариантах, где зерно было не повреждено клопом-черепашкой. Он составил 4595,28 грн (567 $), а наименьший – 2475,10 грн (305 $) – при 10 %-ной поврежденности зерна клопом-черепашкой. Рентабельность выращивания пшеницы озимой составила: 51,9 % – при 10 %-ной поврежденности зерна клопом-черепашкой и 96,4 % – при отсутствии зерен, повреждённых этим вредителем.

Заключение

Таким образом, клоп вредная черепашка наносит значительный урон технологическим свойствам зерна пшеницы озимой, особенно качеству белка и клейковины.

Литература

1. Животников А.И. Пшеница / А.И. Животников, Н.В. Душко, Н.А. Ильчинко. – К.: Урожай, 1989. – С. 59-148.
2. Зерно високої якості / [О.А. Демидов, М.М. Гаврилюк, В.П. Федоренко, С.В. Ретьман] // Агроном. – 2011. – № 3. – С. 78-80.
3. Николаев Е.В. Технология выращивания сильной озимой пшеницы / Е.В. Николаев. – Симферополь: Таврия, 1986. – 96 с.
4. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. Изд. 2-е перераб. и доп. / Ф.М. Пруцков. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
5. Сельскохозяйственная энтомология / [А.А. Мигулин, Г.Е. Осмоловский, Б.М. Литвинов и др.]; Под ред. А.А. Мигулина. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1983.
6. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В.О. Єщенко]. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
7. ДСТУ-3768:2010. Пшениця. Технічні умови. Введ. 01.07.2010. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 29 с.

8. Княгиничев М.И. Биохимия пшеницы // М.И. Княгичев. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1951. – С. 41-72.

УДК 664.69 (072)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ И МЯГКИХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Кошак Ж.В.,к.т.н., доц., Минина Е.М., Торбичук Т.А. (ГГАУ, Гродно),
Дуктова Н.А., к.с.-х.н., доц.(БГСХА, Горки)

Введение

Пшеница является главной продовольственной культурой для большинства населения Земли. Ее возделывают во всех частях света, более чем в 80 странах мира. Ценность зерна пшеницы заключается в том, что оно способно образовывать клейковину, имеющую важное значение для выпечки хлеба и хлебобулочных изделий, изготовления макарон, производства манной крупы.

Основная часть

Основной производитель пшеницы – Китай, второй по значению – США; затем идут Индия, Россия, Франция, Канада, Украина, Турция и Казахстан. Зерно пшеницы – важнейший сельскохозяйственный объект международной торговли: почти 60% всего экспорта зерновых. Ведущий в мире экспортер пшеницы – США. Много пшеницы вывозят также Канада, Франция, Австралия и Аргентина. Основные импортеры пшеницы – Россия, Китай, Япония, Египет, Бразилия, Польша, Италия, Индия, Южная Корея, Ирак и Марокко.

Пшеница представлена большим разнообразием видов - их более 20. Однако практическое значение имеют два вида пшеницы – мягкая и твердая. Мягкие сорта делят также на краснозерные и белозерные. Обычно их выращивают в регионах с гарантированным увлажнением. Твердые сорта разводятся в областях с более сухим климатом.

Зерно мягкой пшеницы овально-округлой формы, с хорошо заметной бороздкой, белого цвета или с красным оттенком. Зерно твердой пшеницы узкое, ребристое, плотное, янтарно-желтого цвета, бородка почти незаметна. Клейковина, получаемая из муки твердых пшениц, упругая, сильная. На рисунке 1 представлен внешний вид зерна мягкой высокостекловидной пшеницы «Набат» и твердой пшеницы «Вероника».



а) *б*)

Рисунок 1 – Внешний вид зерна; *а* – мягкая высокостекловидная пшеница «Набат»,
б – твердая пшеница «Вероника»

Для производства муки крупчатки используют как твердые сорта, так и мягкие высокостекловидные сорта пшениц.

Твердая пшеница отличается от мягкой пшеницы не только генетически – числом хромосом в соматических клетках, но и строением белковой молекулы, в которой основной формой межмолекулярных связей являются прочные дисульфидные связи. Эти связи обуславливают особое качество клейковины твердой пшеницы, делая ее очень прочной. Технологические качества зерна вследствие этого меняются. Твердая пшеница не годится для хлебопечения. Хлеб из нее получается малообъемным и быстро черствеет. Однако именно это качество клейковины обуславливает высокую прочность изготовленных из твердой пшеницы макарон, вермишели и др., которые в процессе приготовления пищи не разваривaются, не разбухают, а полностью сохраняют приданную им в тесте форму. [1]

Консистенция муки, полученной из мягких сортов, более рассыпчатая и тонкая. В такой муке зерна крахмала мягче и крупнее, она поглощает меньше воды и содержит меньше клейковины. Эту муку используют в хлебопекарном производстве и при выработке кондитерских изделий.

Крахмальные зерна в муке из твердой пшеницы тверже и мельче. Консистенция этой муки мелкозернистая, и в ней относительно много клейковины. Мука из твердых сортов поглощает большое количество воды и используется для изготовления макаронных изделий. Содержащаяся в муке клейковина должна быть хорошей и относиться к первой и второй группам качества. Мука с клейковиной третьей группы для выработки макаронных изделий непригодна, так как сырые изделия получаются непрочными. Хотя готовые изделия из муки со слабой клейковиной при варке благодаря денатурации белков хорошо сохраняют форму, в варочную воду переходит больше сухого остатка и их упругость уменьшается.

Макаронная мука высшего сорта (крупка) из зерна твердой пшеницы состоит из внутренних слоев эндосперма и имеет кремовый с желтым оттенком цвет. Мука первого сорта состоит преимущественно из частиц периферийного эндосперма с едва заметным количеством оболочечных частиц и имеет светло-кремовый цвет. [2] Мука второго сорта также характеризуется кремовым цветом с желтоватым оттенком. [3]

Макаронная мука из мягкой высокостекловидной пшеницы отличается чисто белым цветом с желтым или кремоватым оттенками в зависимости от сорта. Изделия из макаронная мука из мягкой высокостекловидной пшеницы получаются белого цвета, менее стекловидные, так как она содержит меньше белка и больше крахмала по сравнению с макаронной мукой из твердой пшеницы, но по внешнему виду мало отличаются от изделий, выработанных их твердой пшеницы, хотя потребительские свойства готовых макаронных изделий значительно хуже. [4, 5]

Важнейшей составной частью макаронной муки являются белки. В сухом состоянии они находятся в муке в виде частиц и комочков размерами 2 – 3 мкм. В пшенице различают два вида белка: промежуточный и так называемый прикрепленный, который прочно связан с зернами крахмала. В мучнистом зерне белковые вещества в большом количестве содержатся в периферийных частях эндосперма, а в стекловидном зерне они распределены по всему объему эндосперма, что позволяет при помоле получать муку крупитчатой структуры.

Технологические свойства макаронной муки определяются количеством и качеством клейковины, содержанием каротиноидных пигментов, темных вкраплений и крупностью частиц муки. Количество и качество клейковины характеризуют питательную (белковую) ценность макаронных изделий, обусловливают физико-механические свойства (упругость, пластичность, прочность) выпрессовываемых сырых изделий, влияют на качество готовой продукции. Пищевая ценность и качество готовых изделий тем лучше, чем больше клейковины в муке. Прочностные свойства сырых изделий с увеличением содержания клейковины уменьшаются, возрастает их пластичность. Наибольшей прочностью тесто обладает при содержании в муке 25–28% сырой клейковины. Липкая, сильно тянущаяся клейковина также увеличивает пластичность и снижает прочность и упругость сырых изделий. Изделия, выработанные из муки с недостаточно эластичной, рыхлой, коротко рвущейся клейковиной, имеют повышенную шероховатость, в сыром виде при прессовании подвержены обрывам, при сушке и хранении образуют много лома и крошки. При содержании клейковины свыше 30% и хорошем ее качестве получают очень упругое и плотное тесто. Такое тесто требует увеличенного расхода энергии на прессование, но зато изделия после сушки обладают высокой прочностью и хорошо сохраняют форму. Количество белка в муке влияет на водопоглотительную способность изделий при варке и прочность сваренных изделий. Нормальными варочными свойствами обладают макаронные изделия при содержании сырой клейковины в муке 25–40%. С уменьшением количества клейковины в муке уменьшается продолжительность варки до готовности и прочность сваренных изделий, возрастает объем поглощенной воды и количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, увеличивается степень слипаемости сваренных изделий. [6]

Макаронные изделия в Республике Беларусь в основном вырабатываются из муки мягких сортов пшеницы, так как до последнего времени пшеница твердых сортов в республике не выращивалась из-за сложных почвенно-климатических условий. Следовательно, при закупке сырья за рубежом значительно увеличивает стоимость макаронных изделий.

В ходе исследований был проведен анализ технологических свойств твердых и мягких высокостекловидных сортов и сортообразцов пшеницы, выращенных в Республике Беларусь, для возможности использования их при производстве муки крупчатки. Были изучены свойства твердых сортов пшеницы «Вероника», «Славица», «Розалия» и мягких высокостекловидных сортов пшеницы «Набат», «Баллада» и «Сюита».

Показатели качества исследованных сортов зерна сравнивались с ГОСТ 9353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках». [7]

Физико-химические показатели качества исследованных сортов пшеницы представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Показатели качества: масса 1000 зерен, натура и число падения.

Показатели качества	Набат	Баллада	Сюита	Вероника	Славица	Розалия
Масса 1000 зерен, г	44,2	44,0	47,0	43,8	51,7	40,3
Натура, г/л	813	805	817	761	766	774
Число падения, с	293	363	277	324	438	388

Согласно ГОСТ 9353-90 ограничительные нормы по натуре зерна твердой пшеницы в зависимости от класса должны быть в пределах 710 г/л – 770 г/л, а ограничительные нормы по натуре для зерна мягкой пшеницы в пределах 710 г/л – 730 г/л. Все проанализированные сорта соответствуют ограничительным нормам, а натура зерна мягких сортов пшениц «Сюита», «Баллада» и «Набата» превышают эти нормы, что характеризует его как хорошо развито и выполнено. Масса 1000 зерен в зерне мягкой высокостекловидной пшеницы сорта «Сюита» составляет 47,0 г, что дает возможность сделать вывод о том, что в зерне данного сорта относительно больше содержится эндосперма и меньше – оболочек, что при переработке увеличивает выход муки. Наибольшую массу 1000 зерен среди твердых сортов пшеницы имеет сорт «Славица» - 51,7 г.

В соответствии с ГОСТ 9353-90 число падения для пшеницы должно быть более 200 секунд. Число

падения является показателем активности амилолитических ферментов – амилаз (альфа-амилазы), которые действуют на крахмал. Высокие значения числа падения имеют сортов «Баллада», «Розалия» и «Славица» говорит о низком содержании крахмалорасщепляющих ферментов.

Таблица 2 – Показатели качества: стекловидность и количество клейковины, растяжимость клейковины

Показатели качества	Набат	Баллада	Сюита	Вероника	Славица	Розалия
Стекловидность, %	60	55	56	78	72	82
Количество клейковины, %	24	28	26	31	26	31
Растяжимость клейковины, см	15,5	19,8	21,3	20,5	21,3	17,8

Стекловидность зерна по ограничительным нормам ГОСТ 9353-90 в зависимости от класса находится в пределах 70 % - 85 % для твердой пшеницы и не менее 60 % для мягкой пшеницы. Не один из представленных твердых сортов пшениц не достигает 85 % стекловидности, но наибольшую стекловидность – 78 % и 82 % – имеют сорта «Вероника» и «Розалия» соответственно. Из представленных сортов мягкой высокостекловидной пшеницы ограничительным нормам по стекловидности соответствует сорт «Набат».

Эндосперм зерна твёрдой пшеницы имеет прочную монолитную структуру большей плотности по сравнению с эндоспермом зерна мягкой пшеницей, что характеризует зерно изучаемых твердых сортов пшениц высокой стекловидностью и высокой натурой.

Массовая доля клейковины согласно ограничительным нормам ГОСТ 9353-90 для зерна твердых сортов пшеницы должна быть в пределах 22% – 28%, а для зерна мягких сортов пшеницы – в пределах 23% – 36%. Данным нормам сорта твердой пшеницы «Вероника», «Славица» и «Розалия» соответствуют, а сорта мягкой высокостекловидной пшеницы «Набат» и «Сюита» имеют низкое содержание клейковины: 24% и 26% соответственно. Более высокое содержание клейковины у мягкой высокостекловидной пшеницы сорта «Баллада» – 28%. [8]

Растяжимость клейковины для зерна твердых сортов и мягких высокостекловидных сортов пшеницы имеет практически одинаковые значения. Но большей растяжимостью – 17,8 см – 21,3 см – обладает клейковина из зерна твердых сортов пшениц, так как она по своим свойствам менее упругая и имеет большую растяжимость.

На рисунке 2 представлен внешний вид клейковины мягкой высокостекловидной пшеницы «Сюита» и твердой пшеницы «Розалия».



а) *б*)

Рисунок 2 – Внешний вид клейковины; *а* – клейковина мягкой высокостекловидной пшеницы «Сюита», *б* – клейковина твердой пшеницы «Розалия».

Клейковина зерна твердых сортов пшеницы имеет другие характеристики, чем клейковина зерна мягких сортов. Кристаллы крахмала склеиваются комочками белка, содержание которого в твердых пшеницах выше, но дают клейковину неудовлетворительной эластичности. Клейковина твердой пшеницы имеет более светлую окраску.

Заключение

Проанализировав показатели качества различных сортов твердых и мягких высокостекловидных пшениц, можно сделать вывод, что перспективными сортами для производства муки крупчатки являются сорта твердых пшениц белорусской селекции «Вероника», «Славица» и «Розалия», а сорта мягких высокостекловидных сортов пшеницы «Набат», «Баллада» и «Сюита» не могут являться сырьем для производства качественной макаронной муки.

Литература

1. Характеристика пшеницы: яровая, озимая, твердая, мягкая; сорта пшеницы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://agrogold.ru/harakteristika_pshenicy_yarovaya - Дата доступа 04.01.2013.
2. ГОСТ 12307-66 «Мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий».
3. ГОСТ 16439-70 «Мука второго сорта из твердой пшеницы (дурум)».
4. ГОСТ 12306-66 «Мука из мягкой стекловидной пшеницы для макаронных изделий».
5. Пшеничная мука разных типов и сортов, особенности химического состава и пищевой ценности [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vpomoshstudentam.narod.ru/t25.html - Дата доступа 04.01.2013.
6. Качество муки для производства макарон [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pasta.agava.ru/durum_quality3.htm - Дата доступа 04.01.2013.

7. ГОСТ 9353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках».
8. Вакар, А. Б. Клейковина пшеницы / А. Б. Вакар - М.: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 252 с.
УДК 664.726.9

ПЛОТНОСТЬ ЗЕРНА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Иванов А.В., д.т.н., проф., Ковалева Т.Н., Боровиков Д.П., Шинкарев А.А. (МГУП, Могилев)

Введение

Физико-технологические и биохимические свойства зерна оказывают решающее влияние на построение технологических процессов очистки, подготовки и размола зерна, параметры и режим их систем и в конечном итоге на качество вырабатываемой муки.

Физико-химические свойства зерна оцениваются большим числом показателей, определяющих различные стороны этих свойств. Для зерна и основных компонентов комбикормов основное значение имеют следующие показатели: геометрическая характеристика зерна, зольность, крупность и выравненность зерновой массы, натура, плотность и удельный объем, масса 1000 зерен, стекловидность зерна.

Плотность можно рассматривать как комплексную характеристику, суммарно отражающую такие показатели физико-химических свойств зерна, как структура, химический состав, стекловидность и т.п.

В некоторых случаях по плотности можно судить о качестве зерна. Чем выше плотность зерна, тем выше его натура. Плотность также в какой-то мере указывает на степень зрелости и выполненности зерна. Зрелое и выполненное зерно имеет более высокую плотность, чем менее зрелое.

Мукомольные свойства зерна с повышением плотности также улучшаются.

Отмечено изменение плотности зерна в зависимости от крупности. У крупного зерна плотность меньше, чем у мелкого. На величину плотности зерна, в зависимости от его размеров, влияют многие причины. Сказывается разница в химическом составе: крупное зерно содержит крахмала относительно больше, чем мелкое, в мелком зерне относительно больше оболочек, чем в крупном. В мелком зерне доля зародыша больше, по сравнению с крупным, мелкое зерно, как правило, содержит больше воздуха, чем крупное, что уменьшает его плотность.

Основная часть

Плотность зерна и его частей зависит от их химического состава. У хорошо налившегося зерна плотность более высокая, чем у недозревшего, так как наибольшую плотность имеют крахмал и минеральные вещества. Вещества, входящие в состав зерна, имеют различную плотность. У крахмала, например плотность колеблется в пределах 1,48-1,61 г/см^3, у клейковины – от 1,24 – 1,313, у клетчатки 1,250 – 1,404 г/см^3; плотность жира менее 1,0 (924–0,928 г/см^3).

Плотность зерна зависит также анатомического строения. Наибольшую плотность имеет эндосперм, богатый крахмалом, а наименьшую – оболочки, которые содержат много клетчатки. Поэтому мелкое и щуплое зерно, у которого относительное содержание оболочек и зародыша больше, имеет меньшую плотность, чем крупное, хорошо выполненное зерно.

Тесная корреляция плотности зерна с физико-химическими показателями (крупностью, массой 1000 зерен, натурой, стекловидностью) и технологическими свойствами (выходом муки) позволяет использовать ее в качестве параметра оценки достоинств зерна как сырья для мукомольной промышленности, а также при разработке некоторых автоматизированных систем управления на мельницах.

В настоящее время существуют различные методы определения плотности зерна. Наиболее часто используют устройство и способ для измерения насыпной плотности зерна, который заключается в засыпании пробы зерна через воронку в измерительный контейнер пурки вместимостью 1 дм^3 и его взвешивании с точностью до 1 г. Недостатком такого устройства и способа для измерения плотности является невозможность определения плотности самих частиц сыпучего материала, т.к. в полученное значение плотности входит не только плотность частиц самого зерна, но и плотность воздуха находящаяся в свободном пространстве между частицами зерна.

Для определения плотности при помощи градуированной посуды навеску чистого зерна массой 100 г помещают в градуированный стеклянный цилиндр или бюретку с водой. Зная уровень воды до и после помещения зерна в цилиндр, устанавливают объем навески. Затем на основе массы и объема зерна определяют его плотность (г/см^3) но формуле:

$$\rho = m/V,$$

где m – масса зерна (100 г); V – объем зерна, см^3.

Это наиболее простой, но наименее точный способ, т.к. в процессе измерения плотности, частицы зерна, имеющие неровную и шероховатую поверхность, захватывают воздух, в результате чего в объеме зерна, помещенном в жидкость, образуется большое количество пузырьков воздуха, что искажает точность измерения объема сыпучего материала. Увеличение времени нахождения зерна в жидкости уменьшает количество пузырьков, но приводит к увеличению объема зерна, вследствие поглощения им жидкости.

Определяют плотность зерна также в концентрированных раствор какой-либо соли с высокой плотностью. Для зерна с плотностью более 1 г/см^3 используют, растворы натриевой селитры (можно

определить плотность не менее 1 г/см^3 и не более 1,380 г/см^3), поташа (можно измерить плотность до 1,550 г/см^3) и хлорной соли меди или железа (при плотности зерна свыше 1,420 г/см^3). Для зерна с плотностью меньше 1 г/см^3 растворы готовят из спирта и воды.

При определении плотности зерна хлебов первой группы (пшеницы, ржи, ячменя, овса) отсчитывают без выбора 50 зерен, для культур с более мелкими зернами (например, проса) берут 100 зерен.

Исследуемую пробу погружают в раствор, затем начинают подливать небольшими порциями воду, чтобы изменить концентрацию раствора и его плотность. Воду подливают до тех пор, пока половина погруженных в раствор зерен не всплывет, а другая осядет на дно. В этот момент плотность раствора будет равна средней плотности пробы зерна, погруженного в него. Плотность раствора измеряют ареометром. Плотность зерна в растворах определяют при четырехкратной повторности. Недостатком этого метода является его длительность.

Наиболее точно определить плотность зерна позволяет пикнометр. Однако при измерении трудно удалить воздух из пикнометра. Для этого пикнометр с жидкостью и навеской зерна на водяной бане доводят до кипения, затем охлаждают и взвешивают.

Кроме этого, плотность зерна можно определить и при помощи технических весов. Для уменьшения ошибки, вызываемой менее точным способом взвешивания, массу навески чистого зерна доводят до 30–50 г. Вместо пикнометра используют градуированную плоскодонную колбу на 100–200 мл.

Метод определения плотности с помощью пикнометра довольно сложный, а при массовых определениях плотности зерна и продуктов его переработки применение распространенных, не впитывающихся зерном жидкостей (ксилола, толуола, бензола) нежелательно, так как систематическое вдыхание их паров вредно. В этих случаях можно использовать растительное масло (подсолнечное, льняное). Рафинированное масло непостоянно по химическому составу и, следовательно, имеет неодинаковую плотность. Поэтому предварительно его необходимо очистить и определить плотность δ при температуре воздуха во время опыта. Очистку проводят отстаиванием, декантацией и фильтрованием через бумажный фильтр (можно использовать стеклянную вату).

Зерно, являясь пористым телом, всегда содержит воздух, куда не проникает жидкость, применяемая при определении плотности. Для получения истинной плотности из зерна удаляют воздух, и плотность определяют в вакууме (метод Г. А. Егорова и В. П. Бутко).

Плотность измеряют в зерне, предварительно высушенном до постоянной массы при температуре 105 ^{o}C или при фактической его влажности, определяемой до начала испытания. Конечные результаты сопровождают указанием влажности зерна, при которой определена его плотность.

Таким образом, существует необходимость в создании экспрессного метода измерения плотности, с высокой точностью проводимых измерений, плотности сыпучего материала, частицы которого имеют неровную и шероховатую поверхность.

Разработанное устройство для измерения плотности сыпучего продукта (рисунок 1) содержит градуированный прозрачный цилиндр 1 и градуированный прозрачный цилиндр 2, оба цилиндра 1 и 2 соединены между собой через отверстия в основаниях с помощью гибкой трубки 3. Отверстие в основании цилиндра 2 закрыто сетчатым материалом 4 с заданным размером ячеек меньше размеров частиц сыпучего материала. Градуированный прозрачный цилиндр 2, закреплён на виброплощадке 5, совершающей колебательные движения.

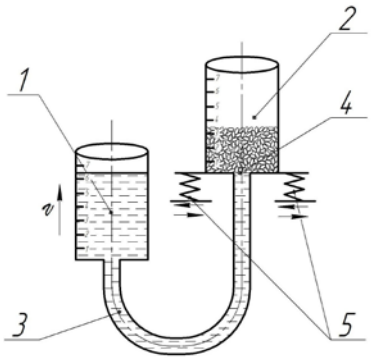


Рисунок 1 – Устройство для измерения плотности сыпучего материала

Способ для измерения плотности сыпучего материала, частицы которого имеют неровную и шероховатую поверхность, осуществляется с помощью данного устройства следующим образом. Градуированный прозрачный цилиндр 2 заполняют сыпучим материалом известной массы. Жидкостью, не проникающей в частицы сыпучего материала, заполняют градуированный прозрачный цилиндр 1, при этом уровень жидкости в нем должен находиться на уровне дна цилиндра 2 с сыпучим материалом. Затем градуированный прозрачный цилиндр 1 поднимают со скоростью *V* менее 0,1 скорости витания частиц, и жидкость перетекает и заполняет снизу градуированный прозрачный цилиндр 2 с сыпучим материалом, который дополнительно подвергается вибрации с помощью виброплощадки 5. Причем жидкость должна

полностью закрывать сыпучий материал в градуированном прозрачном цилиндре 2. Зная уровень жидкости H в градуированном прозрачном цилиндре 2 и разницу уровней жидкости до начала и в конце измерения ΔH в градуированном прозрачном цилиндре 1 определяют объем сыпучего материала. Далее определяется плотность сыпучего материала по отношению массы к найденному объему.

В результате того, что из градуированного прозрачного цилиндра 1 жидкость, не проникающая в частицы сыпучего материала, за счет поднятия цилиндра со скоростью менее 0,1 скорости витания частиц перетекает и заполняет снизу вверх градуированный прозрачный цилиндр 2, поверхностью частиц сыпучего материала не захватывается воздух. Кроме этого дополнительная вибрация градуированного прозрачного цилиндра 2 улучшает отделение пузырьков воздуха из жидкости с сыпучим материалом. Сетчатый материал 4 предотвращает попадание сыпучего материала в гибкую трубку 3.

Данное устройство и способ для измерения плотности сыпучего материала, частицы которого имеют неровную и шероховатую поверхность, позволяет удалить воздух, задерживаемый частицами сыпучего материала, а, следовательно, увеличить точность измерения плотности сыпучего материала.

Таким образом, анализ литературных источников позволяет судить о корреляции между плотностью зерна и его качественными показателями. Можно предположить, что разделение зерна по плотности может быть использовано для выделение фракций зерна с наилучшими технологическими показателями. Разработанное и описанное выше устройство и способ для измерения плотности сыпучего материала позволяют быстро и достаточно точно определить плотность зерна и использовать значение плотности для оценки его свойств.

Литература

1. Веселов, С.А. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов / С.А. Веселов, В.Ф. Веденьев. – М.: КолосС, 2004. – 240 с.
2. Зерновые. Метод определения насыпной плотности зерна, называемой «масса гектолитра» (рабочий метод). ГОСТ Р ИСО 7971-2–99. – Введен 01.01.2001. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 8 с.
3. Казаков, Е.Д. Методы оценки качества зерна: учебники и учебное пособие для высших учебных заведений / Е.Д.Казаков.– М.: Агропромиздат, 1987.– с.368.

УДК: 633.15:631.8:631.6

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

Глушко Т.В., Войташенко Д.П., к.с.-х.н., с.н.с. (Институт орошаемого земледелия НААН Украины, Херсон)

Введение

Основной проблемой сельского хозяйства является увеличение производства высококачественного продовольственного и фуражного зерна.

Зерно - источник многих необходимых веществ для питания людей и животных, оно хорошо хранится, транспортируется, из него можно изготавливать много пищевых продуктов. В состав зерна входят белки, углеводы, витамины, жиры, минеральные вещества, аминокислоты.

Улучшение качества зерна кукурузы имеет важное значение и является достаточно важным показателем на ряду с повышением урожайности [1].

В засушливом и жарком климате обычно формируется высокобелковое зерно. Но индустриализация и химизация сельскохозяйственного производства открывает совершенно новые возможности управления процессами формирования физико-химических свойств зерна с помощью различных агротехнических приёмов, рациональной системы применения минеральных удобрений, пестицидов, физиологически активных веществ и других антропогенных факторов.

Известно, что различные условия выращивания влияют на химический состав зерна кукурузы. Белок накапливается интенсивнее при высоких температурах. Большее количество белка в зерне гибриды позднеспелой группы накапливают в неблагоприятные годы, чем в годы с достаточной влагообеспеченностью [2, 3].

Наилучшие условия для получения высокого урожая высокобелкового зерна кукурузы складываются при достаточной обеспеченности растений азотом, некотором дефиците доступной влаги и повышенных температурах в период налива зерна, высокой интенсивности света, особенно коротковолновой части спектра [4].

Технологические приемы выращивания сельскохозяйственных культур постоянно совершенствуются с целью доведения их до соответствия биологическим особенностям растения. При этом важное значение приобретает правильное определение сроков и доз применения минеральных удобрений, средств защиты растений, препаратов для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, а также регуляторов роста [5].

Физиологический эффект от использования биопрепаратов заключается в улучшении процессов жизнедеятельности, а именно в лучшем поглощении питательных веществ, усилении процессов фотосинтеза, что способствует повышению урожая и даёт возможность растению максимально использовать свой потенциал

[6, 7].

Абакус – это инновационный фунгицид, применение которого имеет комбинированное действие на растения: эффективный контроль основных болезней зерновых, дополняет физиологические эффекты, которые уменьшают влияние стресса и способствует оптимизации показателей урожайности, что в целом ведет к увеличению урожая и его качества. Отечественные исследователи отмечают, что опрыскивание посева кукурузы Абакусом усиливает ассимиляцию соединений азота из почвы, активизирует процесс фотосинтеза и в конечном итоге повышает зерновую продуктивность кукурузы [8].

Витазим – натуральный, не токсичный, экологически чистый продукт. По составу это жидкое органо-минеральное, микробиологически-синтезированное удобрение с сильнодействующим биостимулирующим эффектом. В состав Витазима входят следующие химические элементы: K_2O-0,8%, Cu-0,07%, Zn-0,06%, Fe-0,2%, которые находятся в форме хелатов, или органических соединений. Кроме макро- и микроэлементов в состав Витазима входят брасиностероиды, триаконтанол, глюкоза и витамины В1, В2, В6, которые относятся к физиологически активным веществом или разновидности стимуляторов роста.

МИР – многофункциональный имунорегулятор.

Задачи и методика исследований

Исследования проводили в течение 2010-2012 гг. в экспериментальном хозяйстве Института орошаемого земледелия НААН, которое расположено на юге Украины в зоне Ингулецкой оросительной системы, почва опытного участка темно-каштановая среднесуглинистая при глубоком уровне залегания грунтовых вод.

Двухфакторный опыт с кукурузой в условиях орошения закладывали методом расщеплённых делянок. Исследования проводили в четырёхкратной повторности. Посевная площадь делянки 70,0 м^2, учетная - 50,0 м^2.

Фактор А (районированные в Украине различные по скороспелости 4 гибрида кукурузы ФАО 190-420): Тендра, Сиваш, Азов, Соколов.

Фактор В (обработка биопрепаратами в фазу 7-9 листьев): без обработки, Абакус, Витазим, МИР.

Исследования по эффективности обработки посевов гибридов кукурузы различных групп спелости проводили на фоне рекомендованной дозы минерального удобрения, а именно $N_{150}P_{90}$. Исследование, агротехнику и необходимые определения проводили согласно существующих методических рекомендаций для зоны [9-11].

Основная часть

Результаты учета урожайности показали, что под влиянием обработки растений биопрепаратами продуктивность кукурузы в условиях орошения, в среднем за годы исследований, увеличилась на 9,9% при обработке Абакусом, на 8,6% - Витазимом и на 13,7% при обработке препаратом МИР (табл. 1). Это увеличение происходило прямо пропорционально и соответственно группам ФАО.

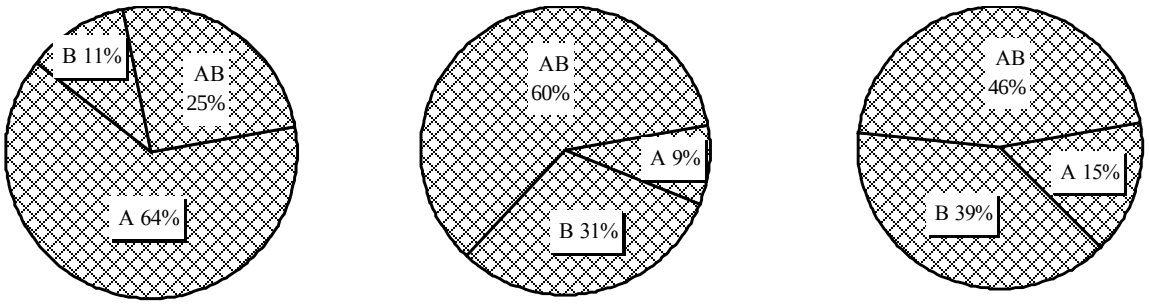
Таблица 1 – Урожайность зерна гибридов кукурузы в зависимости от обработки посевов биопрепаратами, т/га (среднее за 2010-2012 гг.)

Гибрид, (А)	Обработка биопрепаратом, (В)	Урожай-ность	Прибавка к контролю, %	Среднее по фактору		
				урожайность		% к контролю
				А	В	
Тендра	Без обработки	8,81	-	9,40	10,00	-
	Абакус	9,36	6,24		10,99	9,9
	Витазим	9,61	9,08		10,86	8,6
	МИР	9,83	11,58		11,37	13,7
Сиваш	Без обработки	8,30	-	9,02		
	Абакус	9,19	10,72			
	Витазим	9,06	9,16			
	МИР	9,54	14,94			
Азов	Без обработки	10,57	-	11,51		
	Абакус	11,78	11,45			
	Витазим	11,50	8,80			
	МИР	12,17	15,14			
Соколов	Без обработки	12,32	-	13,30		
	Абакус	13,64	10,71			
	Витазим	13,28	7,79			
	МИР	13,94	13,15			
А. Оценка существенности главных эффектов						
$НСР_{05}$, т/га	А =	1,24				
	В =	0,58				
В. Оценка существенности частных различий						
$НСР_{05}$, т/га	А =	1,12				
	В =	0,74				

Данные таблицы свидетельствуют, что по всем группам спелости гибридов кукурузы наблюдается тенденция прироста урожайности зерна от обработки растений биопрепаратами.

Максимальную урожайность зерна сформировали гибриды кукурузы при применении препарата МИР, которая в среднем по годам составила от 9,83 до 13,94 т/га. При обработке посева Абакусом урожайность зерна была несколько ниже и колебалась в пределах 9,36-13,64т/га, что лишь на 2,2-5,0% меньше по сравнению с препаратом МИР.

Кроме количественной характеристики продуктивности гибридов кукурузы в наших исследованиях была проведена оценка качества урожая зерна этой культуры. Как свидетельствуют результаты статистического анализа, приведенного на рисунке 1, наибольшее влияние на накопление белка в зерне кукурузы – 64% приходится на долю гибридного состава.



Белок Крахмал Жир

Рисунок 1 – Долевое участие влияния факторов и их взаимодействия на содержание основных качественных показателей зерна кукурузы (среднее за 2010-2012 гг.).
А – гибрид, В – обработка биопрепаратом.

Так, максимальным содержание белка – 9,38% было выявлено в зерне гибрида Тендра, в отличие от других гибридов, где его содержание колебалось в пределах 8,52-8,83%. При применении биопрепаратов, в среднем за годы исследований, была выявлена тенденция к увеличению содержания белка до 8,89-8,99% в сравнении с посевами без обработки, где этот показатель составил 8,64%. Особенно ощутимый прирост – 11,7 абсолютных процентов, был зафиксирован в зерне гибрида Сиваш при применении препарата МИР.

При определении качества зерна гибридов кукурузы, кроме белка нами было изучено влияние биопрепаратов на содержание крахмала.

Как свидетельствуют результаты статистического анализа, наибольшее влияние на накопление крахмала в зерне кукурузы – 60% приходится на взаимодействие факторов, которые изучали в опыте (рисунок 1). Второе место по величине влияния на накопление крахмала – 31% занимает фактор – обработка растений кукурузы биопрепаратами.

Среди изучаемых в опыте гибридов, по количеству накопленного крахмала в зерне выделился гибрид Тендра, у которого этот показатель составил 69,55%. В условиях применения биопрепаратов было отмечено незначительное, в пределах 0,7-2,5 абсолютных процентов, снижение этого показателя. Так, на контрольном варианте без обработки растений препаратами содержание крахмала в зерне составляло 69,28%, а при применении биопрепаратов снижалось до 67,58-68,78%.

Как показали результаты исследований, на накопление жира в зерне кукурузы биологические особенности гибрида влияли в незначительной степени – 15% (рис. 1). В среднем, за годы исследований, зерно на орошаемых посевах кукурузы содержало 3,15-3,54% жира. За счёт применения биопрепаратов содержание жира в зерне кукурузы снижалось, влияние этого фактора составляет – 39%. Так, в среднем за годы исследований на посевах без обработки биопрепаратами было получено зерно кукурузы с содержанием жира - 3,83%, а их применение привело к снижению этого показателя до 3,08-3,32%. Наибольшее снижение жира в зерне было отмечено при применении препарата МИР на гибридах Сиваш, Азов и Соколов, где его содержание составило 2,76%, 3,05% и 2,75% в сравнении с фоном минеральных удобрений $N_{150}P_{90}$ – 4,02%, 3,91 % и 3,90% соответственно.

При проведении расчетов по условному сбору белка, крахмала и жира с единицы площади было установлено, что их выход изменялся в зависимости от групп скороспелости гибридов. Так, самый высокий сбор - 9,15 т/га крахмала, 1,16 т/га белка и 0,42 т/га жира было сформировано на посевах среднепоздного гибрида Соколов (рисунок 2).

Применение биопрепаратов на посевах кукурузы показало, что они по-разному влияли на условный выход белка, крахмала и жира с единицы площади. Проведение обработок растений препаратами Абакус и МИР увеличило выход крахмала на 11,0-12,9%, белка на 13,8-17,9%, а выход жира при этом уменьшился на 5,6-8,4% и составил 0,35-0,36 т/га. При применении препарата Витазим прирост условного выхода крахмала и белка с единицы площади был несколько ниже и составил соответственно 5,7% и 11,5%, а выход жира

уменьшился наибольше – на 14,2% и составил 0,33 т / га (рис 3).

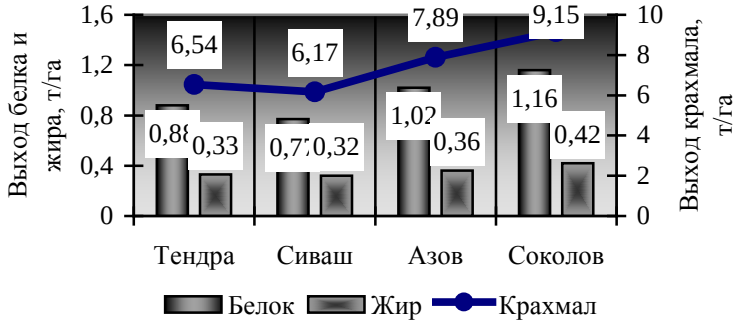


Рисунок 2 – Условный выход белка, жира и крахмала с единицы площади у гибридов кукурузы разных групп спелости, т/га (среднее за 2010-2012 гг.)

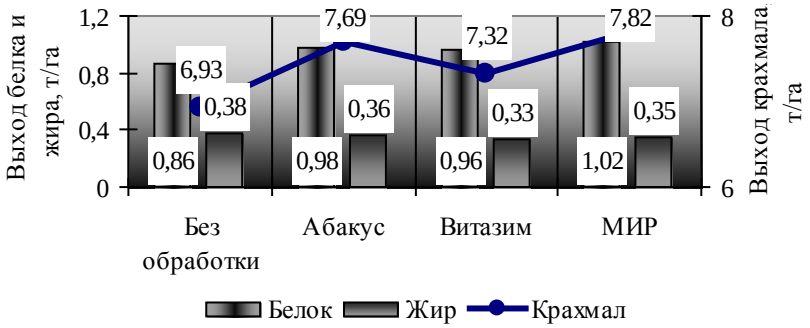


Рисунок 3 – Влияние обработки биопрепаратами на условный выход белка, жира и крахмала в среднем по гибридам кукурузы, т/га (среднее за 2010-2012 гг.)

Заключение

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что многофункциональный имунорегулятор МИР и фунгицид нового поколения Абакус способствуют более полной реализации генетического потенциала растений при данных условиях зоны выращивания и получить максимальную урожайность зерна кукурузы. Так, применение этих препаратов увеличивает урожайность гибридов, в зависимости от групп спелости, на 6,2-11,6% у раннеспелого Тендры, на 10,7-14,9% среднераннего Сиваш, на 11,4-15,1% среднеспелого Азов и на 10,7-13,1% в среднепозднего Соколов. В целом наиболее продуктивным среди изучаемых гибридов оказался Соколов со средней урожайностью 13,3 т/га, что на 3,9 т/га, 4,28 т/га и 1,79 т/га больше чем у гибридов Тендра, Сиваш и Азов.

Установлено, что обработка растений гибридов кукурузы исследуемыми биопрепаратами, оказала влияние и на качество зерна. В нем увеличивалось содержание и условный выход с единицы площади белка и крахмала, но снижалось содержание жира в зерне гибридов кукурузы.

Литература

1. Гурьев Б.П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б.П. Гурьев, И.Агурьева // Селекция кукурузы на раннеспелость – М.: Агропромиздат, 1990. – 173 с.
2. Козубенко В.Е. Селекция кукурузы / В.Е. Козубенко. – М.1965. – С.157–176.
3. Ключко П.Ф. Основные направления. методы и результаты селекции кукурузы в условиях Юга Украины /П.Ф.Ключко // Науч. тр. ВСГИ. – Одесса, 1980. – Вып. 16. – С. 55–59.
4. Созинов А.А. Улучшение качества зерна пшеницы и кукурузы / А.А.Созинов, Г.П.Жемела. – М.: Колос, 1983. – 270с.
5. Посіви кукурудзи потребують більшої уваги! [електронний ресурс]: С.В. Довгань, Т.І. Гук. – Головдержзахист, 2009. // Аграрний сектор України. Режим доступу: http: agroua.net.
6. Безручко О. Прогнозований фітосанітарний стан посівів та рекомендації щодо захисту їх від шкідників, хвороб і бур'янів //О.Безручко, Н.Яковлева // Пропозиція. – 2002. – №8–9. – С. 60–63.
7. Оказова З.П. Влияние биопрепаратов на фитосанитарное состояние и продуктивность посевов кукурузы в условиях РСО–Алания // З.П.Оказова, А.А.Абаев, А.Г.Оказова // Кукуруза и сорго. – 2006. – № 4. – С.14–15.
8. Ретьман С.В. Більше, ніж фунгіцидний захист соняшнику та кукурудзи / С.В.Ретьман, Ф.С.Мельничук / Агроном. – 2010. – №2 (28). – С. 70–72.
9. Горянский М.М. Методические указания по проведению исследований на орошаемых землях. – К.: Урожай, 1970. – 261 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 316 с.
11. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. - М.: Анропромиздат, 1985. -

128с.
УДК 664.726(043)

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН ПРИ ИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ФРАКЦИОНИРОВАНИИ

Лагутин А.Е., к.т.н., Кебец Д.Г. (БГАТУ, Минск)

Введение

Каждое семя сельскохозяйственных культур в биологическом, биохимическом и физиологическом отношении представляет сложнейшую биологическую структуру, характерную только для данного семени. Кроме того, в состав семени может входить большой набор химических элементов, причем их набор и в качественном и количественном отношении для каждого семени также индивидуален. Благодаря этому каждое семя обладает множеством (набором) свойств, особенностей и показателей качества, что делает семена в посевной партии отличными друг от друга. Вместе с тем, многообразие разнокачественных семян, составляющих семенную массу растений, популяций, сорта, вида и т.п. можно рассматривать как биологическую систему, для которой характерны системные подходы и методы исследования, например, принцип целостности и расчленимости системы на элементы, то есть возможность разделения семенной массы как системы, состоящей из огромного количества разнокачественных семян, на однородные фракции или группы.

Полнота и глубина изучения разнокачественности семян в посевной партии или полнота определения множества свойств семян, их особенностей и показателей качества, как известных, так и выявленных и открываемых впервые, зависит от того, насколько полно будет учитываться и реализовываться то многообразие факторов, которое определяет и открывает новые свойства семян их особенности и показатели качества.

Таким образом, чем большим количеством факторов (технических средств, приемов, способов), определяющих свойства семян, или факторов, адекватно соответствующих их качеству, мы будем располагать, тем точнее и полнее будут определяться известные и выявляться новые свойства семян и тем глубже будет изучаться (раскрываться) разнокачественность семян в посевной партии, популяции, сорте, виде и т.п.

Совокупность факторов, определяющих свойства семян, особенностей и показателей их качества можно сгруппировать и применить системные методы исследования при изучении разнокачественности семян. Формализация и математическая интерпретация процесса изучения разнокачественности семян способствуют решению как научных, так и практических задач.

Концепция исследования разнокачественности семян состоит из двух частей. В первой части предусматривается осмысление многочисленного количества факторов, определяющих свойства семян сельскохозяйственных культур. Используя метод дедукции (от общего к частному) множество факторов приводится в систему (генеральную совокупность факторов) и представляется в виде матрицы, описывающей в ***n***-мерном пространстве ***n***-мерный параллелепипед. Затем для удобства осмысления процесса исследования разнокачественности семян и возможности представления этого процесса в графической форме генеральная совокупность факторов (система) оптимизируется. В результате оптимизации генеральная совокупность факторов представляется тремя доминантными группами факторов. Во второй части концепции осуществляется пополнение оптимизированной системы факторов в опорный граф (дерево) исследования разнокачественности. Благодаря этому приему определены доминантные группы факторов различных уровней. С повышением уровня возрастает все большее количество факторов, определяющих свойства семян, и тем самым увеличивается разрешающая способность полноты определения свойств семян.

Оптимизация выбора системы факторов, определяющих свойства семян

Для решения задачи, связанной с формализацией и математической интерпретацией процесса изучения разнокачественности семян (оптимального выбора параметров) был использован математический аппарат – метод матриц [1]. Элементы матрицы представляют генеральную совокупность факторов, определяющих полноту информации о разнокачественности семян в посевной партии.

В соответствии с изложенным, полнота изучения разнокачественности семян в посевной партии характеризуется k факторами. Каждый же фактор определяется N параметрами (характеристиками), то есть $x_1, x_2, x_3 \ldots x_N$.

В нашем случае факторы могут иметь смысл технических (конструктивных особенностей рабочих органов устройств) и технологических показателей, параметров, которые участвуют и определяют процесс фракционирования (расчленения) биологической системы (семенной партии) на гомогенные группы или фракции, а также факторов (системы методов, приемов, технических средств, химических препаратов и др.), определяющих и выявляющих как известные, так и открываемые новые свойства семян, их особенности и показатели качества в полученных при фракционировании семенной партии гомогенных группах (фракциях) семян.

Таким образом, в процессе изучения свойств семян, составляющих биологическую систему (посевную партию), генеральную совокупность (систему) факторов X^i, определяющих полноту изучения разнокачественности семян, удобно представить k группами (строками)

$$X^1 = (x_{11}, x_{12}, ..., x_{1n_1}),$$
$$X^2 = (x_{21}, x_{22}, ..., x_{2n_2}),$$
$$.....$$
$$X^k = (x_{k1}, x_{k2}, ..., x_{kn_k}),$$

где $X^1, X^2, ..., X^k$ – факторы, определяющие полноту изучения разнокачественности семян; x_{ij} – параметр (элемент) фактора с номером j, отнесенный к строке (фактору) X^i.

Таким образом, на основании анализа моделей, предлагается методология по полноте изучения разнокачественности семян в посевной партии, которая должна включать рекомендации по выбору:

– системы электродов, применяемых для диэлектрического фракционирования семян различных сельскохозяйственных культур;

– системы технологических параметров и приемов диэлектрического сепарирования, обеспечивающих полноту и точность разделения семян сельскохозяйственных культур на различные по качеству фракции;

– комплекса методов, технических средств, а также химических препаратов, выявляющих во фракциях полученные при сепарации физические, биохимические и физиологические свойств семян, а также их особенности и показатели качества.

Алгоритм исследования разнокачественности семян при их диэлектрическом фракционировании

Основываясь на результатах исследований, изложенных в предыдущих работах [2], интерпретирующих полноту определения свойств семян (их оценку) в посевной партии, разработан алгоритм исследования разнокачественности семян различных сельскохозяйственных культур.

Алгоритм исследования разнокачественности семян включает совокупность этапов (шагов), связанных с систематизацией по отбору (выбору) и в конечном итоге с разработкой факторов, обеспечивающих наибольшее определение свойств и показателей качества у семян, составляющих посевную партию.

Первый этап. Выявление определяющих блоков структуры исследования разнокачественных семян:

– блок конструктивных параметров рабочих органов (систем электродов), используемых при диэлектрическом фракционировании семян;

– блок технологических параметров, используемых при диэлектрическом фракционировании семян;

– блок методов, средств, приемов, препаратов, определяющих свойства семян во фракциях, полученных при их диэлектрическом фракционировании.

Второй этап. Определение основных доминантных групп факторов I-го уровня. Определены три доминантные группы, которые полностью согласуются с основными блоками схемы исследований разнокачественности семян.

Третий этап. Определение доминантных групп факторов II-го уровня для первого, второго и третьего блоков.

Для 1-го блока доминантной группой факторов, характеризующей конструктивные особенности разноименно заряженных электродов, являются:

– система электродов с постоянным межэлектродным зазором;

– система электродов, копирующих форму семян;

– система электродов с изменяющимся межэлектродным зазором.

Для 2-го блока доминантной группой факторов, характеризующей технологические параметры и приемы, обеспечивающие качество фракционирования семян, являются:

– система способов интенсифицирующих четкость фракционирования;

– система схем фракционирования;

– система параметров (режимов) фракционирования.

Для 3-го блока, в доминантной группе факторов, определяющей свойства семян в полученных фракциях, являются:

– система методов и приемов;

– система технических средств;

– набор химических препаратов.

Четвертый этап. Определение доминантных групп факторов III-го уровня для первого, второго и третьего блоков осуществляется по аналогии с третьим этапом.

Таким образом, показано, что методология исследования разнокачественности семян в посевной партии должна включать рекомендации по выбору:

– системы конструктивных параметров электродов, применяемых для диэлектрического фракционирования семян различных сельскохозяйственных культур;

– системы технологических параметров и приемов диэлектрического сепарирования, обеспечивающих полноту и точность разделения семян сельскохозяйственных культур на различные по качеству фракции;

– комплекса методов, технических средств, а также набора химических препаратов и других компонентов, определяющих в полученных при сепарации фракциях физические, биохимические и физиологические свойства семян, а также их особенности и показатели качества.

Исследование процессов фракционирования семян диэлектрическим методом

Знание процессов, протекающих при взаимодействии семян с рабочими органами диэлектрических сепарирующих устройств, установление закономерностей изменения электрической энергии в процессе диэлектрического фракционирования семян сельскохозяйственных культур позволяет не только углубить познания о процессе сепарации, вскрыть физическую сущность происходящих при этом явлений, но и выработать рекомендации по повышению точности диэлектрического фракционирования семян. В связи с этим в работе [3] были определены и исследованы эти взаимосвязанные между собой электрические процессы.

Для более глубокого понимания механизма фракционирования семян с использованием метода диэлектрической сепарации в работе [4] был предложен методологический подход, который базируется на соотношении (балансе) энергий (электрической и кинетической), создаваемых семенем при его нахождении на вращающейся цилиндрической поверхности, формирующей с помощью разноименно заряженных электродов неоднородные поля.

Отличительной особенностью диэлектрического метода сепарирования является то, что каждое семя совместно с разноименно заряженными электродами образуют свою индивидуальную систему «семя-электроды», которая характеризуется электрической емкостью. Таким образом, при подаче семян на рабочий орган или удалении их электрическая емкость изменяется, а, следовательно, изменяется и энергия электрического поля, создаваемого системой разноименно заряженных электродов. Соотношение потенциальной (электрической) энергии, создаваемой семенем совместно с разноименно заряженными электродами, и кинетической энергии семени, обусловленной вращением цилиндрической поверхности, определяет отрыв или удержание зерна на цилиндрической поверхности, а, следовательно, и характер фракционирования (сепарирования) семян на цилиндрической поверхности.

Разработка рекомендаций по повышению точности диэлектрического фракционирования

В [5] было показано, что при внесении семян в электрическое поле, создаваемое системой разноименно заряженных электродов рабочего органа диэлектрического сепарирующего устройства (ДСУ), происходит их поляризация, которая вызывает сложные электрические процессы: перераспределение потока вектора электрической индукции и напряженности электрического поля в сепарируемой зоне рабочего органа ДСУ; изменение емкости системы электродов и зарядов на них; селективное силовое воздействие электрического поля на семена. Все процессы взаимосвязаны и взаимообусловлены между собой. Анализ сложнейших электрических процессов, протекающих в семенах и рабочих органах ДСУ, показывает, что разработку конкурентоспособных технических решений по повышению точности диэлектрического фракционирования семян можно вести по следующим направлениям: создание электрических полей с заданными свойствами и характеристиками; совершенствование систем разноименно заряженных электродов, создающих неоднородные электрические поля; использование различий семян в физических, биохимических и физиологических свойствах.

Заключение

Основываясь на объективно существующей закономерности – физической, биохимической и физиологической гетерогенности (разнокачественности) семян, зависящей от биологических особенностей растений, почвенно-климатических факторов и агротехнических условий возделывания сельскохозяйственных культур, разработана методология исследования разнокачественности семян при их диэлектрическом фракционировании, которая включает: аналитическую интерпретацию исследования разнокачественности семян, а также алгоритм изучения разнокачественности семян в посевной партии.

Литература

1. Хаптмахер, Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р. Хаптмахер // М.: Наука 1996. – 453 с.
2. Городецкая, Е.А. Исследование электро-физико-химической стимуляции всхожести семян зерновых культур / Е.А.Городецкая, В.С. Корко, А.Е. Лагутин // Материалы международной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры», Минск, 19-22 июня 2012.–С.49-53.
3. Лагутин, А.Е. Бифилярная обмотка диэлектрического сепаратора семян / А.Е. Лагутин, Д.М. Яровский // Материалы международной научно-технической конференции «Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК», Минск, 24-25 ноября 2011 г. − С.246-248.
4. Лагутин, А.Е. Обоснование параметров обработки зерновых культур в электростатическом поле / А.Е. Лагутин, В.И. Кухтов // Материалы 8-й МНТК «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве», Москва, 16-17 мая 2012 г. − С. 246-248.
5. Лагутин, А.Е. Возможности диэлектрического метода сепарирования для отбора биологически ценных семян сельскохозяйственных культур / А.Е. Лагутин,Е.А. Городецкая // Материалы Международной НП конференции «Современная с.-х. техника: исследование, проектирование, применение», Минск, 26-28 мая 2010. – С. 44-46.

УДК 664

УЧАСТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ КРУГОВОРОТЕ АЗОТА И УГЛЕРОДА В ПОЧВЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мажайский Ю.А., д.с.-х.н., проф., Силин К.А., к.м.н., Гусева Т.М., к.с.-х.н.
(Рязанский государственный университет имени И.П.Павлова, Россия)

Введение

В сельскохозяйственном производстве большое значение имеет насыщенность почвы элементами питания. В круговороте веществ, необходимых для растений, большую роль играют микроорганизмы.

Основная часть

Для метаболизма микробов требуются те же химические элементы, что и для животных, растений. Среди них основные органогены – С и N.

Углерод – главный элемент в живой природе. Он составляет примерно 50% сухой массы клеток. Источником углерода может служить CO_2 или органические вещества. У подавляющего большинства автотрофов фиксация CO_2 происходит в процессе цикла Кальвина. У зеленых бактерий рода Culosobium усвоение CO_2 происходит в цикле трикарбоновых кислот. Усвоение углеродных соединений гетеротрофами происходит при использовании готовых органических соединений. Например, метилотрофы усваивают углерод из CH_4. У бактерий Pseudomonas открыт открыт сериновый цикл усвоения углерода - образование серина из глицина и формальдегида.

Брожение углеводов. Пропионовокислые бактерии (Propioniobacterium) – это грамположительные неподвижные, неспорообразующие палочки; микроаэротолерантные бактерии со сложными питательными потребностями. Пропионовокислые бактерии обитают в кишечнике жвачных животных, где благодаря ним молочная кислота сбраживается в пропионовую. Помимо пропионовокислых бактерий пропионовую кислоту образуют вейлонеллы, клостридии, бактерии рода микромоноспора. В муравьинокислом брожении принимают участие энтеробактерии (Enterobacteriaceae) – это грамотрицательные подвижные, неспорообразующие палочки; факультативные анаэробы с простыми питательными потребностями. К семейству энтеробактерий относят эшерихии, клебсиеллы, сальмонеллы, протей. В маслянокислом и ацетоно-бутиловом брожении принимают участие клостридии – это грамположительные подвижные, спорообразующие палочки; в роду бактерии варьируют от строгих анаэробов (Clostridium pasteurianum) до микроаэротолерантных (Cl.acetobutylicum) микроорганизмов со сложными питательными потребностями. Анаэробные клостридии (Cl.butiricum), которые встречаются в почве, иле - вызывают порчу картофеля, овощей, консервов, силоса.

Лактобактерии – это грамположителъные неспорообразующие палочки, в подавляющем большинстве неподвижные. Эти бактерии почти никогда не обнаруживаются в почве. В естественных условиях они встречаются в молоке, кисломолочных продуктах, местах переработки молока (L.lactis, L.bulgaricus, L.casei); на растениях и на разлагающихся растительных остатках (L.brevis, L.fermentum); в кишечнике человека и животных (L.acidophilus). Помимо лактобактерий в молочнокислом брожении принимают участие эшерихии, стрептококки, бифидобактерии. Благодаря своему консервирующему действию, основанному на подкислении среды, молочнокислые бактерии используют в молочной промышленности, сельском хозяйстве: приготовление силоса (кукуруза, картофель), приготовление кислой капусты, приготовление кисломолочных продуктов (кефир, йогурты), сырокопченых колбас.

Этанол – один из широко распространенных продуктов сбраживания сахаров микроорганизмами. Главные продуценты этанола – дрожжи, особенно рода Saccharomuces (S.cerevisiae). Дрожжи осуществляют аэробное дыхание, но без доступа кислорода они сбраживают углеводы до этанола и CO_2. В АПК используют дрожжи в различных целях: для производства пива используются слабодышащие формы «низовых дрожжей» (мюнхенское пиво), для получения вина, спирта, реже пива (эль, портер) используют «верховые дрожжи». Для получения спирта используют отходы сахара (мелассу), картофеля; для получения дешевого спирта используют гидролизаты древесины лиственных пород и отходы бумажных фабрик. Для брожения виноградного сока используют дрожжи рода Kloeckera. Спиртовое брожение обнаружено у бактерий рода Sarcina (S.ventriculi).

Разложение клетчатки. Целлюлоза является составной частью всякого растительного материала, и синтез ее по своим масштабам превосходит синтез всех других природных соединений. Клетчатка (целлюлоза) составляет от 15 до 70 % сухой массы растений. Отмершие растения попадают в почву и там разрушаются. Интенсивность разложения целлюлозы – хороший показатель общей биологической активности почвы. Расщеплять целлюлозу в рубце животных способны руминококки (R.allbus), бактероиды (Bacteroides succinogenes), клостридии (Cl.cellobioparum). В аэробных условиях клетчатку разрушают бактерии рода Citophaga, Cellvibrio, Cellfaciccuba, Sorangium, Polyangium, грибы родов Aspergillus, Cladosporium, Fusarium, Penicillium.

Второе место после целлюлозы по распространению в природе занимает среди углеводов ксилан: солома и жмых сахарного тростника содержат до 30% ксилана, древесина хвойных пород 7-12%, древесина лиственных пород 20-25% ксилана. Ксилан расщепляется быстрее и большим числом микроорганизмов, чем

целлюлоза. Какие микроорганизмы будут воздействовать на попавший в почву ксилан зависит от условий среды: в кислых почвах - грибы, в нейтральных и щелочных – бациллы, спороцитофага.

Способность расщеплять пектин присуща многим грибам и бактериям. В почве численность микроорганизмов, разлагающих пектины, чрезвычайно велика: 105 клеток на 1 грамм почвы. К наиболее активным из них относят спорообразующие микроорганизмы рода Bacillus (B.macerans, B.polymyxa). Пектолитические ферменты грибов используют в пищевой промышленности – осветление фруктовых соков. Пектиновое брожение лежит в основе получения волокна из льна, конопли, джута.

Одним из природных соединений является лигнин. Лигнин в количественном отношении один из главных компонентов растительных тканей, примерно равный по объему ксилану. Лигнин служит источником медленонераспадающегося органического вещества почв, в особенности гуминовых почв. В процессе окисления принимают участие грибы Polistictis, бактерии рода Pseudomonas, Achromobacter. Некоторые грибы могут разрушать лигнин даже в живых растениях. Разрушающие древесину базидиомицеты можно разделить на две группы. Возбудители бурой гнили превращают древесину в красновато-коричневую массу – главным образом разрушают целлюлозу. Возбудители белой гнили разрушают древесину с образованием почти белой массы - действуют на лигнин и почти не затрагивают целлюлозу. К грибам, разрушающим лигнин, относят грибы рода Polistictis (P.versicolor). Есть также грибы, разлагающие одновременно и лигнин, и целлюлозу - грибы родов Ganoderma, Polyporus.

Разложение углеводородов. Метилотрофы – микробы, окисляющие одноуглеродные вещества, содержащие метальную группу (метан, метанол, метиламин), а также муравьиную кислоту. Метилотрофы распространены в почве, воде водоемов, болот; сточных и шахтных водах, перспективны для получения кормового белка: облигатные метилотрофы – это бактерии родов Methylococcus, Methylobacter, Methylomonas; факультативные метилотрофы - бактерии родов Pseudomonas, Mvcobacterium. К группе микробов, окисляющих углеводороды, содержащие от 2 до 8 атомов углерода – относят бактерии рода Mvcobacterium, Flavobacterium. Вторая подгруппа - углеводороды с цепью из 8 и более атомов углерода: бактерии родов Pseudomonas, Corinebacterium, грибы рода Candida. Легче окисляются углеводороды с 12-18 углеродными атомами и ненасыщенные углеводороды. Выращивая на углеводородных отходах дрожжи рода Candida получают из непищевого сырья дешевый белково-витаминный концентрат для подкормки сельскохозяйственных животных. Культивирование микобактерий используют для получения аминокислот, витаминов, салициловой кислоты.

Метанообразующие бактерии - это группа облигатных анаэробов, группа пестрая по морфологическим признакам: Methanomicrobium, Methanococcus, Methanosarcina, Methanospirillum. Бактерии этой группы могут образовывать CH_4 в процессе окисления H_2, который является донором, а акцептором является CO_2. Может образовываться метан и из других субстратов – формиата, ацетата, метанола. Эти микробы распространены в анаэробных условиях (ил, заболоченные почвы); их можно использовать как продуцентов горючего газа при переработке отходов промышленности, дешевого растительного сырья, навоза.

Главным источником азотного питания зеленых растений служат аммонийные соли и нитраты, накопление которых связано с деятельностью почвенных и водных микроорганизмов (аммонификаторы и нитрификаторы). Остатки животных, растений и их природные выделения постоянно пополняют запасы органического азота почвы и водоемов. Эти вещества используются микроорганизмами для пластического и энергетического метаболизма.

Аммонификация – это превращение азотсодержащих органических соединений в NH_3 и его соли. В результате выделения NH_3 этот процесс называют гниением. Образующиеся промежуточные и конечные продукты включаются в конструктивный обмен. Аммонификация – важнейший процесс, определяющий плодородие почвы. Разложение аминокислот приводит к накоплению побочных продуктов: в анаэробных условиях из цистеина и метионина образуется H_2S и меркаптан (CH_3SH), из тирозина – фенол, из триптофана – индол, скатол и индолуксусная кислота, которая является стимулятором роста растений; ряд токсических соединений – диамины и птомаины (в частности, кадаверин - компонент трупного яда). В аэробных условиях разложения до NH_3, CO_2, H_2O, солей серных и фосфорных кислот. В гниении принимают участие аэробные бактерии Bac. subtilus et mesentericus, Sporosarcina ureae, Pr. vulgaris, Cl.sporogenes, Bac. cereus, грибы рода Aspergillus, Mucor, Penicillium.

Нитрификация – это окисление NH_3 и солей аммония с образованием азотистой и азотной кислот. Протекает в 2 фазы: окисление аммиака до азотистой кислоты (бактерии Nitrosomonas, Nitrosolobus, Nitrosococcus, Nitrosospira) и окисление азотистой кислоты до азотной (Nitrobacter, Nitrospina). Для высших растений нитрификация считается полезной. Значение заключается в том, что образуемая азотная кислота должна растворять нерастворимые соединения, содержащиеся в почве, прежде всего, соли фосфора. Отрицательная роль - нитраты легче вымываются из почвы. Второй отрицательный момент – нитраты токсичны для человека и животных, обладают мутагенным и канцерогенным свойствами.

Денитрификация - это процесс восстановления нитратов и нитритов с образованием молекулярного азота. Денитрификация ведет к потере запасов азота в почве и расценивается как процесс, вредный для сельского хозяйства. Денитрифицирующие бактерии распространены во влажных почвах – Ps aeruginosa, Ps.fluorescens, Achromobacter stutseri, бактерии родов Neisseria, Paracoccus. Денитрифицирующие микробы используются для очистки сточных вод от нитратов.

Азотфиксация. Значение биологической фиксации азота в том, что это - основной элемент

минерального питания, определяющий урожай растений. В почве содержатся большие его запасы основном в составе гумуса. Азотфиксирующие микробы можно разделить на две группы. Одни являются свободноживущими в почве или воде, другие находятся в симбиозе с эукариотами (например, клубеньковые бактерии с бобовыми растениями). Первую группу подразделяют на группы по их отношению к молекулярному O_2. К облигатным аэробам относят микробы семейства Azotobacteriaceae – представители Azotobacter chroococcum, Azotobacter vinelandii; часть фиксированного азота (около 25%) выделяется в почву в виде аминокислот и NH_3. Азотобактерии являются продуцентами большого количества витаминов группы В и других биологически активных веществ. В присутствии NH_3 деятельность этих микробов заметно снижается; они требовательны к влаге и наличию молибдена в почве. Бактерии рода Azotomonas близки к Azotobacter vinelandii, но в отличие от последних – не образуют цисты (Az.insignis, macrocitogenes). В тропических районах распространены аэробные бактерии рода Beijerinneria – B mobilis, indicum; бактерии отличаются кальцефобностью, устойчивостью к высоким концентрациям Fe и Al; оптимум роста pH 3,0. В южных районах в почвах обнаружены спириллы рода Azospirillum (A brasiilense), которые располагаются на поверхности корней. Активно фиксируют N_2 цианобактерии родов Nostas, Oscillatoria (фиксируют до 50 кг на 1 га почвы). К факультативным анаэробам относят представителей семейства Enterobacteriaceae - родов Klebsiella, Enterobacter. К строгим анаэробам – бактерии Clostridium pasteurianum, Cl. felsineum et butiricum.

Заключение

Таким образом, микроорганизмы играют исключительно важную роль в сложных процессах биологических круговоротов необходимых для растений элементов питания. Поддержание жизнеспособности и активности почвенной микробной популяции необходимо для улучшения качества агропромышленного производства и особенно актуально в настоящее время, когда значительное количество сельскохозяйственных земель подвергается негативному техногенному воздействию.

Литература

1. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
2. Экология микроорганизмов / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 272 с.

УДК 620.197.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Капица М.С., к.х.н., доц. (БГАТУ, Минск), Иванова Н.П., к.х.н., доц. (БГТУ, Минск)

Введение

Убытки, причиняемые коррозией парку машин, занятых в сельском хозяйстве, исчисляются многими миллионами рублей. Особенностью сельскохозяйственной техники является сезонность ее использования. В период эксплуатации и длительного хранения (без консервации) под действием влаги, солнечных лучей, ветра, колебаний температуры и других факторов кабины и оперения, поверхностные рамы и другие металлические детали тракторов, комбайнов и прочих сельскохозяйственных машин подвергаются атмосферной коррозии. Характер коррозионного разрушения металлической поверхности при атмосферной коррозии может быть как равномерным, так и язвенным или питтинговым.

Около 50% простоев сельскохозяйственной техники в период сезонных работ (посева, уборки урожая) связано с коррозией деталей в период межсезонного хранения на открытых площадках. Особенно сильно разрушаются тонколистовая сталь, удельная масса которой в конструкциях сельскохозяйственных машин очень велика, а также рабочие органы машин, резьбовые соединения, сварные швы, внутренние поверхности емкостей из-под ядохимикатов и удобрений.

На развитие коррозии оказывают влияние условия, в которых работают сельскохозяйственные машины. Наиболее агрессивно влияют черноземы и болотистые почвы, сточные воды, особенно с высоким содержанием навоза, соки трав и зерновых культур и т. д. В наиболее опасных условиях находятся машины для внесения удобрений, гербицидов и ядохимикатов. Частички этих веществ, растворенные в атмосферной влаге, образуют электролиты (кислоты и соли), вызывающие сильную коррозию. Поэтому так быстро выходят из строя туковысевающие аппараты, тукопроводы, емкости и аппаратура для внесения аммиачных удобрений и другие детали. Срок службы этих машин нередко в 3-4 раза меньше срока службы тракторов.

Способами защиты сельскохозяйственной техники от коррозии являются правильный выбор металлических материалов, а также способов их защиты, таких как тщательная окраска и покрытие поверхностей деталей антикоррозионными составами и смазочными материалами, а наиболее ответственных деталей – хромом, цинком, алюминием [1, 2]. При последующей эксплуатации машин важен контроль над внешним видом металлических деталей, целостностью защитных покрытий, отсутствием загрязнений, отложений, удобрений, ядохимикатов и пр., а также необходимо проведение регулярного технического обслуживания техники.

Сезонное техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при переходе к весенне-летнему и осенне-зимнему периоду эксплуатации, а также техническое обслуживание в особых условиях эксплуатации (пустыня, песчаные, каменистые, болотистые почвы, длительная работа при низких и повышенных температурах) включают в себя визуальный осмотр на целостность лакокрасочных покрытий и подготовку техники к хранению. Подготовка к хранению заключается в очистке, мойке, установке машин на подставки, снятии напряжений в узлах и агрегатах для сохранения их рабочих качеств, в герметизации и консервации, направленных на защиту деталей от действия температуры, влаги, ветра и пыли [3,4].

Методика эксперимента

Для сравнительного определения коррозионной стойкости углеродистых и низколегированных сталей, а также хромоникелевых сталей проводили ускоренные коррозионные испытания химическим методом по ГОСТ 9.912–89.

Сущность химического метода заключается в выдерживании образцов в 10% растворе $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ при температуре раствора (20±1)°С в течение 5 или 24 ч с последующим определением весовых показателей коррозии. Основным показателем питтингостойкости является условная скорость питтинговой коррозии, определяемая гравиметрическим методом по суммарной потери массы металла, отнесенной к суммарной площади поверхности параллельно испытываемых образцов и времени испытаний. Количество и глубина образовавшихся на поверхности металла питтингов являются дополнительными показателями, определяемыми при помощи оптической микроскопии при увеличении 8^X.

Для испытаний применяли плоские круглые диаметром 40 мм и прямоугольные образцы размером 20Х30 мм и толщиной от 0,8 до 5 мм с отверстиями для подвешивания диаметром 3 мм. Центр отверстия расположен на расстоянии 5 мм от верхней короткой кромки образца и на равных расстояниях от его длинных сторон.

Поверхность образцов шлифовали корундовыми бумагами с последовательно убывающей величиной зерна абразива до придания поверхности гладкого блестящего вида. Размер зерна абразива для заключительной шлифовки должен быть в пределах 0,8–1,0 мкм. Острые кромки сглаживали напильником.

После шлифовки образцы промывали в струе водопроводной воды с одновременным протиранием фильтровальной бумагой, ополаскивали водопроводной водой, обезжиривали этиловым спиртом, ополаскивали дистиллированной водой и высушивали фильтровальной бумагой. Расход спирта составлял 0,5 $см^3$ на 1 $см^2$ площади поверхности образца. При хранении более 5 ч образцы подвергали дополнительной шлифовке наиболее тонкой шкуркой и повторяли указанные операции промывки и обезжиривания.

Перед испытанием образцы взвешивали с погрешностью не более ±0,15 мг на аналитических весах марки ВЛР 200 г (2 класс). Испытания проводили в стеклянных сосудах термостатированных при температуре раствора (20±1) ^{0}С. Объем раствора – не менее 10 $см^3$ на 1 $см^2$ площади поверхности образцов.

Образцы подвешивали на крючках (из стекла, фторопласта, полиэтилена) так, чтобы верхняя и нижняя кромки образца отстояли не менее чем на 20 мм соответственно от уровня раствора и дна испытательного сосуда. Расстояние между соседними образцами должно быть не менее 5 мм. В одном сосуде испытывали образцы одного вида материала. Не допускается испытывать в одном сосуде различные материалы.

Продолжительность испытаний 5 либо 24 ч. После испытания образцы промывали дистиллированной водой, тщательно высушивали фильтровальной бумагой или теплым воздухом и взвешивали на тех же весах, на которых проводили взвешивание до испытаний. Весовой показатель коррозии (г/$м^2 \cdot$ч) рассчитывали по формуле:

$$K_m = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau},$$

где Δm – суммарная потеря массы параллельных образцов, г;

S – суммарная площадь поверхности параллельных образцов, $м^2$;

τ – продолжительность испытания, ч.

Результаты исследований

Углеродистые стали 20, 35, 40, а также низколегированная сталь 38ХА, подвержены равномерной коррозии. Результаты испытаний представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

С увеличением процентного содержания углерода в углеродистых сталях их коррозионная стойкость понижается. Это можно объяснить облегчением катодного процесса, а, следовательно, и увеличением скорости коррозии стали, при увеличении содержания цементита (катодная фаза). При легировании углеродистой стали хромом (примерно 1 %) весовой показатель коррозии стали 38ХА значительно уменьшается, время испытаний было увеличено до 24 ч, при этом сохраняется равномерная коррозия поверхности.

Таблица 1 - Коррозионная стойкость углеродистых и низколегированных сталей.

Марка стали	Время испытаний, ч	Весовой показатель коррозии K_m, г/($м^2 \cdot$ч)
20	5	106,942
35	5	110,401
40	5	117,670
35+40 мкм Cr	5	36,668

38ХА	24	89,812

С целью повышения коррозионной стойкости углеродистой стали 35 ее подвергали электрохимическому хромированию в сернокислом растворе (260 г/л CrO_3; 50 мл/л Heef; 1,75 мл/л H_2SO_4) при катодной плотности тока 60 А/дм^2 и температуре 55 ^{0}С. При средней толщине хромового покрытия около 40 мкм, весовой показатель коррозии образца с покрытием уменьшается примерно в 3,2 раза.

На рисунке 1 представлены снимки поверхности металлических образцов после испытаний в 10%-ный растворе $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, сделанные при увеличении 8^X.



а) б) в)

Рисунок 1 – Снимки поверхности металлических образцов после испытаний; а) исходная поверхность стали 35; б) сталь 35 после коррозионных испытаний; в) сталь 35 с хромовым покрытием толщиной 40 мкм после испытаний

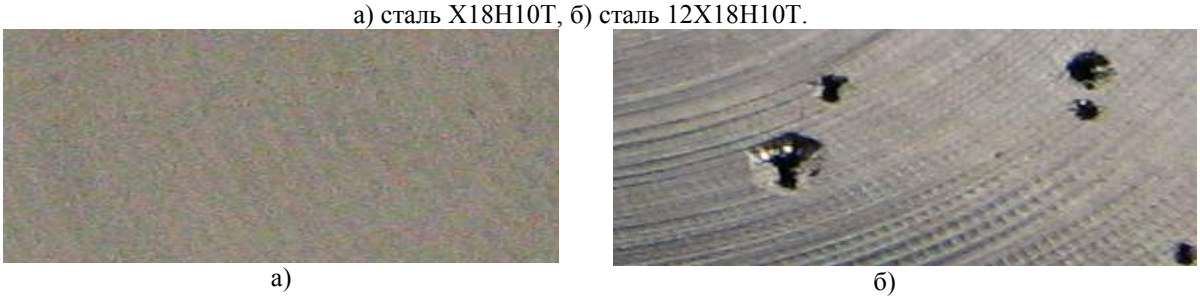
Таблица 2 – Коррозионная стойкость аустенитных хромоникелевых сталей.

Сталь	Время испытаний, ч	K_m, г/(м^2·ч)	K_N, шт/см^2
12Х18Н10Т	5	8,889	3,059
12Х18Н10Т (после пассивации)	5	4,880	1,302
Х18Н10Т	5	12,081	6,887
Х18Н10Т (после пассивации)	5	3,384	2,805
08Х17Н13М2Т	5	6,687	0
	24	7,520	2,232
02Х25Н22АМ2	5	2,058	0
	24	0,696	0,082



а) б)

Рисунок 2 – Снимки полированных образцов после испытаний на питтинговую коррозию; а) сталь Х18Н10Т, б) сталь 12Х18Н10Т.



а) б)

Рисунок 3 – Снимки поверхности металлических образцов после испытаний на питтинговую коррозию (увеличение 8^X); а) сталь 02Х25Н22АМ2, б) сталь Х18Н10Т.

Аустенитные хромоникелевые стали марок 12Х18Н10Т и Х18Н10Т, отличающиеся процентным содержанием углерода (0,12% и ≈ 1% соответственно) подвергаются питтинговой коррозии (таблица 2, рисунок 2). При увеличении содержания углерода в стали весовой показатель коррозии возрастает с 8,9 до 12,1 г/(м^2·ч), а число питтингов с 3 до 7 см$^{-2}$. После предварительной пассивации сталей в 0,1–0,2% растворе хромата натрия

и последующей выдержки в растворе трихлорида железа в течение 5 ч весовой показатель коррозии стали 12Х18Н10Т уменьшается примерно в 1,8 раз, а для Х18Н10Т – в 3,1 раза. Число питтингов при этом уменьшается до 1,3 для стали 12Х18Н10Т, а для стали Х18Н10Т – до 2,8 $см^{-2}$.

Высоколегированные стали 08Х17Н13М2Т, 02Х25Н22АМ2 в меньшей степени подвергаются равномерной и питтинговой коррозии. После 24 ч испытаний в растворе трихлорида железа число питтингов для стали 02Х25Н22АМ2 составило 0,082 $см^{-2}$.

Заключение

Защита от атмосферной коррозии сельскохозяйственной машин заключается в выборе стойких конструкционных материалов для металлических деталей, включая использование легированных хромом, никелем и молибденом сталей, в нанесении защитных неметаллических и металлических покрытий на углеродистые и низколегированные стали, в правильном хранении и консервации техники.

Для снижения скорости атмосферной коррозии углеродистых сталей марок 25, 30 и 45 и низколегированной стали 38ХА в агрессивной среде, содержащей хлорид ионы, предлагается нанесение электрохимического хромового покрытия при катодной плотности тока 60 $А/дм^2$ и температуре 55°С (средняя толщина хромового покрытия – 40 мкм).

Перед эксплуатацией нержавеющих сталей 12Х18Н10Т и Х18Н10Т для защиты от питтинговой коррозии и коррозионного растрескивания предлагается проводить предварительную пассивацию в 0,2% растворе Na_2CrO_4 в течение 2 часов.

Литература

1. Бабусенко С. М. Ремонт тракторов и автомобилей. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987.–351 с.
2. Семенова И.В, Флорианович Г.М, Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. М: Физматлит, 2006 – 371 с.
3. Розенфельд И. Л., Рубинштейн Ф. И. Антикоррозионные грунтовки и ингибированные лакокрасочные покрытия. М.: Химия, 1980 – 200 с.
4. http://www.azot.by/

УДК 547.38+547.74+547.732

ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРРОЛА НА СЕМЕНАХ ЯЧМЕНЯ

Кожич Д.Т., к.х.н., доц. (БГАТУ, Минск), Михедькина Е.И., к.х.н., проф., Пелипец О.С., к.б.н.(Национальный технический университет «ХПИ», Харьков), Бибик Е.В. (Институт растениеводства им. В. Юрьева, Харьков)

Введение

Поиск новых, экологически безопасных препаратов постоянно проводится с целью повышения производительности сельскохозяйственных культур и улучшения показателей качества продукции пищевого, фармацевтического и промышленного назначения. Среди них регуляторы роста растений – природные или синтетические соединения, которые используются для обработки предпосевной семян и самих растений в период вегетации с целью управления процессами роста и развития их. Препараты природного происхождения отвечают требованиям минимизации экологической опасности их применения, в то время как синтетические пестициды за счет своей стоимости и эффективности способствуют повышению рентабельности сельскохозяйственного производства. В связи с этим задача поиска эффективных и безопасных пестицидов синтетического происхождения остро актуальна.

Цель работы – синтез серии химических веществ на основе широко распространенных в природе соединений пиррольного ряда для дальнейших исследований их в качестве эффективных пестицидов, в том числе стимуляторов роста растений.

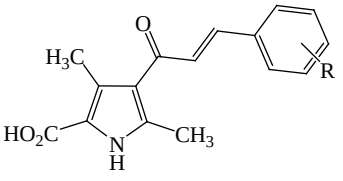
Основная часть

С точки зрения научно-методологических основ создания новых биологически активных средств отправной точкой исследований должны были стать и стали схожие соединения с известным биологическим действием: это производные таких гетероциклов как пиррол и тиофен [1] и производные халкона [2-7].

В ходе работы нами был синтезирован ряд производных халкона, содержащих 5-этоксикарбонил-2,4-диметилпирролил-3 фрагмент и проведены предварительные лабораторные испытания влияния водно-спиртовых растворов этих соединений на семена ячменя. Результаты этих исследований показали действительную перспективность дальнейшей разработки водорастворимых аналогов полученных веществ: несмотря на отрицательное влияние спирта как растворителя для обработки семян, биометрические характеристики растений после воздействия препаратов значительно улучшались.

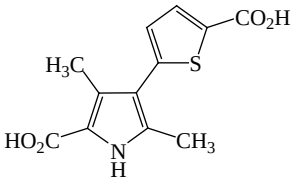
Затем нами были получены пиррольные аналоги халкона 1-5, содержащие 5-карбокси-2,4-диметилпирролил-3 фрагмент. В виде натриевых солей эти соединения хорошо растворимы в воде и удобны для исследований их воздействия на биологические объекты. Физиологическую активность растворов различных концентраций определяли по влиянию их на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян, на массу проростков, длину и массу корней различных сортов ячменя согласно ДСТУ 4138-2002 [8]. Семена

различных сортов и исходной жизнеспособности обрабатывали растворами соединений 1-5 широкого диапазона концентраций, приготовленных последовательными разведениями. Семена проращивали в растильнях при фиксированной температуре с трех-четырехкратной повторностью. Энергию прорастания определяли на третий день, а всхожесть и биометрические показатели – на десятый. Контроль эксперимента проводили по семенам, обработанным водой. Статистическую обработку полученных результатов проводили методом дисперсионного анализа [9].

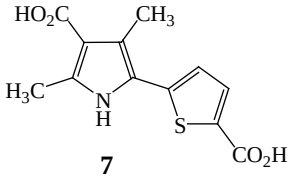


1-5

R = 1) H, 2) 4-Br, 3)4-OCH_3, 4) 2-Br, 5) 4-NO_2



6



7

По результатам проведенных лабораторных испытаний достоверно выявлена физиологическая активность соединений 1-5, которая зависит как от природы заместителя в ароматическом фрагменте халкона, так и от специфики исследуемого сорта ячменя и от его начальной жизнеспособности. Так, например, на кондиционных семенах с исходной всхожестью более 96% одинаково хорошие результаты давали концентрированные растворы халконов 1 и 2, а на семенах с пониженной до 84% всхожестью лучшие результаты были для вещества 1.

В дальнейшем мы исследовали возможность восстановления жизнеспособности устаревших семян ячменя коллекционного образца «IR 7019» из фонов Национального центра генетических ресурсов растений Украины с исходной всхожестью 73% при обработке растворами соединений 1-3. Из полученных данных следует, что исследуемые соединения проявляли стимулирующий эффект во всех вариантах опыта по большинству показателей. Двухфакторный дисперсионный анализ полученных результатов подтвердил достоверность влияния фактора концентрации на физиологическое развитие растений, но не выявил преимущества какого-либо из соединений 1-3, т.е. они проявляли примерно равный стимулирующий эффект. При этом биометрические показатели (длина ростков, масса ростков и корней) повышались при обработке различными концентрациями в большей степени, чем всхожесть и энергия прорастания. А по абсолютным показателям биометрических характеристик кислоты 2 и 3 оказались более активными, чем кислота 1, что обуславливает целесообразность синтеза расширенного ряда аналогичных соединений [10-11].

В литературе приведено множество сведений о применении замещенных тиофенов в качестве разнообразных пестицидов, в том числе и стимуляторов роста растений [1]. В связи с чем мы синтезировали ряд производных тиофенов, включающих в свою структуру уже известный нам карбэтоксипиррольный фрагмент. Из этих соединений мы выбрали два наиболее перспективных, для которых были получены водорастворимые в виде динатриевых солей формы 6 и 7. Физиологическую активность растворов различных концентраций определяли в условиях, аналогичных описанным для соединений 1-5. Лучшие предварительные результаты были получены для тиенилпиррола 6, который также оказался эффективным стимулятором роста растений некоторых сортов ячменя. Наиболее показательными являются результаты при проведении опытов на свежих сортах ячменя «Этикет» и «Водограй», начальная всхожесть которых была значительно снижена из-за поражения грибками рода Alternaria. Результаты представлены в таблице 1. Из полученных данных следует, что тиенилпиррол 6 проявляет достоверную активность в качестве стимулятора роста на представленных семенах ячменя и возможно заслуживает внимания для дальнейшего исследования его фунгицидных свойств [12].

Таблица 1 – Физиологическая активность динатриевой соли кислоты 6.

Сорт ячменя	Кол-во вещества на 1 кг семян, растворенное в 12 мл воды, г	Всхожесть, %	в т.ч. % к контролю	Средняя длина проростков, мм	в т.ч. % к контролю	Общая масса 100 растений, г	в т.ч. % к контролю
Этикет	Контроль (вода)	39.5	100.0	78	100.0	8.77	100.0
	0.96	43.3	109.5*	84	108.0*	9.40	107.2*
	0.24	42.3	107.0*	82	104.8*	9.53	108.7*
	0.06	44.3	112.0*	83	106.1*	9.40	107.2*
Водограй	Контроль (вода)	24.0	100.0	86	100.0	9.53	100.0
	0.96	24.8	103.1	90	105.1	10.48	110.0*
	0.24	27.8	115.6*	95	110.8*	10.84	113.8*
	0.06	25.5	106.3*	95	111.0*	10.85	113.9*

*Достоверно на 5%-ному уровне значимости.

Заключение

Синтезирован ряд новых аналогов халкона и производных тиофена, включающих в себя пиррольный фрагмент, для дальнейших разнообразных исследований их влияния на биологические объекты.

Проведены широкие предварительные исследования влияния растворов полученных веществ на энергию прорастания, всхожесть и биометрические показатели семян различных сортов ячменя с различной жизнеспособностью. Статистически обработанные результаты некоторых опытов достоверно свидетельствуют о проявленной биологической активности соединений 1-3 и 5 в качестве стимуляторов роста растений.

Литература

1. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. М. Химия. 1987. 712 с.
2. Nielsen S. F., Boesen T., Larsen M. et al.// Bioorg. Med. Chem. – 2004. – №12. – P. 3047 – 3054.
3. Opletalova V., Hartl J., Patel A. et al. // Il Farmaco. – 2002. – №57. – P. 135 – 144.
4. Tae-Sook Jeong, Kyung Soon Kim, Ju-Ryoung Kim et al.// Bioorg. Med. Chem. Lett. –2004.–№14.–P.2719–2723.
5. Rani P., Srivastava V.K., Kumar A.// Eur. J. Med. Chem. – 2004. – Vol. 39. – P. 449-452.
6. Prasad Y. R., Kumar P. R., Smiles D. J. et al.// ARKIVOC. – 2008. – №11. – P. 266 – 276.
7. Chikhalia K. H., Patel M. J., Vashi D. B.// ARKIVOC. – 2008. – №13. – P. 189 – 197.
8. ДСТУ 4138-2002. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. – Киев: Держспоживстандарт Украины, 2003.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.
10. Былина О.С., Михедькина Е.И., Бибик Е.В., Диндорого В.Г., Луценко Л.А., Кожич Д.Т. и др. «Синтез пиррольных аналогов халкона на основе 4-ацетил-3,5-диметил-1Н-пиррол-2-карбоновой кислоты и ее этиловго эфира и исследования их активности в качестве стимуляторов роста растений»// ЖОрФХ – 2010. – Т. 8. – Вып.3. – С. 76-80.
11. Декл. пат. 40709, Украина, Былина О.С., Михедькина Е.И., Бибик Е.В., Диндорого В.Г., Луценко Л.А., Кожич Д.Т., 27.04.2009, бюл. № 8.
12. Декл. пат. 46050, Украина, Пелипец О.С., Михедькина Е.И., Бибик Е.В., Диндорого В.Г., Луценко Л.А., Кожич Д.Т. , Крамаренко С.В., 10.12.2009, бюл. № 23.

УДК 535.37

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛЯРНЫХ ЦЕНТРОВ ТЕТРААЗАПОРФИНА В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ МАТРИЦЕ АРГОНА

Арабей С.М., д.ф.-м.н, доц.(БГАТУ, Минск), Crépin C., doct., Shafizadeh N.,doct.(Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, CNRS/Université Paris-Sud 11, Orsay, France),Galaup J.-P., doct. (Laboratoire Aimé Cotton, CNRS/Université Paris-Sud 11, Orsay, France), McCaffrey J.G., doct. (Department of Chemistry, National University of Ireland, Maynooth), Павич Т.А., к.х.н. (Институт физики имени Б.И.Степанова НАН Беларуси, Минск), Макарова Е.А., д.х.н., проф. (Государственный научный центр «НИОПИК», Москва)

Введение

В настоящее время возрос интерес к изучению воздействия лазерного изучения видимого диапазона на многие физиологические процессы как в организмах человека и животных, так и у растений. Вполне естественным является широкое использование новых лазерных технологий в сельском хозяйстве. Низкоинтенсивное лазерное излучение сейчас успешно применяется в растениеводстве, животноводстве, рыбоводстве, ветеринарии и других отраслях народного хозяйства. К примеру, для выравнивания поверхности пахотной земли эффективно используется лазерный планировщик, что позволяет улучшить плодородие земли, повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Облучение низкоинтенсивным лазерным светом семян зерновых культур создает реальные предпосылки для изменения наследственности этих культур, для стимуляции процессов их роста и развития, увеличения всхожести семян и, в конечном итоге, для увеличения урожайности культурных растений. Широкое распространение имеет современный метод лечения животных от различных заболеваний, в том числе и онкологических – метод лазерной фотодинамической терапии.

Вместе с тем необходимо отметить, что до настоящего времени нет единой теории объясняющей все эффекты, возникающие при действии лазерного излучения на биологические объекты. Это связано с относительной сложностью биологических систем и трудностями анализа закономерностей преобразования световой энергии в живых тканях, т.е. механизма биологического действия когерентного света. Для решения этих вопросов актуальным является выбор оптимальных параметров лазерного излучения. Многие разработанные к настоящему времени лазерные системы не позволяют плавным образом перестраивать параметры используемого лазерного излучения в достаточно широком диапазоне длин волн, интенсивностей (включая состояние поляризации) и периодичности воздействия. Так как биосистемы сильнее реагируют на изменение интенсивности, а к постоянному уровню светового воздействия быстро адаптируются, то актуальным является поиск новых активных лазерных сред, способных обеспечить импульсный режим работы

квантового генератора. Цель настоящей работы – исследование спектральных свойств молекул тетраазапорфина в матрице благородного газа (аргона), как примесной молекулярной системы – потенциальной лазерно-активной среды.

Объект исследования и техника эксперимента

Свободное основание тетраазапорфина (H_2ТАП) выбрано для исследований по причине того, что его молекулы представляет собой промежуточное по химической структуре соединение между порфиринами и фталоцианинами, в частности, между свободным основанием тетрабензопорфина и свободным основанием фталоцианина, для которых обнаружено и изучено явление стимулированного излучения (СИ) световой радиации в матрицах благородных газов и молекулярного азота при низких температурах и импульсном лазерном возбуждении [1-3]. При азазамещении мостиковые метиновые группы CH заменяются третичными атомами азота, и такое замещение является изоэлектронным (в системе сохраняется число как π-, так и σ-электронов). Более того, для H_2ТАП в матрицах Шпольского проявляется эффект вибронного взаимодействия S_2-электронного уровня с колебательными подуровнями S_1-состояния [4], который имеет особенности для отдельных типов примесных центров. По этой причине есть основания полагать, что СИ молекулами отдельных типов примесных центров H_2ТАП в матрице аргона также будет обладать подобными особенностями при вобуждении в области $S_2 \leftarrow S_0$-перехода.

Синтез H_2ТАП был реализован по методике описанной в [5,6], с использованием доступных исходных веществ. Синтез проведен в две стадии. Вначале, путем взаимодействия сукцинонитрила с диметиламиноэтилатом лития в кипящем диметиламиноэтаноле в токе инертного газа, был получен тетраазахлорин. Затем из тетраазахлорина получен H_2ТАП путем кипячения реакционной среды с одновременным барботированием воздуха.

Матричная изоляция молекул H_2ТАП в низкотемпературной матрице аргона (образец H_2ТАП/Ar) реализована по методике, подробно описанной в [1–3], т.е. путем одновременного осаждения исследуемого вещества, переведенного в парообразное состояние нагревом порошка H_2ТАП, и газообразного матричного аргона на сапфировую подложку, охлажденную до ~20 К, образуя тем самым тонкую кристаллическую пленку Ar с внедренными молекулами H_2ТАП. Газовые потоки скоростью 10 ммоль/ч обеспечивали матричную изоляцию тетрапиррольных молекул в их мономерной форме. Типичные толщины получаемых окрашенных пленок были около 250 мкм. Контроль за процессом изоляции молекул H_2ТАП в матрице Ar (за формированием количества типов примесных центров), а также за концентрацией красителя осуществлялся по спектрам поглощения.

Для возбуждения флуоресценции и СИ примесными молекулами использовался лазер на красителях (DCM, Rh610 или Rh6G), накачиваемый импульсными (10 Гц) YAG-лазером (вторая гармоника) или эксимерным XeCl-лазером. Флуоресценция регистрировалась через монохроматор HRS Jobin-Yvon с использованием быстродействующей CCD-камеры (ANDOR, модель DH-720). Исследования спектральных свойств и особенностей СИ проводились при 8 К.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 показан спектр поглощения (для области проявления длинноволновых полос поглощения Q_x и Q_y) H_2ТАП в кристаллической матрице Ar при 8 К. Полученный спектр по расположению полос чисто электронных $S_1 \leftarrow S_0$- и $S_2 \leftarrow S_0$-переходов и их интенсивностей существенно не отличаются от спектра в матрице молекулярного азота [7]. В системе H_2ТАП/Ar образован примесный центр с самым длинноволновым $S_1 \leftarrow S_0$-и переходом (604,7 нм), а в H_2ТАП/N_2 – с самым длинноволновым $S_2 \leftarrow S_0$-переходом (528,4 нм). На вставках рисунка 1 в увеличенном масштабе показаны полосы поглощения $S_1 \leftarrow S_0$-и $S_2 \leftarrow S_0$-переходов. Видно, что контур Q_x(0-0)-полосы содержит ряд четких интенсивных квазилиний, а также несколько заметных перегибов. В целом Q_x(0-0)-полоса H_2ТАП/Ar более уширена чем аналогичная полоса H_2ТАП/N_2 и причиной этому может быть малое «мультиплетное» расщепление примесных центров, сравнимое с полушириной отдельных спектральных линий отдельных центров. Для сравнения, на рисунке 1 (кривая 2) изображен «головной» мультиплет квазилинейчатого спектра флуоресценции H_2ТАП в поликристаллической матрице *н*-октана при 4,2 К. Видно, что в нем доминируют две квазилинии при 611,5 и 613,5 нм, что позволяет говорить о «дублетном» характере спектра с расщеплением между компонентами ~53 $см^{-1}$. Линии поглощения H_2ТАП в матрице Ar при 8 К, претерпевая общее гипсохромное смещение, более уширены, чем квазилинии в *н*-октане, что свидетельствует о более сильном взаимодействии примесных молекул порфирина с матрицей благородного газа.

Определение локализации линии, соответствующей чисто электронному $S_2 \leftarrow S_0$-переходу, в отсутствие поляризационных данных и квантово-химических расчетов, затруднительно. В этой области проявляется эффект вибронного взаимодействия S_2-электронного уровня с колебательными подуровнями S_1-состояния, которое имеет особенности для каждого типа примесных центров, и которое приводит к спектральным сдвигам линий и изменению их относительных интенсивностей. Однако, если за линию чисто электронного перехода принять самую интенсивную линию при 526,8 нм (рисунок 1, вставка *б*), то можно условно рассчитать энергетический интервал ΔE_{S2S1} молекул H_2ТАП в матрице Ar. При таком допущении ΔE_{S2S1} увеличивается от ~2350 $см^{-1}$ для H_2ТАП/N_2 до ~2450 $см^{-1}$ для H_2ТАП/Ar, а заметное уширение полос свидетельствует о проявлении такого эффекта для H_2ТАП/Ar.

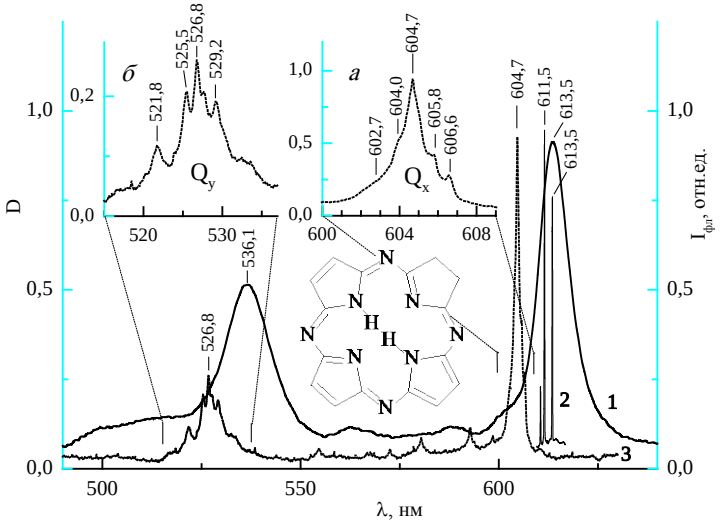


Рисунок 1 – Спектр поглощения H_2ТАП в *н*-октане при 300 К (1), 4,2 К (2) и в матрице Ar при 8 К (3).

При лазерном возбуждении малой мощности (несколько мВт) спектр флуоресценции каждого типа применых центров H_2ТАП/Ar при 8 К состоит из набора слабоинтенсивных линий в области 620-670 нм (см. рисунок 2, кривая 1 для примесного центра с $\lambda_{S1\leftarrow S0}$ = 604,9 нм). При увеличении мощности лазерного возбуждения до ~100 мВт в спектре флуоресценции примесного центра 604,9 нм появляются интенсивные линии при 631,6; 666,9 и 667,8 нм (рисунок 2, кривая 2). По аналогии с [1–3] и с данными для H_2ТАП/N_2 [7] в настоящей работе сделан вывод, что интенсивность излучения молекулами H_2ТАП/Ar на указанных длинах волн усиливается, когда мощность лазерного возбуждения превышает некоторую величину, т.е имеет место явление СИ. Резкое увеличение интенсивности квазилинии H_2ТАП при 631,6 нм, обусловлено активизацией электронно-колебательного перехода на вибронный подуровень S_0-состояния с энергией ~693 $см^{-1}$, квазилинии при 666,9 нм – на подуровень с энергией ~1537 $см^{-1}$; квазилинии при 667,8 нм – на подуровень с энергией ~1557$см^{-1}$.

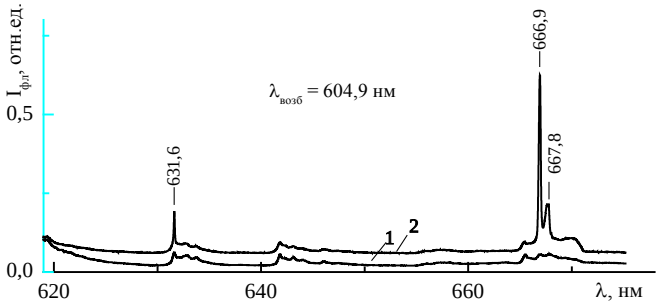


Рисунок 2 – Спектры флуоресценции (1) и СИ (2) H_2ТАП/Ar при 8 К ($\lambda_{возб}$ = 604,9 нм; $P_{возб} \approx$ 10 (1) и 100 (2) мВт).

Изменение длины волны лазерного возбуждения в пределах Q_x(0-0)-полосы поглощения (возбуждение молекул других типов примесных центров) приводит к появлению СИ в длинноволновой области спектра флуоресценции на других длинах волн (см. рисунок 3), т.е. наблюдается только спектральное смещение линий СИ и изменение их относительных интенсивностей. Более детальной анализ спектров СИ системы H_2ТАП/Ar (см. рисунок 3) позволил выявить ряд особенностей наблюдаемого явления. Во-первых, для некоторых применых центров СИ проявляются три интенсивнее линии (например, для примесного центра 605,1 нм, кривая 5), а для примесного центра 605,8 нм (кривая 6) СИ не наблюдается при аналогичной мощности возбуждения. Во-вторых, только для примесных центров при 604,8 и 604,9 нм одновременно наблюдается СИ на низкочастотных переходах, соответствующих частоте ~693 $см^{-1}$ (631,6 нм). Появление нескольких линий СИ в высокочастотной области спектра можно объяснить частичным переналожением полос поглощения $S_1\leftarrow S_0$-перехода отдельных типов примесных центров, в результате чего происходит их одновременное возбуждение с реализацией инверсии населенности. Такая ситуация подтверждается спектрами возбуждения СИ для области Q_x(0-0)-полосы поглощения (не показаны). Появление СИ в низкочастотной области ранее нами не наблюдалось для исследованных порфиринов [1-3,7] и это требует дальнейшего, более детального изучения причин этого явления.

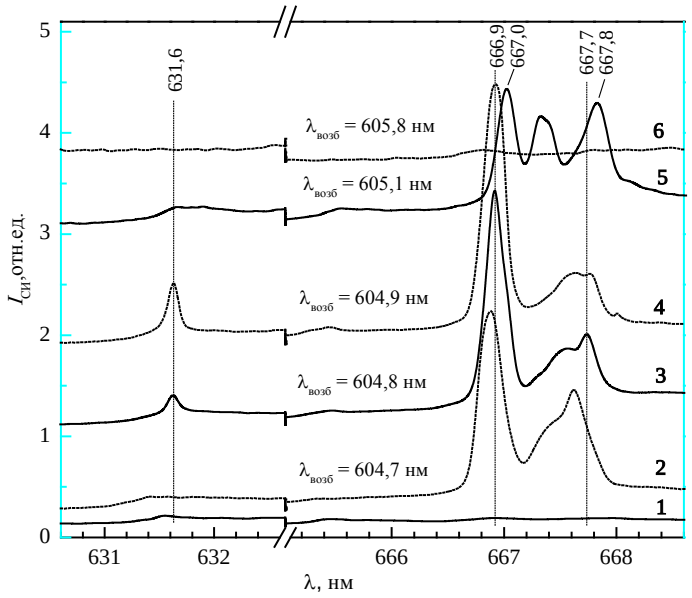


Рисунок 3 – Фрагменты спектров СИ H_2ТАП/Ar при 8 К для разных типов примесных центров.

Заключение

При наносекундном импульсном лазерном возбуждении свободного основания тетраазапорфина в матрице аргона (H_2ТАП/Ar) при 8 К, одновременно с флуоресценцией наблюдается существенное увеличение интенсивности одной или нескольких вибронных линий излучения с ростом мощности возбуждения – возникает СИ. Детально обсуждаются условия возникновения, зависимость спектральных параметров СИ от длины волны и мощности лазерного возбуждения. Совокупность спектров поглощения, флуоресценции и СИ H_2ТАП/Ar позволила установить особенности наблюдаемого излучения для отдельных типов примесных центров. Работа выполнена при частичных финансовых поддержках БРФФИ (Беларусь) – проект Ф11Ф-001 и НЦНИ (Франция) – проект n°24692.

Литература

1. Amplified emission of phthalocyanine isolated in cryogenic matrices / N.Dozova [et al.] // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2008. – V.10. – P.2167–2174.
2. Unveiled optical properties of tetrapyrrolic pigments in cryogenic environments / C. Crépin [et al.] // Low Temp. Phys. – 2010. - V.36, No.5. - P.451-457.
3. Electronic spectroscopy, stimulated emission and persistent spectral hole-burning of cryogenic nitrogen matrices doped with tetrabenzoporphin / S.M. Arabei [et al.] // Low Temp. Phys. – 2012. – V.38, No.8. – P.917-922.
4. Проявление вибронного аналога резонанса Ферми в квазилинейчатых спектрах порфиринов: Эксперимент и теоретический анализ / С.М.Арабей [и др.] // Оптика и спектроскопия. – 2007. - Т.102, №5. - С.757-769.
5. Фталоцианины и родственные соединения. XXXVI. Синтез тетраазахлорина и тетраазапорфина из сукцинонитрила / Е.А.Макарова [и др.] // Журнал общей химии. – 1999. - Т.69, Вып.8. - С.1356-1361.
6. New synthesis of tetraazachlorins and tetraazabacteriochlorins by Diels-Alder reaction of tetraazaporphine / E.A.Makarova [et al.] // Journal of Porphyrins and Phthalocyanines. – 2000. – V.4. - P.525-533.
7. Стимулированное излучение молекулами тетраазапорфина в матрице азота / C. Crépin [et al.] // Материалы IX междунар. науч. конф. “Лазерная физика и оптические технологии” (Гродно, 30 мая – 2 июня 2012 г.). В 2 ч. – Гродно : ГрГУ, 2012. – Ч.1. – . С.192-194.

УДК 539.21

ФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кушнир В.Г., д.т.н., проф., Ткачук В.Н., к.т.н., доц., Ткачук М.В., Щербакова Л.А.
(Костанайский государственный университет им. А.Байтурсынова, Казахстан)

Обеднение процесс - совокупность процессов, происходящих в электрохимической колонке (рис.1) при наложении стационарного электрического поля стеклообразующего вещества *2* и электрического поля анода *1* на расплав *4*, находящийся в сопряжении с проводником первого рода (катод *5*) [1, 2].

Нестехиометрические соединения (бертоллиды) - это кристаллические фазы переменного состава, в которых отношение количеств разнородных атомов не может быть выражено малыми целыми числами. Например: $Ti_{10}O_{19}$, Ti_6O_{11}, $Nd_{53}O_{132}$, $Nd_{47}O_{116}$, Si_30_9, Si_90_{21}. Как правило, такие фазы являются структурно родственными и образуют гомологические ряды Ti_nO_{2n-1}, $Nd_{3n-2}O_{8n-4}$, Si_nO_{2n+3}.

Кремнийсодержащие стеклообразующие минералы вещества нестехиометрического состава занимают более 50 % объема земной коры. Они метастабильны и термодинамически неопределимы. Все силикаты можно разделить на две большие группы: силикаты с кремниекислородными мотивами конечных размеров и с кремниекислородными мотивами бесконечных в одном или нескольких направлениях размеров. Особый интерес представляют вторые, так как сегодня есть технические решения и технологии по их получению в промышленных объемах, причем формирование материала осуществляется на атомном уровне. [1,2]. Появилась возможность получения блоков, плит, листов, труб, пленки и нити из монолитных (плавленых) материалов, полученных из расплавов стеклообразующих материалов.

Монолитные (плавленые) материалы позволяют упростить технологию изготовления, значительно снизить вес, качественно улучшить технические характеристики и надежность существующих изделий и уменьшить ресурсопотребление и энергопотребление, создать новые изделия. Этим и тем, что эти материалы обратимы в производстве и решаются существующие масштабные проблемы в области энергетики и экологии. Конструкции дорожного и строительного назначения, детали машин, станков, бытовой техники, а также трубы, тара, посуда и многие другие изделия, изготовленные *непосредственно* из материалов этих веществ, будут непревзойденными по надежности, сроку службы, пожаробезопасности, техническим и эксплуатационным характеристикам.

Разработанный российскими учеными метод и способ [1,2] (получивший два условных названия: «технология Титова Н.Ф.» и «технология три в одном»), предполагает сравнительно недорогое производство широкого ассортимента конструкционных и декоративных материалов из низкотемпературных многокомпонентных стеклообразующих расплавов (из которых, например, получают оконное стекло), где минералообразующие окислы их (расплавов) составная часть.

Уникальность технологии состоит в том, что в обеднение процессе формирование материалов с нужными свойствами сопровождается:

- выделением особо чистых металлов, выполняющих миссию кислородных доноров, которыми могут быть Li, Na, K, Ca, Mg и другие металлы;
- образованием тепловой и электрической энергии в количестве достаточном для обеспечения нужд собственного производства.

Просматриваются и технические решения по получению электрической энергии, количество которой позволяет вести речь о ней как о коммерческом товаре.

К сожалению, новые материалы и технологии их получения разрешающие многие, даже цивилизационные проблемы, создают новую, скорее политическую проблему, которую можно интерпретировать вопросом – выгодно ли чиновничьим кланам высших уровней, в том числе и губернаторам, чтобы промышленное производство уникальных материалов и изделий из них получило распространение? Ответ на этот вопрос ясен, так как производство этих материалов противоречит интересам уж очень многих.

Возможно, последнее и стало причиной неприятия технологии не только соответствующими государственными структурами, но и бизнесом.

Титова процесс (самостоятельный обеднение процесс) - это совокупность процессов, происходящих в электрохимической колонке при наложении стационарного электрического поля на находящийся в сопряжении с проводником первого рода (катод 5) расплав 4 стеклообразующего вещества рис. 1.

Рассмотрим схему электрохимической колонки представленной на рис. 1., а также физические и химические процессы, имеющие место в колонке Титова, для конкретного состава SiO_2+Na_2O, который позволяет получить монокристаллы горного хрусталя, опала, изумрудов. Понятно, что вместо SiO_2 может быть Al_2O_3 + окислы щелочных металлов, а это монокристаллы граната, рубина, сапфира и др.

Технология получения материалов предполагает следующие операции:

1. Приготовление однофазового расплава, в котором имеются подвижные катионы из стеклообразной питающей смеси. Приготовление расплава - это:

- составление смеси из SiO_2+Na_2CO_3 (или силиката натрия), взятой в весовом соотношении, обеспечивающем получение требуемого материала типа Si_nO_{2n+3};
- тщательное перемешивание приготовленного состава;
- плавка смеси SiO_2+Na_2CO_3 или силиката натрия в печи, до получения однофазового расплава SiO_2+Na_2O;

2. Размещение расплава в верхней и нижней частях колонки, рис 1.

3. Наложение электрического поля на верхний объем расплава для формирования объемного электрического заряда способного вырвать электроны у натрия нижнего объема расплава.

4. Запуск самостоятельного процесса (вырыв электронов объемным электрическим зарядом верхней части расплава 2 из нижнего объема 4). В классической литературе процесс вырыва электронов под действием электрического поля называется автоэлектронной эмиссией.

Вместо SiO_2+Na_2CO_3 может быть взят силикат натрия.

Организация необходимых физических и химических процессов производится в среде инертного газа (аргон) 6 электрическим полем объема расплава 2, ограниченного твердыми стенками 3, из кварцевого стекла и электрическим полем анода 1, помещенного в расплав 2, составляющего с анодом 1 систему с регулируемым напряжением. Электрическая цепь анода 1, соединена с источником напряжения, катод которого заземлен. Кварцевое стекло не препятствует прохождению электрического поля.

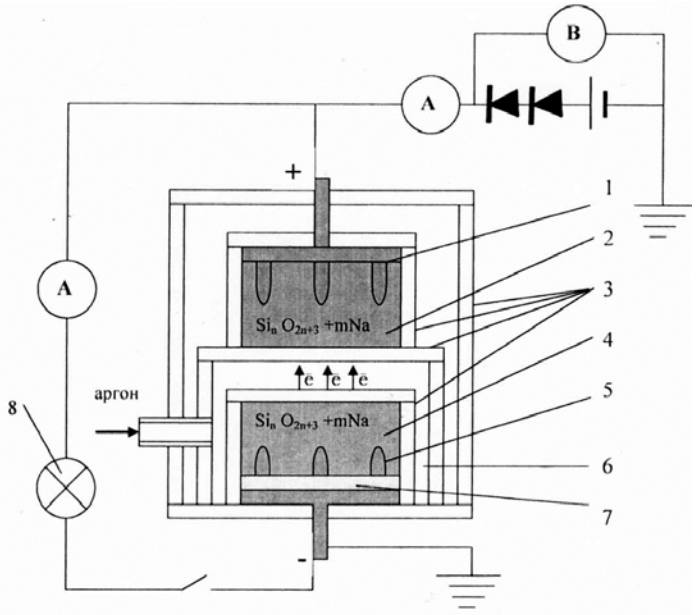


Рисунок 1 – Схема экспериментальной электрохимической колонки.
1 – анод; 2, 4 – расплав Si_nO_{2n+3} +m Na; 3 – детали колонки из кварцевого стекла; 5 – катод; 6 – инертный газ; 7 - олово; 8 - нагрузка.

Объёмный положительный заряд накладывается на расплав 4. Наложение электрического поля системы, на расплав 4 стеклообразующей многокомпонентной смеси, приводит к вырыву электронов из этого расплава. Имеет место автоэлектронная эмиссия, удержание которой составляет определенную техническую сложность. В свою очередь поток электронов замыкает электрическую цепь, включающую названную систему, проводник первого рода 5, расплав 4, что приводит к образованию в этой электрической цепи постоянного тока. Приобретенный расплавом 4 положительный объемный заряд индуцирует в проводнике первого рода 5 отрицательный заряд и таким образом создается разность потенциалов, действием которой подвижные катионы удаляются из расплава 4 на (в) проводник первого рода 5.

Концентрацию ионов в расплаве 4 обедняют до заданной величины, с выделением на проводнике первого рода металлов, сорта подвижных катионов в присутствии инертных газов, при температуре твердо-подобного, жидко-подобного, паро-подобного и газо-подобного агрегатного состояния вещества выделившейся массы. Расплав 4 при этом приобретает сочетание химических элементов, характеризуемое нестехиометрией химического состава (Si_nO_{2n+3}) с выделением на (в) проводнике первого рода 5 металлов, сорта подвижных катионов.

Процесс одновременного получения нового класса однофазовых стеклообразных материалов вещества нестехиометрического состава и особо чистых металлов понятен специалистам. Сложнее обстоит дело с объяснением возникновения электрического тока, величина которого достигает значений $I \geq 10^3$ А в колонках емкостью 4000 кг. Плотность тока в колонке Титова имеет значения 0,2-0,25 А/см^2.

Специалистам известны работы Г.А. Месяца по изучению разрядов в сильных электрических полях. Группе ученых под его руководством, еще в 60-х годах удалось получить огромные токи при автоэлектронной эмиссии – извлечении электронов с поверхности катода под действием высокого электрического поля. При этом плотность тока электронов сильно возрастает с ростом величины электрического поля на поверхности катода. Но из-за колоссальной зависимости напряженности поля от плотности тока автоэлектронную эмиссию использовать весьма трудно, поскольку она неустойчива. Даже при малом изменении напряженности поля катод (а в качестве катода использовалось острие) расплавляется и при этом возникает электрическая дуга. Однако за время, когда автоэлектронная эмиссия еще существует и до того как появляется дуга можно получать ток до миллиона ампер. Оказывается когда происходит перегрев катода, из-за больших плотностей тока имеет место не оплавление металла, а взрыв металла. При взрыве металла образуется плазма, а из плазмы идет очень большой ток. Это явление было названо взрывной электронной эмиссией, сокращено ВЭЭ. Формирование интенсивного электронного потока в вакуумном промежутке при переходе автоэлектронной эмиссии (АЭЭ) в режим взрывной электронной эмиссии представлено на рис. 2.

В колонке Титова удалось выйти на устойчивый регулируемый самостоятельный процесс в режиме автоэлектронной эмиссии, что и делает реальным получение больших значений тока. Поддержание же электрического поля в течение 90-100 суток, в режиме самостоятельного процесса может быть понято на примере работы широко известных ионно-литиевых аккумуляторов, суть механизма разделения зарядов в которых известна, но далеко не всем, несмотря на то, что пользуется этими аккумуляторами огромное количество людей.

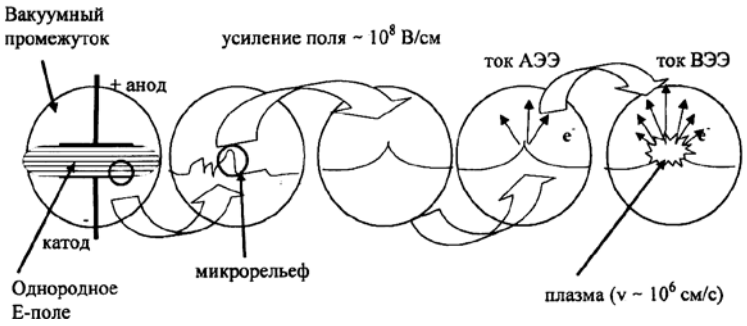


Рисунок 2 - Формирование интенсивного электронного потока в вакуумном промежутке при переходе автоэлектронной эмиссии в режим взрывной электронной эмиссии.

Известно, что для организации электрической цепи нужно устройство, в котором имеются электроды, при этом тем или иным образом необходимо достичь концентрации положительных зарядов на одном электроде (анод) и отрицательных на другом (катод). В самом простейшем случае – это плоский конденсатор. Однако, замкнув цепь, например на лампочку, мы получим кратковременную вспышку. Чтобы лампочка горела долго нужно постоянное наличие зарядов на обкладках трансформатора. Эта задача решается уже в известных всем аккумуляторах. Разделение зарядов может происходить в результате химических реакций (автомобильные аккумуляторы), воздействия электрического тока (ионно-литиевые аккумулятора) или иным способом.

Литература

1. «Метод создания стекловидного материала». Патент, US 5,964,913, A, 12.10.1999 г.
2. «Способ получения однофазового стеклообразного материала вещества нестехиометрического состава». Патент RU № 2224725, C1, 27.02. 2004 г. Бюл. № 6.

УДК 621.357

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ТОНКОЛЕЗВИЙНЫХ РЕЖУЩИХ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ХРОМИРОВАНИЕМ

Пасин А.В., д.т.н., проф., Еремин М.А., Еремин А.Ю.
(Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия)

В работе предлагается гальваническое хромирование, разработанное ООО «Изобретатель» совместно с кафедрой эксплуатации МТП Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, как метод повышения эксплуатационных свойств режущих деталей сельскохозяйственного назначения. Описаны свойства электролита и покрытия.

В процессе работы большинство сельскохозяйственных машин подвергается динамическим нагрузкам, абразивному износу и химическому воздействию внешней среды. Быстрый износ деталей сельскохозяйственных машин, помимо затрат средств на их ремонт и изготовление запасных частей, вызывает значительные простои в работе сельскохозяйственных машин. Для укомплектования режущих аппаратов зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов ежегодно изготавливается несколько десятков миллионов сегментов с противорежущими пластинами. Огромный выпуск режущих деталей обусловлен, главным образом, малым сроком их службы, поэтому повышение эксплуатационных свойств тонколезвийных режущих деталей является одной из актуальных проблем технического прогресса.

Работа сегментов режущего аппарата зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов связана с перемещением в растительной массе, содержащей абразивные частицы, такие как кварц, полевой шпат, гранит и т.д., микротвердость данных частиц находится в интервале 700 – 1100 кг/мм^2. При высоких скоростях движения режущих деталей интенсивный износ возможен и при отсутствии абразивных частиц в органической массе, в этом случае превалирует коррозионно-механическое истирание, интенсивность которого зависит от коррозионной стойкости материала, агрессивности органических кислот и скорости движения лезвий [1]. Сегменты режущего аппарата отечественного производства изготавливаются из стали У9 с последующей закалкой токами высокой частоты. Испытания показали что микротвердость кромок лезвия после данной обработки не имеет постоянных значений и находится в пределах 410 - 714 кг/мм^2 (рисунок 1), что значительно меньше микротвердости абразивных частиц, следовательно, поверхностная твердость сегментов не достаточна.

На основе сведений о характере износа можно заключить, что к резкому увеличению долговечности тонколезвийных деталей может привести создание на поверхности режущих граней твердых, износостойких и коррозионностойких покрытий. Упрочняющий слой должен иметь высокую микротвердость – более 1000 кг/мм^2, удовлетворительную прочность (сопротивление выкрашиванию) и высокую коррозионную стойкость.

Перспективным методом повышения износостойкости тонколезвийных режущих деталей может стать гальваническое хромирование в электролите разработанным компанией ООО «Изобретатель» совместно с кафедрой эксплуатации МТП Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии.

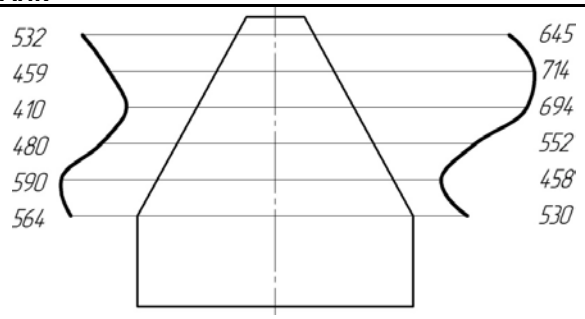


Рисунок 1 – Поверхностная твердость сегментов Н.066.14, HV.

Данный электролит обладает следующими характеристиками:
- температура электролита 40-80 ^{0}С (электролит хромирования не чувствителен к перепадам температуры в пределах технологического регламента);
- скорость хромирования при 30 А/дм^2 составляет 0,7-1 мкм/мин;
- кроющая способность электролита составляет 95-100%;
- рассеивающая способность электролита по Филду составляет 40 – 50% (в стандартном электролите хромирования 33%);
- в процессе хромирования в данном электролите не происходит наводораживание основного метала;
- электролит не чувствителен к содержанию хрома трехвалентного, ионов железа, меди, благодаря чему электролит можно использовать бесконечно долго;
- добавки, входящие в электролит, образуют на его поверхности пену, которая снижает испарение хромового ангидрида, воды и уменьшает теплоотдачу рабочей ванны.

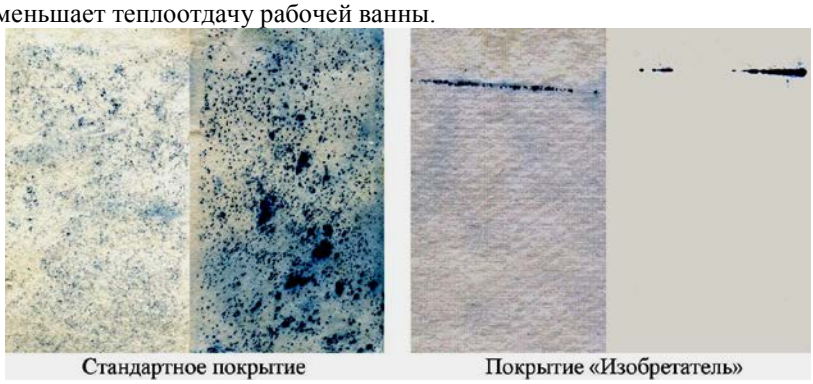


Рисунок 2 – Результаты измерения пористости стандартного хромового покрытия и покрытия «Изобретатель», толщина покрытия образцов – 15 мкм.

На основе ряда проведенных испытаний, определены следующие свойства данного хромового покрытия:
- микротвердость покрытия составляет 1150-1640 кг/мм^2 (микротвердость стандартного твердого хромового покрытия составляет 750-1100 кг/мм^2);
- покрытие обладает высокой коррозионной стойкостью (определялась погружением образцов с хромовым покрытием в коррозионные среды), благодаря беспористости (рисунок 2) и отсутствия трещин (рисунок 3 «б»). Пористость покрытия измерялась методом наложения фильтровальной бумаги через 1 час после осаждения покрытия;
- сравнительный анализ характеристик износостойкости образца и контртела в соответствии с программой испытаний для высокотемпературного трибометра производства фирмы CSM Instruments и контактного профилометра производства фирмы Taylor Hobson показал, что хромовое покрытие «Изобретатель» обладает наименьшим коэффициентом трения и интенсивностью изнашивания как образца, так и статического партнера (Таблица).

Так же были проведены эксплуатационные испытания образцов сегментов Н.066.14 режущего аппарата с хромовым покрытием «Изобретатель». Испытания проводились в 2012 году на уборке 300 га пшеницы комбайном Дон-1500, при этом удельный износ опытных образцов составил в 4 – 5 раз меньше чем удельный износ стандартных сегментов.

Приведенное выше говорит о перспективности использования данного способа повышения износостойкости, способного повысить эксплуатационные свойства тонколезвийных деталей и снизить простои техники в напряженные периоды.

В настоящее время электролит хромирования ООО «Изобретатель» используется на ряде промышленных предприятиях, в том числе и на предприятиях оборонной промышленности, где получил высокую оценку специалистов. Актами и отчетами производственных испытаний так же подтверждается

улучшение качественных показателей хромовых покрытий и значительное увеличение производительности процесса, что в конечном итоге увеличивает ресурс изделий и снижает их себестоимость.

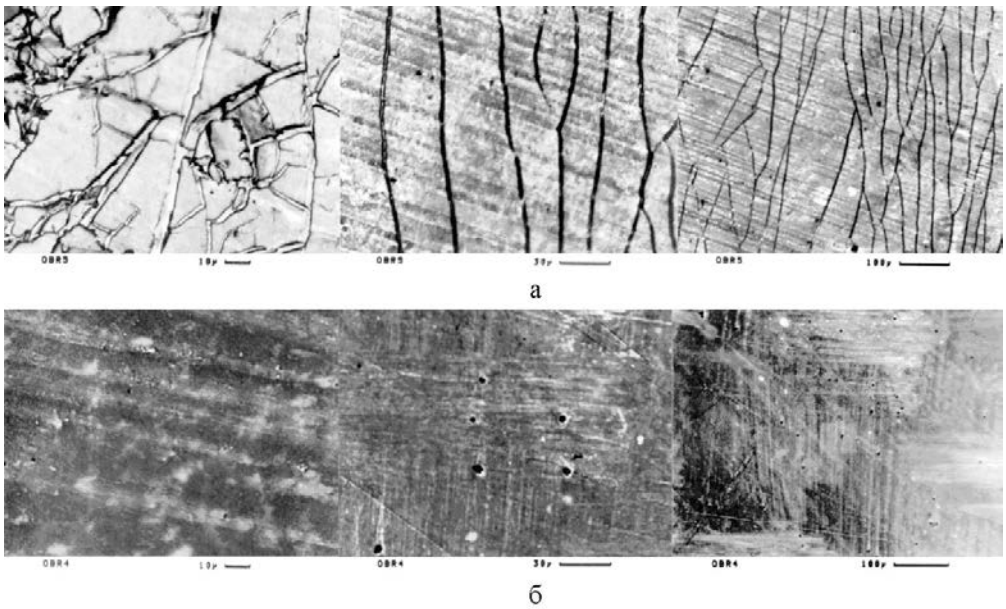


Рисунок 3 - Снимки поверхности стандартного (а) и хромового покрытия «Изобретатель» (б), сделанные с помощью растрового электронного микроскопа BS-340

Таблица - Сравнение результатов трибологических испытаний образцов

Наименование образца	Коэффициент трения, μ		Интенсивность износа статистического партнера, $W \cdot 10^{-5}$, $мм^3 \cdot Н^{-1} \cdot м^{-1}$	Интенсивность износа образца, $W \cdot 10^{-5}$, $мм^3 \cdot Н^{-1} \cdot м^{-1}$
	Начальный	При испытании		
Хромовое покрытие «Изобретатель»	0,112	0,658	1,427	0,305
Стандартное хромовое покрытие	0,201	0,953	2,799	4,144
Хром-алмазное покрытие	0,162	0,911	3,922	0,541

Литература

1. Ткачев, В.Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин/ В.Н. Ткачев. - М.: Машиностроение, 1971. - 264 с.
2. Улашкин, А.П. Выбор отделочно-упрочняющих методов обработки: для повышения износостойкости деталей машин/ А.П. Улашкин. - Хабаровск: Изд-во ХГТУ,1998. - 102 с.
3. Солодкова Л.Н., Кудрявцев В.Н. Электролитическое хромирование - М.: Глобус, 2007

УДК 631.35

ЛЕГИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ УГЛЕРОДОМ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

Лисунов Е.А., д.т.н., проф., Колпаков А.В., к.т.н., доц.
(Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия)

Приведен анализ износа рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий, описан рекомендуемый способ повышения их ресурса экспресс легированием поверхностного слоя углеродом

Ресурс современных рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий в значительной степени зависит от материала заготовки и способа упрочнения. Данные детали подвержены, в основном, абразивному изнашиванию. Снизить интенсивность этого вида изнашивания возможно путем применения различного рода воздействий, которые позволяют произвести упрочнение рабочей поверхности.

Большинство деталей сельскохозяйственных машин и орудий, потеряв в результате изнашивания первоначальную форму, работает значительное время с ухудшенными показателями. Так к концу

межремонтного срока лемехов плуг работает с повышенным тяговым сопротивлением, что вызывает перерасход топлива двигателем трактора до 30%. Культиваторные лапы к концу межремонтного срока при работе оставляют много неподрезанных сорняков, а диски борон и лущильников плохо заглубляются в почву. Интенсивное затупление лезвий сферических дисков, способствующее их выглублению из почвы, также вызывает образование открытых борозд, снижает эффективность использования почвообрабатывающих машин и орудий. В сельскохозяйственном производстве одним из способов снижения материальных затрат является повышение износостойкости рабочих органов. Подавляющее количество рабочих органов (лапы культиваторов, лемеха плугов, диски лущильников и т.п.) изготавливают из профильного проката стали марок Л-53, Л-65, Л-65Г. Основными причинами выхода из строя таких однослойных рабочих органов являются: износ режущей кромки, изгибы, трещины, поломки.

Основными способами повышения ресурса стальных рабочих органов являются индукционная наплавка твердосплавным материалом, точечное упрочнение, сварочное армирование, плазменная дуговая наплавка, приклеивание керамических пластин на режущую часть, нанесение композиционных материалов, напайка чугунных пластин [1]. Применение этих способов повышения износостойкости связано с использованием специального оборудования и дорогостоящих материалов.

Наиболее эффективным с экономической точки зрения и простоты использования является легирование поверхностного слоя углеродом. Это позволяет свести до минимума недостатки наплавочных процессов в области снижения окислительного воздействия на наносимый упрочняющий материал.

Способ заключается в использовании электрической дуги обратной полярности с графитовым электродом в качестве анода и в задании электроду колебательных движений в направлении, перпендикулярном упрочняемой поверхности. Колебательные движения электрода создают чередующиеся периоды горения дуги, при которых поверхность детали расплавляется, и периоды короткого замыкания, во время которых происходит усиленное растворение углерода в жидкой ванне. При этом в период горения дуги образуется тепловой поток, оплавляющий поверхность детали, а в контактный период – дополнительное легирование углеродом расплавленного металла за счет растворения углерода с поверхности электрода. Кроме того, при локальном оплавлении поверхности детали за счет отвода тепла оплавленной зоны в тело детали и окружающую среду создаются условия быстрого охлаждения расплава, и происходит образование структуры доэвтектического или заэвтектического чугуна с одновременной закалкой. Увеличение длительности воздействия дуги на расплавленный металл ведет к образованию пористости. При недостатке нагрева на поверхности конденсируется пироуглерод - хрупкий осадок, препятствующий проплавлению металла дугой и уменьшению глубины упрочненного слоя. Основными параметрами процесса являются амплитуда вибрации, ток и число последовательных проходов электрода.

Получение слоя белого чугуна на поверхности стального рабочего органа способствует не только повышению ресурса, но и самозатачиванию режущей кромки в процессе работы, что позволяет исключить операцию заточки лезвия в процессе эксплуатации и обеспечивает равномерность глубины и качество обработки почвы.

Исследованиями, проведенными кафедрой «Надежность и ремонт машин» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии в лабораторных условиях и на полях Нижегородской области, установлено, что легированные углеродом рабочие органы почвообрабатывающих машин и орудий имеют износостойкость в 1,8…3,0 раза выше, чем не упрочненные и на 15…18 % выше, чем наплавленные твердым сплавом.

Литература

1. Михальченков, А.Н. Повышение ресурса лемехов плужных корпусов сварочным армированием/ А.Н. Михальченков, Д.А. Капошко // Ремонт, восстановление и модернизация. – 2005. – №7. – С.20–24.

Секция 6
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

УДК 159.922.8

МОТИВАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Шлыкова Т.Ю., к.психол.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Интеллектуальные затруднения студентов высшего учебного заведения нередко связаны с утратой прежних мотивов учения, которые были определяющими для выпускника школы. Учебно-познавательная деятельность старшеклассников определяется мотивами, направленными на реализацию будущего, осознание своей жизненной перспективы и профессиональных намерений. Поэтому главной целью для выпускников школы становиться получение знаний, необходимых для поступления в выбранные учебные заведения. Выбор будущей профессии предполагает осознание человеком своих возможностей, склонностей, знаний, а также способность принимать решения и действовать на основе возникшей мотивационной установки.

Выбор будущей профессиональной деятельности студентами происходит нередко недостаточно осознанно, а под влиянием родителей, значимости профессии сегодня и возможностей дальнейшего трудоустройства по специальности, а также желания находиться в кругу студенческой молодежи.

Успешность учебной деятельности студента существенно зависит не только от его способностей, знаний и навыков, но и от личностных качеств. На процесс любой деятельности, в том числе и учебной, как известно, влияет выраженность у индивида мотивации достижения.

Целью нашего исследования явилось изучения выраженности мотивации достижения у студентов различных по профилю факультетов (предпринимательства и управления (ФПУ) и агромеханического (АМФ)).

Исследование проводилось нами на базе Белорусского государственного аграрного технического университета.

Выборка респондентов определялась на основании наиболее важных в связи с задачами исследования характеристик – возраст, специализация, пол.

Гипотеза исследования: выбор будущей специальности связан с выраженностью мотивации достижения успеха.

В исследовании приняли участие 40 студентов экономического и агромеханического факультетов Белорусского государственного аграрного технического университета (из них девушек – 18, юношей – 22). Возраст респондентов представлен диапазоном – от 18 лет до 21 года.

В качестве психодиагностического инструментария были использованы тест – опросники Т. Элерса, предназначенные для определения выраженности стремления к риску и уровня мотивации достижения цели и успеха. В первом тест – опроснике испытуемым предлагалось оценить 40 утверждений. Во второй методике предлагался перечень качеств личности, из которых необходимо было выбрать наиболее соответствующие респонденту.

Основная часть

В современном понимании «мотивация – психодинамическая система личности, организующая (побуждающая, направляющая), регулирующая деятельность и отражающая жизненное отношение личности к окружающему миру» [6, с. 55]. Содержательная и динамическая сторона мотивации предопределяется рядом факторов: психическими процессами и состояниями –волевыми, эмоциональными, психическими образованиями, имеющими отношение к структуре личности (потребности, установки, ценностные ориентации), системой отношений личности к миру, собственной активностью, планируемыми результатами.

Мотив достижения как устойчивая характеристика личности по Г. Мюррею проявляется в стремлении добиться результата в работе, достичь определенного уровня в каком-либо деле. Мотив достижения, как считает Х. Хекхаузен, показывает, насколько человек стремиться повышать свои способности и умения, поддерживать их на высоком уровне. Мотив достижения характеризует две независимые тенденции – стремление к успеху и стремление избежания неудач.

Д. Мак – Клелланд выделяет три активные характеристики людей, которых отличает ярко выраженное стремление к достижению успеха. Такие люди предпочитают брать на себя ответственность при решении разнообразных задач; проявляют склонность к заранее просчитанному риску; ставят перед собой реальные и достижимые цели; нуждаются в признании своих заслуг. Мотивация достижений связана с проявлением таких волевых качеств как терпеливость, упорство, настойчивость. Основу мотива достижения составляет стремление человека к мастерству, к соперничеству, к работе (желание испытывать удовлетворение от хорошо выполненной работы).

Анализ материалов исследования показал, что, в целом, студентам свойственен высокий и средний уровни мотивации к успеху. Полученные данные представлены в графическом изображении (рис. 1.).



Рисунок 1. - Показатели мотивации достижения успеха у студентов.

Как видим, у большинства респондентов отмечается средняя (55%) или высокая (42,5%) степень выраженности мотивации к успеху.

Индивиды с выраженной мотивацией достижения успеха активны, инициативны, если встречаются препятствия, они ищут способы их преодоления. Продуктивность усвоения и активность у таких людей в меньшей степени зависит от внешнего контроля. Они отличаются большой верой в себя, настойчивостью в достижении поставленных целей. Ориентированные на успех люди склонны планировать свое будущее на отдаленное время и определять перспективы своего развития.

Доказано, что люди, настроенные на успех, выбирают средние по трудности или слегка завышенные, но достижимые цели. Нереалистичные задачи ими отклоняются, ибо они предпочитают рисковать расчетливо. Обычно такая расчетливость ведет к суммарному успеху, поскольку не связана ни с незначительными успехами при заниженных целях, ни с невероятными, случайными успехами при завышенных целях. В случае чередования успехов и неудач, стремящиеся к успеху, склонны переоценивать свои неудачи. При выполнении заданий проблемного характера, в условиях дефицита времени результативность их деятельности, как правило, улучшается. На их удачи влияет также отношение ко времени и восприятие времени, которое переживается ими как «целенаправленное и быстрое», а не бесцельно текущее.

При неудачах в выполнении какого-либо задания у людей, мотивированных на успех, привлекательность задачи чаще всего возрастает. Вместе с тем притягательность задания еще более возрастает, если оно выбрано самим субъектом, а не просто предъявлено ему кем-то. При «навязывании» задачи в случае последующей неудачи ее привлекательность может возрастать, а может остаться на прежнем уровне [1, с.179].

Как известно, мотивацию, предопределяющую успешность деятельности отличает не чрезмерно высокая ее сила, а оптимальная (согласно закону Йоркса-Додсона). Однако данный закон не распространяется на познавательную мотивацию: даже постоянное нарастание силы познавательной мотивации не приводит к снижению результативности учебной деятельности. Именно с познавательной мотивацией связывают продуктивный творческий тип активности личности в учебной деятельности.

Обучение в университете ориентировано на расширение профессиональных знаний и умений, увеличение общей и специальной (профессионально значимой) осведомленности об окружающем мире, но вместе с тем, оно не сводится исключительно к познавательной стороне деятельности, а предусматривает и другие аспекты работы (например, социальный).

Изучению выраженности мотивации достижения успеха у студентов с учетом фактора пола предшествовало предположение, что юношей в большей степени, чем девушек, отличает мотивация на успех. Однако анализ эмпирического материала показал, что только у 27,3 % юношей обнаружен высокий уровень мотивации достижения успеха, у девушек же высокий уровень зафиксирован у 61%.

Результаты исследования мотивации достижения успеха у студентов – юношей и девушек - представлены ниже (рис. 2.).

Наибольшее число респондентов, как юношей, так и девушек отличает средний уровень мотивации достижения успеха (68,2 % – юноши, 39 % –девушки).

Анализ результатов исследования мотивации достижения успеха с учетом выбранной студентами специальности показал, что среди респондентов, выбравших экономический профиль специальности, 55% ориентированны на успех. У студентов, выбравших технические специальности, уровень мотивации достижения зафиксирован у 65% респондентов (Рис. 3).

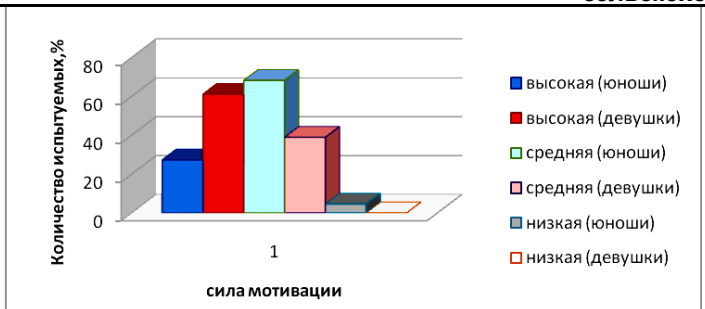


Рисунок 2. - Показатели мотивации достижения успеха у студентов – юношей и девушек

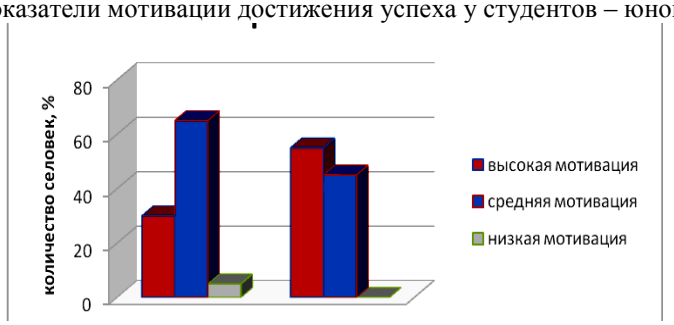


Рисунок 3. - Показатели мотивации достижения успеха у студентов факультета предпринимательства и управления (ФПУ) и агромеханического факультета (АМФ).

Заключение

Обобщение результатов, полученных при изучении мотивации достижения успеха студентов, позволило заключить: большинству студентов свойственна высокая (55%) средняя (42,5%) сила мотивации на успех. Девушки больше ориентированы на успех (высокая мотивация выявлена у 61% девушек, у юношей – у 27,3%). Такое распределение показателей, вероятно, можно объяснить влиянием новых социально-экономических ориентиров сегодня на мотивацию достижений у женщин.

Для студентов, обучающихся на агромеханическом факультете характерно значительное снижение мотивации стремления к успеху, что, вероятно, явилось одним из факторов, который обусловил выбор специальности с невысоким показателем конкурсного отбора при поступлении.

Полученные данные, на наш взгляд, позволяют предположить, что поступать на экономические специальности стремятся чаще более активные и инициативные абитуриенты.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы в практике коррекционной и развивающей работы психологической службы вуза. При этом необходимо отметить, что мотивация на достижение успеха в условиях низкой познавательной потребности может стать основой мотивации учения студентов.

Литература

1. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы / Е.П. Ильин. – СПб.: Изд-во «Питер», 2000. – 512 с.
2. Мотивация и деятельность: в 2-х т. / Х. Хекхаузен. – М.: Педагогика, 1986. – Т. 1. – 408 с.
3. Сагайдак, С.С. Мотивация деятельности / С.С. Сагайдак. – Минск.: Редакция журнала «Адукацыя I выхаванне», 2001. – 208 с.
4. . Шевандрин, Н.И. Психодиагностика, психокоррекция и развитие личности / Н.И. Шевандрин. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 512 с.

УДК 159.922.8

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ССУЗОВ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

Шабека Л.С., д.пед.н., проф., Шлыкова Т.Ю., к.психол.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Формирование модели специалиста нового качественного уровня и ее реализация в системе аграрного образования является обязательным условием для решения задачи перехода на инновационный путь развития агропромышленного комплекса.

По мнению работодателей система образования не справляется с подготовкой необходимого количества высококвалифицированных специалистов, у выпускников не достаточно сформированы практические навыки и необходимые компетенции. Причина этого неразвитая способность образовательных учреждений гибко изменять содержание профессиональной подготовки с ориентацией на запросы рынка труда. Установлено, что переход к образовательной парадигме общества с рыночной экономикой означает отказ от

понимания образования как получения готового знания. На смену приходит понимание образования как достояния личности, как средства ее самореализации в жизни, как средства построения личной карьеры. А это изменяет и цели обучения и воспитания, и его мотивы, формы и методы, и роль педагога. Человек формируется, развивается и проявляется в деятельности, именно поэтому эффективность педагогического процесса зависит от включения обучающихся в активную, значимую для них учебную деятельность.

Актуальность проблемы заключается в том, что в педагогической и психолого-педагогической литературе имеется недостаточно сведений о том, как осуществляется организация проблемного обучения в условиях ССУЗов аграрного профиля. Между тем проблемное обучение является важнейшим фактором развития субъектных характеристик учащихся в процессе преподавания специальных дисциплин – самостоятельности, инициативности, ответственности, на основании которых успешно формируются профессиональные навыки будущего специалиста. Учитывая, что в настоящее время в нашей республике все шире внедряется в практику средней профессиональной школы проблемное обучение, требующее достаточно высокого уровня организации учебного процесса, знаний и компетенций педагогов, изучение проблемного обучения в условиях ССУЗов аграрного профиля становится особенно актуальным.

Основная часть

Активизация учебного процесса и учебной деятельности учащихся путем проблемного обучения состоит в том, чтобы понять уровень усвоения понятий и обучить не отдельным мыслительным операциям в случайном, стихийно складывающемся порядке, а системе умственных действий для решения не стереотипных задач. Эта активность заключается в том, что учащийся, анализируя, сравнивая, синтезируя, обобщая, конкретизируя фактический материал, сам получил из него новую информацию. Другими словами, это расширение углубление знаний при помощи ранее усвоенных знаний или новое применение прежних знаний. Нового применения прежних знаний не может дать ни преподаватель, ни книга. Это и есть поисковый метод учения [2,3, 7, 9,10].

В связи с этим, современные тенденции профессионального образования направлены на сокращение аудиторных занятий и организацию самостоятельной работы студентов.

Концепция проблемного обучения, наиболее масштабная разработка которой началась в нашей стране в 70-е годы 20-го века, имеет довольно древнюю и богатую историю. Так, не столько предвестником, сколько полноправным представителем проблемного обучения можно назвать еще Сократа, широко применявшего эвристический метод обучения в виде бесед, названный им майевтикой. Платон и в педагогической деятельности, и в научных трудах использовал метод диалога, обучение и радость познания, по его мнению, должны быть неразделимы; даже понятие «школа» в переводе с латинского означает «досуг» [1].

В трудах ученых, писателей и философов эпохи Возрождения можно найти отдельные аспекты проблемного обучения. Так, французский философ М.Монтень указывал на необходимость введения гуманистических методов, т.е. принцип «мягкой руки» в систему образования, считал, что обучение должно стать радостным, добровольным, сознательным процессом. В качестве важнейших и несправедливо забытых целей образования Монтень выделял развитие творческого подхода, умственных способностей и навыков самостоятельного мышления учащихся. В год его смерти родился выдающийся чешский философ и педагог-гуманист Ян Коменский. Я.Коменский многое сделал для современной теории и практики образования и еще в начале 17 века высказал некоторые идеи, которые лишь спустя несколько сотен лет стали общепризнанными в практической педагогике. Для активизации учебного процесса Я.Коменский проповедовал использование учебных игр, что по своим целям довольно близко к проблемному обучению [1].

Современная педагогика как наука находится в процессе постоянного развития: по мере изменения роли человека в культуре, экономике и всех сферах общественных отношений, изменяются и цели, которые ставит перед собой образование, совершенствуются педагогические методы, появляются новые идеи, оживляются старые, ставшие вдруг актуальными. Вместе с тем, фактическая система образования обладает достаточной инертностью к нововведениям, что, с одной стороны, является определенным сдерживающим фактором для развития теории педагогики, а, с другой стороны, имеет и положительный эффект, поскольку такая инертность носит и системосохраняющий характер. В последнее время в условиях относительной либерализации системы образования получили возможность своего развития и воплощения на практике различные педагогические технологии, концепции и методы обучения [4,6,8].

Изучение оптимальных условий организации проблемного обучения в условиях ссузов осуществлялось на примере преподавания специальных дисциплин в УО «Пинский государственный аграрный технологический колледж».

Проблемное обучение осуществлялось в виде формирующего эксперимента. В число первоочередных была выдвинута задача поисков таких форм преподнесения учебного материала преподавателем и систематической учебной работы учащихся, которые позволили бы повысить интеллектуальную активность последних на уроке без увеличения общего бюджета учебного времени. Среди методических приемов осуществления проблемного обучения наиболее эффективными оказалисьследующие: прием проблемного сопоставительного анализа, выполнение проблемных заданий в табличной форме, выполнение проблемных комплексных межпредметных заданий.

На дисциплинах специального курса, преподаваемых в ССУЗе складывается благоприятная атмосфера для введения элементов проблемного обучения.

Экспериментальное обучение, в ходе которого были сделаны попытки апробировать систему средств организации дидактических проблем и систему средств управления процессом их разрешения учащимися, одновременно выявило существование разных уровней проблемного обучения в ССУЗе, отличающихся соотношением объема и содержания деятельности обучающего и обучающегося.

Первый уровень характеризуется тем, что сообщение нового учебного технического и технологического материала преподаватель ведет в основном в форме выдвижения и проверки гипотез (проблемное изложение).

Второй уровень отличается от первого значительно большим удельным весом роли учащихся в освоении нового учебного материала. По-прежнему проблемы организует преподаватель, но в их разрешении вместе с ним участвуют учащиеся.

Третий уровень имеет принципиальное отличие от первых двух. Роли преподавателя и учащегося разграничиваются. Преподаватель только организует проблему, а разрешение ее возлагается на учащихся.

И, наконец, четвертый уровень, когда преподаватель не преподносит даже проблему в «готовом виде». В этом случае проблемная ситуация создается тогда, когда учащийся сам сумеет обнаружить проблему, «скрытую» в учебном материале.

Опыт эксперимента показал, что при изучении нового учебного материала по специальным дисциплинам в ССУЗе наиболее предпочтительным является построение урока в соответствии со вторым уровнем проблемности. При этом в наибольшей мере учитываются как особенности самого учебного материала (комплексный характер предметов, большое число учебных тем, обилие и новизна производственных понятий и терминов), так и условия обучения (небольшой фонд учебного времени, предшествующий уровень знаний и умений учащихся). Целесообразным оказывается использование методических приемов, направленных на проблемное подведение к теме в начале урока, а также приемов, позволяющих многократно создавать проблемные ситуации в ходе урока, разрешение которых учащимися приводит к формированию первоначальных обобщений, построению классификации, подведению к понятиям и, наконец, к формированию способов деятельности.

Определенное число уроков (целиком или частично) при изучении специальных дисциплин в ССУЗе отводится для решения разнообразных практических задач. В этом случае урок целесообразно строить в соответствии с третьим и четвертым уровнями проблемности.

Для уроков с третьим уровнем проблемности нами были разработаны специальные проблемные задания в схематизированной форме — «проблемные ящики» с заданными «входом» и «выходом». Такие задания создавались на различном технологическом материале. Учебные задания к урокам четвертого уровня проблемности целесообразно составлять для ССУЗов в форме, максимально приближенной к реальным условиям производства.

В процессе педагогического эксперимента контроль с помощью таких заданий осуществлялся систематически после изучения учащимися определенных логически законченных разделов учебного предмета «Учет и отчетность на предприятиях молочной промышленности» были проведены два промежуточных контроля. С целью получения достоверных эмпирических данных по изучению эффективности проблемного обучению выполнялся сравнительный анализ экспериментальной и контрольной групп до и после проблемного обучения.

Средний балл промежуточного контроля №1, который получили учащиеся контрольной группы по теме «Учет и отчетность при изготовлении цельномолочной продукции» составил 6,8, а средний балл, полученный учащимися экспериментальной группы - 7,9. По промежуточному контролю №2 по теме «Учет и отчетность при изготовлении творога и сырково-творожных изделий» средний балл учащихся контрольной группы 6,6; учащихся экспериментальной группы -7,8.

Эффективностью проблемного обучения является усвоение определенного объема (порции) знаний было и остается одной из главных целей обучения. Поэтому в эксперименте фиксировалась степень самостоятельности учащихся, достигнутая ими за определенное время. С этой целью была разработана система контрольных заданий. В них, в отличие от обычных контрольных работ, входили не только задачи, при выполнении которых учащимися можно было регистрировать объем и качество усвоенных ими знаний и полученных умений, но и специальные проблемные задачи на перенос, на умения использовать знания в новых для учащихся условиях.

Средние баллы, полученные учащимися контрольной группы, где проводились традиционные уроки и учащимися экспериментальной группы, на занятиях у которых было использовано проблемное обучение, (показатели констатирующего и контрольного этапов исследования) представлены на рисунке 1.

Как видно из гистограммы, учащиеся экспериментальной группы превосходили учащихся контрольной группы и по объему усвоенных знаний (средний балл у них выше на 1,1 и 1,2 балла).

При проведении эксперимента эффективность использования методов проблемного обучения была выявлена при наблюдении активного взаимодействии педагога и учащихся. Проведение дискуссий, организованных по методам «Принятие решения» и «Пустой стул». Учебные дискуссии, организованные по методам «Принятие решения» и «Пустой стул» стимулировали рефлексивные процессы сознания учащихся на дисциплинах «Учет и отчетность на предприятиях молочной промышленности», «Технология молочных продуктов».

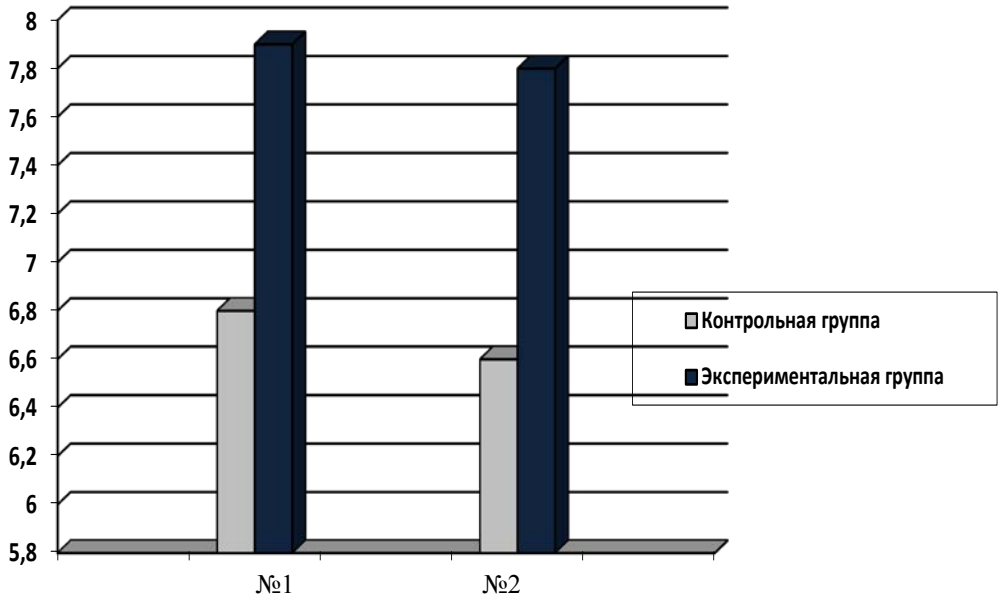


Рисунок 2.1 – Средний балл по промежуточным контролям

Заключение

Одним из эффективных приемов проблемного обучения оказались ситуационные задачи с формированием программ профессиональных действий. Решение ситуационных задач определяют развитие технического мышления.

Профессиональные игры с отражением процессов производства как метод проблемного обучения обеспечивают формирование профессиональных убеждений, прочность усвоения знаний и их применение на практике.

После участия в эксперименте, учащимся было предложено выразить отношение к занятиям с использованием методов проблемного обучения.

Анкетирование выявило, что наиболее глубокий интерес у них вызывают уроки, на которых имеешь возможность высказывать свою точку зрения. В действительности можно утверждать, что навыки, полученные учащимися на занятиях с элементами технологии проблемного обучения, могут быть использованы ими в профессиональной и другой сферах жизни.

Результаты проведенного исследования позволяют утверждать, что организация проблемного обучения в УО «Пинский государственный аграрный технологический колледж» действительно способствует активизации учебно-познавательной деятельности учащихся ССУЗа. Учебные задания проблемного характера явились эффективно действующим средством обучения.

Литература

1. Брушлинский Л.В. Психология мышления и проблемное обучение. - М.: Знание, 1983.
2. Володин Н.Н., Чучалин А.Г., Шухов В.С. Вопросы непрерывного медицинского образования (проблемно-ориентированное обучение) // Лечащий врач. 2000. №3.
3. Гайфуллина, Ф. К. Применение модели сочетания форм и методов проблемного обучения при изучении экономических дисциплин в ссузе / Ф. К. Гайфуллина // Формирование интеллектуального потенциала в системе общего и профессионального образования. Первые махмутовские чтения. - Казань: РИЦ "Школа". - 2006. - С. 122-126.
4. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления (Как мы мыслим): Пер. с англ. М., 1999. - 489 с.
5. Ильницкая И.А. Проблемные ситуации и пути их создания на уроке. - М.: Знание, 1985.
6. Кудрявцев Т.В. Проблемное обучение - истоки, сущность, перспективы. - М.: Знание, 1991
7. Кужель С.С. Итоги дискуссии «Роль преподавателей во внедрении проблемно-поисковых средств обучения» // Educational Technology & Society. 2002. №5.
8. Оконь В. Основы проблемного обучения. М., 1988. - 184 с.
9. Снапковская С.В. Проблемное обучение как средство интенсификации педагогического процесса в системе работы кафедры педагогики и психологии // Сайт проекта Интернет-конференции «Актуальные проблемы медицинского образования», прямая ссылка - http://vgmu.vitebsk.net/intconf/sect4/10.htm
10. Холодная М.А. Задачи интеллектуального воспитания учащихся в условиях современной школы // Сайт проекта «Математика, психология, интеллект», прямая ссылка - http://fp.nsk.fio.ru/works/022/mpi/psihol_2_2.htm

УДК 378:001

СФЕРА ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР СТАНОВЛЕНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ

Фролова И.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Основной сферой формирования человеческого и социального капитала в современном обществе является сфера образования. Именно в этой сфере происходит накопление и передача социального опыта новым поколениям. Особое место в педагогической теории и практике всегда занимала проблема духовно-нравственного воспитания, наполняясь при этом в разные историческое эпохи соответствующим существующему обществу содержанием. Современное состояние характеризуется разрушением прежней идеологии и отказом от многих нравственных идеалов, сформированных веками. Новые условия диктуют и новые формы передачи социального опыта. Но любые инновации будут обречены на неудачу, если они не учитывают особенности общественного и индивидуального сознания людей.

Основная часть

В результате перемен, произошедших в системе отечественного образования за последние годы, оно все больше ориентируется на создание таких технологий и способов влияния на личность, в которых обеспечивается баланс между социальными и индивидуальными потребностями и которые, запуская механизм саморазвития (самосовершенствования, самообразования), обеспечивают готовность личности к реализации собственной индивидуальности и изменениям общества. Инновационный подход способствует раскрытию творческого потенциала не только студентов, но и преподавателей вуза, а также обеспечивает эффективную деятельность учебных заведений как в режиме функционирования, так и в режиме развития. А это, в свою очередь, создает условия для развития всей системы образования в целом.

Главной целью всего этого процесса следует признать идею формирования личности, осознающей свое призвание, ищущей смысл своей жизни, имеющей гуманное отношение к людям и окружающему миру. Эта цель выражается в признании деятельности основой духовно-практического освоения личностью объективного мира и его адекватного отражения в сознании человека, в индивидуализации процесса духовно-нравственного формирования личности. Именно во время обучения в вузе происходит усиление сознательных мотивов поведения, формирование умения составлять собственные жизненные планы и находить средства их реализации. Другими словами, этот период является центральным для становления характера и интеллекта, поскольку происходит осознанное преобразование мотивации, всей системы ценностных ориентаций, интенсивное формирование специальных способностей.

В условиях инновационной развивающей среды весьма важными являются следующие направления работы:

- когнитивное направление: формирование определенного уровня общенаучной, профессиональной и социальной компетентности студентов, т.е. приобретение ими системы духовно-нравственных, научных, технических и социальных знаний, умений и навыков;
- аксиологическое направление: достижение целей духовно-нравственного воспитания благодаря гармоническому обращению к рационально-рассудочной и эмоционально- аффективной сферам психики молодого человека, а также благодаря опоре на систему ценностей;
- деятельностное направление: реализация личностно-деятельностного подхода в целях создания условий для развития гармоничной, нравственно совершенной, духовно богатой, социально активной, профессионально компетентной и развитой личности.

Все эти направления работы должны способствовать воспитанию когнитивной и креативной личности. Это важно в первую очередь потому, что общество выходит на новый, инновационный виток своего развития. Особенностью этого общества признается то, что оно опирается на все возрастающее знание, внедряет инновации и, следовательно, развивается, движется вперед. Именно в этой ситуации духовно-нравственное воспитание не позволит человеку превратиться в робота, который непосредственно воздействует на сложнейшие орудия труда, а продукты высоких технологий становятся для него сверхцелью (не секрет, что значительная часть общества, и молодежь в том числе, озабочена только лишь приобретением материальных благ).

Инновационный учебно-воспитательный процесс призван выработать ряд качеств, которыми должен обладать современный специалист, а именно: способность генерировать новые знания; умение высказывать идеи на основе новых знаний; нацеленность на практическую реализацию плодотворных идей; стремление к непрерывному образованию в течение всей жизни, обеспечивающему возможности приспособления к постоянно меняющейся социальной реальности. Это заставляет задуматься о модели инновационного мышления, основными параметрами которого можно признать:

- поиск проблемы, требующий своего решения;
- осмысление этой проблемы через заключенный в ней конфликт;
- размышления по поводу устранения данного конфликта;

- анализ усвоения вышеназванной задачи.

Согласно этому подходу студента нужно обучать не сумме знаний, а способам мышления (теоретическому, диалектическому, логическому, анализу, синтезу, системному подходу), развивать творческие способности (умение применять усвоенные знания в любых ситуациях, включая и самостоятельную постановку задачи, а также поиск новых способов решения задач), повышать профессиональное мастерство (свободное осуществление требуемой деятельности в стандартных и нестандартных ситуациях). Другими словами, в современном образовании важно системное обучение, основанное на группе проблем, а не на представлении научных явлений в контексте специфики преподаваемой дисциплины. Смысл образования заключается не в накоплении отдельной информации, а в информации, которая позволяет понять научную проблему.

Решение задачи формирования мировоззрения современной творческой личности предполагает внедрение принципа диалогизма в образовательную практику в противовес монологизму предшествующего периода. Это особенно актуально в условиях высшей школы, которая предполагает выведение личности на стадию диалогического саморазвития и активного культуротворчества. В этой связи нельзя обойти вниманием значение социально-гуманитарного знания. Применение принципов мировоззренческого диалога формирует мировоззрение креативной личности в рамках преподавания социально-гуманитарных дисциплин высшей школы. Эти дисциплины закладывают основы коммуникативных умений, подготавливают базу для позитивного отношения индивида к диалогическому взаимодействию с представителями иных мировоззренческих позиций, что особенно ярко проявляется в области межконфессиональных отношений; а также формируют способность к пониманию сущности и структуры культурообразующих процессов и роли межкультурной коммуникации в современном мире, что весьма актуально для Республики Беларусь. Эти умения подводят личность к постановке задач личного культуротворчества в процессе межкультурного диалога на основе принципа культурной толерантности и плюрализма.

Системность инновационного знания отражает целостное представление об объектах, процессах и явлениях в конкретной сфере деятельности людей. Важным элементом воспроизводства инновационного знания является потребность в изменении качества и скорости работы с исходной информацией. Отсюда следует, что новые технологии образования обеспечивают непрерывное обновление и пополнение инновационных знаний, способны обеспечить мобильность инновационного знания как ключевого элемента складывающегося инновационного социума.

Заключение

Таким образом, современная ситуация требует инновационного обучения, где основой является уже не подготовка к жизни, а прямое включение каждого конкретного индивида в свою жизнедеятельность, которая заставляет его непрерывно заниматься самообразованием. Стремление студента к самореализации, повышению своего социального статуса посредством инновационного образования, повышает активность личности.

Литература

1. М.А. Дедюлина. “Homo-Innovaticus” и инновационное образование. // Мировоззренческие и философско-методологические основания инновационного развития современного общества: Беларусь, регион, мир Мн., 2008.
2. Я.В. Леверовская. Образовательный потенциал белорусского общества и его межпоколенческая динамика. // Мировоззренческие и философско-методологические основания инновационного развития современного общества: Беларусь, регион, мир Мн., 2008.
3. С.А. Данилевич. Мировоззренческий диалог в образовании студентов.// Мировоззренческие и философско-методологические основания инновационного развития современного общества: Беларусь, регион, мир Мн., 2008.
4. М.И. Вишневский. Духовная синергия, ее образовательные основы: монография / М.И. Вишневский. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2006.
5. А.Г. Головашина. Организационно-педагогические условия совершенствования социально-инновационных процессов в вузе. Тамбов, 2006.

УДК 371.015

ПРЕПОДАВАНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ.

Прокопчик-Гайко И.Л., к.пед.н., доц. (РИИТ БНТУ, Минск)

Введение

В процессе изучения гуманитарных дисциплин будущими специалистами технического профиля возникают проблемы, восходящие к трем основным детерминантам:

– особенностям мыслительной деятельности (техническое образное мышление, несформированное научное мышление);
– отсутствию (или слабой выраженности) мотивации учения;

– несовершенству преподавания гуманитарного знания (описательному уровню науки, отсутствию системного видения научного объекта).

Рассмотрим стратегию преодоления этих трудностей на основе системного личностно-ориентированного подхода.

Мышление, являясь системообразующим процессом развития личности профессионала, может представлять собой оперирование образами или научными дефинициями [1, с. 20; 2, с. 118]. При техническом мышлении, нацеленном на получение определенного результата в области техники, профессионал опирается на какое-либо научное положение, согласует с ним свои действия. Оперирование несколькими научными дефинициями из технической области (их обобщение, синтез, генерализация и др.) используется в редких случаях учеными, проводящими сложные научные изыскания. Поэтому большая часть представителей технических областей познания имеют развитое образное мышление, в которомдоминируют такие операции как конкретизация, абстрагирование, алгоритмизация, структуризация. Освоение гуманитарных дисциплин при этомзатруднено в силу того, что строится на оперировании динамическими образами, не имеющими постоянства в связи процессами развития и неповторимостью жизненных ситуаций. В обращении с техническими объектами,требуется четкая конкретизация и алгоритмизация, так как не предполагается изменений, напротив, - изменение может навредить результату. Успешность взаимодействия в социальной средево многом зависит от способности специалиста мыслить гуманитарно, оперировать несколькими научными дефинициями, например, такими как принципы развития, детерминизма и деятельности. В каждом конкретном случае поведение меняется, исходя из определенной ситуации. Относительная устойчивость технических образов и динамичность образов социальной среды лежат в основе основных различий технического и гуманитарного мышления (Таблица 1).

Таблица 1. Основные характеристики технического и гуманитарного мышления

ТЕХНИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ	ГУМАНИТАРНОЕ МЫШЛЕНИЕ
Оперирование относительно устойчивыми (техническими) образами	Оперирование динамичными образами (образами живых и других изменчивых объектов)
Опора на научные дефиниции в профессиональной деятельности	Оперирование научными дефинициями
Алгоритмизация	Многополярность
Конкретизация	Обобщение
Абстрагирование, структуризация	Генерализация

В связи с этим актуальной является задача формирования гуманитарного мышления у будущих специалистов технического профиля. И хотя мышление является недискретизируемым (нерасчлененным) объектом, в нем все же в процессе мыслительного акта могут больше или меньше проявляться, быть выраженными отдельные операции.

Основная часть

Задача развития гуманитарного мышления наиболее эффективно может быть решена при условии длительной подготовки специалиста, начиная со школьной скамьи в процессе непрерывного образования. Нельзя исключать возможность развития гуманитарного мышления в системе дополнительного образования, самообразования после окончания технического ВУЗа.

В то же время, на наш взгляд, в ВУЗе нужно больше опираться на операции мышления, свойственные техническому мышлению: структуризацию, алгоритмизацию и абстрагирование. Системное, инвариантное моделирование объектов гуманитарного знания, лежащее в основе системного личностно ориентированного подхода, полностью соответствует техническому типу мышления. Если в начале прохождения дисциплины обучающиеся знакомятся со структурной инвариантной моделью изучаемого объекта (например, с инвариантной моделью психического развития личности[1; 2]), знание усваивается быстрее и глубже.

Другая проблема – отсутствие или слабая выраженность мотивации учения (профессиональной мотивации) – также может быть решена на основе системного личностно ориентированного подхода.

Инвариантное моделирование профессиональной мотивации позволяет не только объяснить профессиональное поведение, но и целенаправленно его формировать [4]. Системный анализ профессиональной мотивации на основе инвариантной модели дает возможность определить степень становления того или иного компонента мотивации, наметить направления ее формирования с целью повышения продуктивностипрофессиональной подготовки.

Динамичность системы мотивации является благоприятным фактором, позволяющим корригировать и формировать мотивацию в случае ее фрагментарности или отсутствия. Подвижными составляющими профессиональной мотивации являются не только доминирующие психические связи и психические элементы, но и их содержание. В реальной жизни нередкой является ситуация, когда профессиональная мотивация не проявляется в поведении человека, выполняющего те или иные профессиональные обязанности. Примером может быть работа ради высокого заработка, но без каких бы то ни было других мотивов (не важно, что делать, был бы заработок). Случается, что профессиональная мотивация отсутствует у тех, кто только овладевает профессией. Например, молодые люди поступают в учебное заведение по настоянию родителей, в силу

престижности будущей профессии и (или) высокой оплаты труда, в то время как им нравится совсем другая деятельность.

Отсутствие мотивации учения как разновидности профессиональной мотивации указывает на отсутствие потребностей в самореализации, саморазвитии в профессии, а также потребности в развитии профессиональной системы. Преподаватели средних специальных или высших учебных заведений вынуждены работать с такими студентами. Предположительно, в случае, когда педагогу нельзя опереться на профессиональные потребности, мотивацию можно формировать с любого другого компонента. Так, например, может быть сформирован интерес на основе обсуждения и (или) создания социально и индивидуально значимых профессиональных ситуаций, а вслед за ним - цели и намерений в структуре мотивации.

На рис. 1 показана возможная структурная последовательность формирования системы профессиональной мотивации «с нуля». Каждый из четырех компонентов профессиональной мотивации двойственен [3]: Учитывая это, можно предположить, что когда три компонента мотивации (внутренние и внешние побудители, цели и намерения) будут сформированы, возникнут условия для возникновения и дальнейшего формирования профессиональных потребностей.

Модель мотивации может быть использована с целью формирования профессионального поведения в состоянии потерянности, зависимости, неуверенности в себе, а также при стрессовых ситуациях.

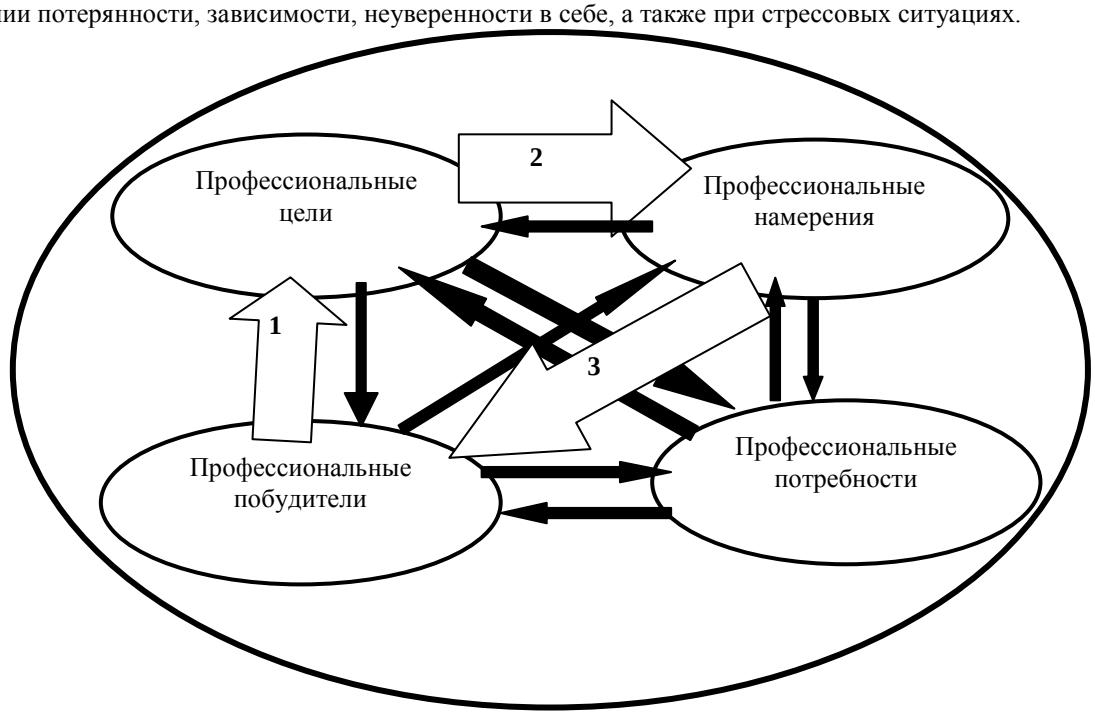


Рисунок 1. - Граф системы профессиональной мотивации (в том числе мотивации учения), где системообразующим фактором являются профессиональные побудители (Например, интерес). Утолщенными стрелками показана последовательность возникновения психических связей при формировании профессиональной мотивации (в случае отсутствия профессиональных потребностей), темными стрелками показаны психические связи, возникающие позднее.

С использованием модели профессиональной мотивации нами разработана технология системного анализа и развития профессиональной мотивации (в том числе мотивации учения), которая включает:

- метод системной репрезентации и системного анализа профессиональной мотивации
- метод интроспекции и системного анализа профессиональной мотивации,
- метод системного развития профессиональной мотивации

На занятиях по психологии, педагогикестудентам может быть предложено заполнить бланк (Таблица 2). Заполнению бланка предшествует знакомство со структурой мотивации, дается определение профессиональной мотивации [3], проводится разъяснение содержания каждой группы мотивов. При инструктировании обращается внимание на то, что в процессе заполнения бланка необходимо проанализировать основное содержание собственной профессиональной мотивации, установить взаимосвязи между восемью компонентами своей мотивации (Таблица 2).

В качестве опоры предлагается проанализировать примеры содержания профессиональной мотивации (Таблицы 3, 4). В процессе анализа обращается внимание на то, что система мотивации является подвижной, динамической, поэтому некоторые мотивы могут полностью или частично совпадать по своему содержанию (Таблица 3, строки 2,7; 1,3)

После заполнения бланков проводится анализ содержания образца профессиональной мотивации педагога (Таблица 3), предлагается обратить внимание на взаимосвязь и взаимообусловленность всех групп мотивов, откорректировать содержание соей профессиональной мотивации.

Работа завершается рефлексией преподавателей по следующим направлениям:

- Оценить свою мотивацию по 10-бальной системе до и после заполнения бланка
- Проанализировать содержательную сторону своей профессиональной мотивации.

Таблица 2 - Бланк содержания профессиональной мотивации

1	Профессиональные мотивы	Мои профессиональные потребности	Для профессиональной системы	
2			Для себя	
3		Моя профессиональная цель	Для профессиональной системы	
4			Для себя	
5		Мои профессиональные намерения	Для профессиональной системы	
6			Для себя	
7		Мои профессиональные побудители	Для профессиональной системы	
8			Для себя	

Таблица 3 - Пример содержания профессиональной мотивации будущего специалиста.

1.	Профессиональные мотивы	Мои профессиональные потребности	Для профессиональной системы	Устойчивость, развитие профессиональной системы
2.			Для себя	Развитие, самореализация в профессии
3.		Моя профессиональная цель	Для профессиональной системы	Квалифицированно выполнять профессиональные обязанности
4.			Для себя	Стать высококвалифицированным специалистом
5.		Мои профессиональные намерения	Для профессиональной системы	овладение новыми методами профессиональной деятельности
6.			Для себя	Регулярно и добросовестно овладевать профессиональными знаниями
7.		Мои профессиональные побудители	Для профессиональной системы	Призвание, любовь к профессии
8.			Для себя	интерес к освоению нового, желание быть более квалифицированным, стремление к уважению и самоуважению, любовь к профессии, тревожность оказаться хуже других и др.

Внедрение технологии системного анализа и развития профессиональной мотивации в процесс дополнительного образования показало, что субъективная оценка своей профессиональной мотивации преподавателями технических дисциплин имеет значительные отличия (в среднем на 60%) до и после использования соответствующей технологии. Можно предположить, что эта технология окажется эффективной при подготовке специалистов технического профиля в ВУЗе.

В этой статье нами выделяется в качестве проблемы несовершенство преподавания гуманитарного знания, связанное с описательным уровнем науки, отсутствием системного видения научного объекта.

Нами разрабатывается системная личностно-ориентированная методология в преподавании психологи, которая предполагает инвариантное моделирование объекта психологии – психического отражения и психического развития личности [1; 2]. Созданная инвариантная модель позволила не только систематизировать современные научные знания, но и выделить ранее неизвестные либо недостаточно структурированные элементы и механизмы. Так, в научной литературе традиционно выделялось и описывалось научное мышление, однако нами не было обнаружено его явного определения. Исследование инвариантной модели развития способствовало определению научного мышления как оперирования научными дефинициями [1-4].

Основным достоинством инвариантного моделирования является то, что при изучении человека достаточно установления какого-либо одного ее свойства для того, чтобы «увидеть» целостную картину личности, предвосхитить проявление тех еесвойств, которые до сих пор не давали о себе знать. Например, если в процессе образования личность проявляет в качестве доминирующего мышления образное, то на основе инвариантной модели можно утверждать, что диапазон ее развития составляет три уровня, и в эмоциональной сфере следует ожидать соответствующих проявлений: эмоций, возможно – влечений и инстинктов, но не чувств, соответствующих оперированию научными дефинициями.

Заключение

Усвоение психологии на основе инвариантной модели развития личности оказывается более продуктивным, так как соответствует особенностям технического мышления студентов.

Разрешение проблем преподавания гуманитарного знания в ВУЗах технического профиля предполагает учет многих детерминант, мы рассмотрели только важнейшие из них. В то же время, на наш взгляд, комплексное решение сложившихся проблем возможно только с опорой на фундаментальное научное знание.

Развитие системной личностно ориентированной методологии на основе инвариантного моделирования может найти широкое применение в разных научных областях, стать основой развития

образования. Дальнейшие исследования и разработки помогут глубже осмыслить природу человека, разрешить основные проблемы преподавания гуманитарного знания в техническом ВУЗе.

Литература

1. Прокопчик-Гайко И.Л. Системное моделирование психического отражения // Психологический журнал/ Минский институт управления. - 2009 - № 4 - с. 18-26.
2. Прокопчик-Гайко И.Л. Инвариантное моделирование психического отражения// Вестник ВЭГУ: Педагогика. Психология. - № 1 (45), 2010 г., с. 111-120.
3. Прокопчик-Гайко И.Л. Некоторые методологические аспекты управления профессиональной мотивацией личности, - системный подход / И.Л. Прокопчик-Гайко // Кіраванне у адукацыі/ - 2010 - №12 – с.8-12.
4. Прокопчик-Гайко, И.Л. Использование современного системного метода в психологических исследованиях / И.Л.Прокопчик-Гайко // Адукацыя і выхаванне. – 2012 - № 7. – с. 3 – 9.

УДК 008+ 37.072

ИННОВАЦИОННЫЕ ТРЕНДЫ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА АПК

Масленченко С.В., к. культурологи, доц., Рязанцева Т.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

В условиях политической изоляции нашему государству как воздух нужны контакты не только экономического, но и научного плана. Беларусь – открытая страна, которая достаточно смело и самостоятельно входит в мировое экономическое и культурное пространство. Не стоит рассматривать республику как малообученного и невоспитанного обучающегося. Наша страна готова на равных делиться накопленными знаниями и инновационными разработками в образовательной и научной среде. Республика готова также и к внедрению эффективных инновационных моделей развития высшего и специального среднего образования.

Основная часть

В агропромышленном комплексе республики создается более 15 % ВВП и около 13 % экспортируемых товаров. Необходимо отметить, что сельское хозяйство в 2005–2010 гг. не вышло на прогнозный показатель роста + 50–57 %, а достигло планки + 24,2 % за пятилетку. В соответствии с Программой социально-экономического развития на 2011-2015 гг. республика должна нарастить объемы производства продукции сельского хозяйства в 1,39–1,45 раза, промышленности – в 1,54–1,6 раза, экспортный потенциал, сформировать высокорентабельное и устойчивое сельскохозяйственное производство и переработку сельскохозяйственной продукции с высоким уровнем механизации и автоматизации, соответствующим мировым аналогам, завершить модернизацию сельскохозяйственного производства, расширить возможности для ведения бизнеса в агросекторе. Результатом такой работы должны стать обеспечение продовольственной безопасности страны, наращивание объемов экспорта продовольствия и выход этого комплекса на бездотационную работу. В новой пятилетке особое внимание будет уделяться созданию холдингов по производству сельскохозяйственной техники, расширению сферы использования торфа в аграрном секторе, производству кормовых аминокислот для нужд сельского хозяйства. Новым направлением станет изготовление современных автокомпонентов – комплектующих изделий для автомобильной, автотракторной и сельскохозяйственной техники, в первую очередь рулевого управления, амортизаторов, радиаторов, бортовой электроники. Планируется расширить диапазон выпускаемых дизельных двигателей, современных конструкционных материалов, электромеханических и гибридных силовых установок. Даже развитие радиоэлектронного производства будет направлено на создание технологического оборудования сельскохозяйственного назначения. На основе технического переоснащения и повышения глубины переработки сельскохозяйственного сырья будет развиваться производство пищевых продуктов.

Последовательная реализация поставленных задач предусматривает увеличение объемов производства и сбыта готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, переориентацию на инновационный путь развития, предполагающий комплексную модернизацию технико-технологической базы сельского хозяйства на основе новейших разработок науки, переход сельскохозяйственных организаций на самоокупаемость и самофинансирование.

Предстоит продолжить работу по совершенствованию организационной структуры АПК на основе развития продуктовых кооперативно-интеграционных формирований регионального и республиканского уровней. В этих целях предусматривается создание многофункциональных и узкоспециализированных агропромышленных структур, интеграторами которых выступят организации обрабатывающей промышленности, торгово-сбытовые и кредитно-финансовые организации, а также сельскохозяйственные организации-лидеры.

Дальнейшее качественное развитие получит совершенствование специализации сельскохозяйственного производства. Предусматривается развитие сфер сельскохозяйственной деятельности и их размещение по зонам и регионам с учетом почвенно-климатических условий и оптимизации затрат. В этих целях предстоит выработать научно обоснованные схемы размещения экономически целесообразных видов производства сельскохозяйственной продукции, сформировать целевые региональные системы земледелия, обеспечивающие

снижение уровня удельных затрат на производство продукции.

Получит дальнейшее развитие государственная поддержка сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и фермерских хозяйств, при этом ее размер будет дифференцирован в зависимости от кадастровой оценки земель. Важным направлением станет совершенствование мер и форм государственной поддержки сельского хозяйства с учетом соглашений о формировании Единого экономического пространства, норм Всемирной торговой организации. В перспективе планируется ежегодное сокращение доли государственной поддержки в стоимости произведенной валовой продукции сельского хозяйства.

Валовая продукция сельского хозяйства должна к 2016 г. увеличится в 1,39–1,45 раза, рентабельность продаж составит 10–11 %.

В решении данных задач аграрные ВУЗы нашей страны через свою образовательную, научно-производственную деятельность и международное сотрудничество обязаны оказать активную помощь государству и белорусскому народу в его инновационном развитии. Для этого необходимо комплексное переосмысление и перестройка системы подготовки и переподготовки специалистов агропромышленного профиля, а также трансформация процессов управления сельским хозяйством, аграрной промышленностью, финансовыми, транспортными и экспортными потоками.

Образовательная среда будущего специалиста нуждается в реализации практико-ориентированного обучения и новых учебных дисциплин, которые бы отвечали потребностям сегодняшнего дня.

В этом конспекте примечателен опыт зарубежных вызов в процессе совершенствования образования. Университеты дальнего и ближнего зарубежья давно перестали быть простыми образовательными учреждениями. Сегодня они – крупные научные, производственные, инновационные центры. Такая модель функционирования приобрела мировую популярность и может быть реализована в нашей стране. В этой связи важное место займет изучение международного вузовского опыта в вопросе исследовательских работ и их оперативного внедрения в народное хозяйство. Реализация такого подхода в отечественной высшей школе позволит студенту аграрного профиля не только усвоить теоретические знания о новинках, но и поучаствовать в их создании и адаптации к сельскохозяйственной действительности. Таким образом ускориться процесс разработки и внедрения в практику инновационных идей ведения сельского хозяйства и сопутствующего ему бизнеса.

При формировании учебных планов и открытии новых профилей обучения стоит обратить внимание на то, что в большинстве зарубежных ВУЗов не существует чистых аграрных специальностей, все они, как правило, комплексные или смежные («Аграрная экономика и менеджмент» (бакалавриат), «Экономика и производство (бакалавриат и магистратура)», «Европейская аграрная дипломатия (магистратура)».

В перспективе значительную образовательную и экономическую пользу могла бы принести система академических обменов студентов и профессорско-преподавательского состава. Способствует этому Болонская система, в рамках которой работает преобладающее большинство аграрных ВУЗов. В этом плане примечателен опыт работы Чешского аграрного университета, обучающего 20000 студентов из 125 стран. Университет предлагает почти 150 бакалаврских, магистерских и докторских программ, современные методы обучения, такие как e-learning и видеоконференции, большое внимание уделяется практике, в т. ч. заграничной. В настоящее время в университет по семестровым или годовым обменным программам или на краткосрочные интенсивные курсы типа летних школ приезжает ежегодно более 900 студентов со всего мира. Почти 600 студентов университета ежегодно выезжает по обменным программам в зарубежные университеты.

Обмену опытом может поспособствовать участие в международных консорциумах, объединяющих профильные университеты (например, для БГАТУ – Euroleague for Life Sciences и Association for European Life Sciences Universities) и система двусторонних соглашений другими ВУЗами, например, с ведущими аграрными ВУЗами Канады – Саскачеванским и Виннипегским университетами, или с одним из ключевых китайских широкопрофильных ВУЗов – Нанкинскиим аграрным университетом (КНР).

В расширении международного межвузовского сотрудничества значительную роль играет выставочная деятельность. В этой сфере существует негласный закон: «Достаточное количество агро-выставок позволяет говорить о хороших перспективах развития агропромышленного комплекса». Для подавляющего числа экспонентов участие в аграрных выставках является отличной возможностью заявить о себе на образовательном рынке, найти перспективных деловых партнеров, продлить существующие контракты и заключить новые договора. Такие выставки дают ощутимый стимул развитию аграрной науки. Например, в агропромышленных выставках России (АГРОПРОДМАШ – 2012, АГРОТЕК РОССИЯ – 2012, ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ – 2012, АГРОСАЛОН – 2012) постоянно участвуют ведущие российские аграрно-технические и сельскохозяйственные ВУЗы и научно-исследовательские институты, а Российская академия сельскохозяйственных наук традиционно выступает одним из организаторов таких выставок. Но главное, проведение таких выставок прямо способствует развитию важнейших отраслей сельского хозяйства: оборудования для агропромышленного комплекса, сельхозмашиностроения, животноводства, растениеводства, а в целом качественному производству продуктов питания.

Существенным стимулом для активизации партнерских отношений с другими ВУЗами и привлечения зарубежного студента является попадание в рейтинг ведущих ВУЗов мира. Известно, что присвоение рейтинга является действенным механизмом продвижения бренда университета как во внутреннем, так и во внешнем образовательном пространстве. Самый авторитетный рейтинг – Academic Ranking of World Universities,

составляющийся в институте высшего образования Шанхайского университета Цзяо Тун и включающий в себя основные высшие учебные заведения, ранжируемые в соответствии с формулой, которая учитывает выпускников-лауреатов Нобелевской или Филдсовской премии (10 %), сотрудников-лауреатов Нобелевской или Филдсовской премии (20 %), «часто цитируемых исследователей в 21 категории» (20 %), статьи, опубликованные в журналах Nature или Science (20 %), индексы цитирования для естеств37.072енных и гуманитарных наук Института научной информации (англ. Institute for Scientific Information, ISI) Science Citation Index и Social Sciences Citation Index, а также индексы ведущих журналов Arts and Humanities Citation Index (20 %), размер этого университета (10 %). К сожалению, в этот рейтинг ни один отечественный ВУЗ не вошел.

Наметившийся в нашей стране переход к Болонской системе позволяет по-новому взглянуть на систему подготовки специалиста АПК. Распространение практико-ориентированной магистратуры способствует формированию нового типа специалиста, соединяющего в себя не только практика в области своей специализации, но и управленца, обладающего знаниями, навыками и умениями прогнозирования и администрирования субъекта хозяйствования. Основными тематическими разделами подготовки подобного рода специалиста должны стать инновационное проектирование деятельности АПК-предприятия и его управление в соответствии с новыми экономическими реальностями.

На смену старым учебным дисциплинам «Основы планирования», «Делопроезводство», «Плановое хозяйство», «Управление государственным предприятием» и т.п. должны прийти новые: «Инновационный менеджмент» (взаимосвязанный комплекс действий, нацеленный на достижение или поддержание необходимого уровня жизнеспособности и конкурентоспособности предприятия с помощью механизмов управления инновационными процессами; объектами инновационного менеджмента являются инновация и инновационный процесс), «Стратегические инновации» (управление процессом поиска и внедрения инноваций; применение нетрадиционных и традиционных подходов к стратегическому планированию; обеспечение поддержки ключевых менеджеров касательно видения, целей, стратегий и задач; понимания появляющихся трендов; понимание очевидных и неочевидных потребностей потребителей; возможности осуществить новые идеи); «Креативное разрушение и подрывные инновации» (новационные нововведения предпринимателей как сила, обеспечивающая долгосрочный экономический рост компании, разрушая старые ценности; инновации, которые изменяют соотношение ценностей на рынке, при этом старые продукты становятся неконкурентоспособными просто потому, что параметры, на основе которых раньше проходила конкуренция, становятся неважными), «Коучинг» (метод консультирования и тренинга, направленный на достижение определенной цели, новых позитивно сформулированных результатов в жизни и работе), «Бизнес-моделирование» (деятельность по формированию моделей организаций, включающая описание деловых объектов (подразделений, должностей, ресурсов, ролей, процессов, операций, информационных систем, носителей информации и т. д.) и указание связей между ними), «Инновационная политика» (стратегическое управление современным предприятием), «Стратегические инновации» (исследования и разработки, пробные проекты, работающие демонстрации «Сельскохозяйственный робот», «Замкнутая экологическая система» (например, Биосфера-2); полностью закрытая экологическая ферма для исследования жизненных систем, таких как биомы, «Новое место для обитания человека» («Теплица», Проект «Эдем», Bioshelter, Seawater greenhouse), «Генетически модифицированная еда», «Мясо из пробирки» (New Harvest), замена жестокому обращению (забою), дешёвое и экологически безвредное мясо для потребления, экономия природных ресурсов и пространства, вертикальная ферма, точное земледелие), а также комплекс юридических дисциплин, обеспечивающих легальное функционирование современного предприятия («Экономическое право», «Интеллектуальное право», «Информационное право»).

Важное место в системе образования в сфере АПК должны занять учебные дисциплины, формирующие знания в области информационного функционирования предприятия, управления информационными сетями, их администрирования и использования в коммерческих целях «Информационные инновации», «Сетевой маркетинг и менеджмент», «Сетевой PR и реклама».

Не стоит исключать стагнационную степень влияния такого инертного фактора как преподавательский корпус. Необходимо признать, что система кадровой политики в этой области исчерпала себя: старая плеяда ученых в своем большинстве не смогла перестроится на новые образовательные тренды, а приход молодых специалистов по ряду субъективных и объективных причин замедлился. ВУЗы страны столкнулись с возрастным и научным обрывом в процессах смены кадров. Фактически не используется практика приглашения для проведения занятий ведущих специалистов-практиков из преуспевающих частных и государственных предприятий, столь распространенная за рубежом. В этом случае обучающиеся лишаются почерпнуть актуальные знания, умения и навыки.

Ключевой стратегией по развитию современного аграрного ВУЗа должна стать способность к сокращению времени между возникновением инновации во внешней объективной среде и ее изучением во внутреннем образовательном пространстве. Этому могут способствовать как сокращение сроков обучения, так и создание интерактивной образовательной среды. Позволяющей повысить интенсивность взаимодействия преподавателя и обучающегося, а также управляемость самостоятельной работы студента и слушателя.

Немалую роль в эффективном инновационном развитии высшей школы играет стратегия тесной связи образовательного, производственного, исследовательского и проектного процессов. В XXI веке ВУЗ должен

стать образовательно-исследовательским предприятием, выполняющим помимо своих основных, также и производственно-коммерческие функции, позволяющие повысить финансовую составляющую. За счет собственных заработанных средств.

Заключение

Внедрение новых учебных дисциплин, особенно на второй ступени высшего образования, должно способствовать росту практической подготовки специалиста АПК, соответствующей экономическим реалиями нашего общества и национальным интересам государства. Такие трансформации возможны только при условии наличия педагогов, способных и готовых передавать свои знания молодому поколению, а также эффективного менеджмента образовательного процесса.

Литература

1. Акулич, В. Большинство белорусских университетов ухудшили свои позиции в Мировом рейтинге университетов Webometrics / В. Акулич // Blog.ekonomika.by [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://blog.ekonomika.by/akulich/2011/08/03/большинство-белорусских-университет/. – Дата доступа: 3.08.2011.

УДК 159.922.8

СТРАТЕГИИ АКТИВНОГО ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СУБЪЕКТНЫХ ФУНКЦИЙ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ

Шлыкова Т.Ю., к. психол.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

Постоянно меняющиеся условия жизни и учебной деятельности студентов, необходимость адаптироваться к новой ситуации, творчески изменять её требуют поиска стратегий психолого-педагогического воздействия, которые окажутся оптимальными при формировании активной позиции личности современного студента. Характеристики личности, отвечающие за активную позицию, описываются в современной психологической науке как субъектные функции. Субъектные функции проявляются в активности, самостоятельности и ответственности, связаны с развитием творческого потенциала, способствуют достижению высоких показателей деятельности и предполагают конструктивное переживание успехов и неудач.

Сегодня особенно актуальны исследования, посвященные изучению субъектных функций личности, а также психолого-педагогических условий и обстоятельств жизни, способствующих развитию качеств субъекта. Для личности, склонной к реализации субъектных функций, характерны мотивы достижения успехов, конструктивные стратегии поведения и деятельности, прогнозирование собственного развития.

Основная часть

Становление субъектности происходит в процессе активного освоения различных видов деятельности, причем субъектность, развиваясь в определённую генерализованную способность, обеспечивает более широкое освоение деятельности на последующих этапах развития личности. Особый интерес представляет исследование этой способности в контексте учебной деятельности (учебная субъектность), поскольку именно учебная деятельность направлена на освоение обобщенных способов действия в различных сферах действительности. Задача изучения учебной субъектности как способности к успешной саморегуляции в учебной деятельности и процесса её становления была поставлена в теории учебной деятельности (Д.Б.Эльконин, В.В.Давыдов), где намечен ряд теоретических стратегий её решения [1].

Внедрение системы развивающего обучения Д.Б.Эльконина - В.В.Давыдова в практику преподавания началось в конце 80-х годов, однако, формирование новых субъектных способностей требует пересмотра всего учебно-воспитательного процесса. В настоящий момент намечаются первые шаги в этом направлении в высшей школе. При этом некоторые аспекты, связанные с учебной субъектностью и развитием способности быть субъектом, остаются неясными, в частности, отсутствует модель учебной субъектности; недостаточно исследованы условия становления этой способности.

Поэтому нам представляется актуальной проблема изучения психолого-педагогических условий становления и развития учебной субъектности в высшей школе с целью разработки адекватных программ психолого-педагогического сопровождения этого процесса.

В зарубежной педагогической психологии использование стратегий активного психолого-педагогического воздействия при формировании субъектных функций получает широкое признание со стороны психологов-практиков [2, 3] и ученых [5]. Одной из стратегий активного психолого-педагогического воздействия является дискуссия, которая имеет психостимулирующую направленность и имеет преимущества перед индивидуальными формами работы.

Дискуссия является методом активного взаимодействия партнеров по общению и всегда направлена на содержательное разрешение противоречий, лежащих в основе изучаемых понятий. Предметом дискуссии могут быть и межличностные отношения участников группы. В этом случае групповые взаимоотношения выступают в качестве учебной модели, с помощью которой обучаемые усваивают возможности самоопределения и

понимания друг друга. Дискуссионные методы способствуют уяснению каждым участником собственной точки зрения, развитию инициативы, коммуникативных качеств, умения пользоваться своим интеллектом [4], а также обеспечивают эмоциональную, личностную заинтересованность студента в процессе познания, когда учение становится познавательным процессом, т. е. поисковым.

В контексте настоящего исследования учебная дискуссия рассматривается как процесс целенаправленного воздействия на группу студентов, активизирующий их рефлексивные процессы, что приводит к стимулированию субъектных функций – активности, самостоятельности и ответственности. Учебная дискуссия является ситуацией, подбирая параметры (сочетание условий) которой можно использовать ее как средство управления процессом формирования субъектности личности.

Развивающий потенциал дискуссии в наибольшей мере раскрывается, когда человек «сам выбирает себе способ познания и ищет варианты решения проблемы, то есть когда ребенок готов к целенаправленному поведению в ситуации, в которой для решения определенной задачи необходим отбор и использование определенного опыта. Тогда студент осознает, что существует не единственное абсолютно верное решение или доказательство проблемы, а достаточное количество подходов и альтернатив; можно найти оптимальное, а не единственное решение и прочее, есть не единственный путь добывания истины». А условием возникновения этого является проблемная ситуация. Если диалог возникает в отсутствие такой ситуации, то такое общение называют псевдодиалогом. Поэтому предмет диалога должен быть таким, чтобы существовала принципиальная возможность его рассмотрения с альтернативных точек зрения.

Ситуация как совокупность внешних условий становления субъектности связана с внутренними побудительными силами (факторами саморазвития) через рефлексию. Рефлексивные свойства наиболее тесно связаны с целями жизни и деятельности, ценностными ориентациями, установками, выполняя функцию саморегулирования и контроля развития, способствуя образованию и стабилизации единства личности. Это понятие можно объяснить как оценку основания собственного убеждения.

В современной психологии рефлексию принято рассматривать как переосмысление и перестройку субъектом содержания своего опыта, которые отражают проблемно-конфликтные ситуации и порождают действенное отношение его как целостного «Я» к собственному поведению и общению, к осуществляемой деятельности, ее кооперантам, социокультурному окружению. В этом отношении построение субъектом собственной индивидуальности происходит посредством постоянной рефлексии способов действенного самоопределения и самопостроения в контексте формируемых в культуре идеалов и ценностей.

Педагогическая ситуация как способ трансляции культуры в этом отношении предоставляет студенту выбор, а преподаватель - поддержку и педагогическое сопровождение в выборе и принятии (переживании) ценностей. В результате самоопределения человек выстраивает систему смыслов, смысловое поле или внутреннее, субъективное пространство саморазвития. В моделировании этого процесса обнаруживается необходимость понимания воспитательной ситуации как ситуации рефлексивного самосознания.

Роль дискуссии в развитии субъектности личности можно представить в виде функциональной модели, которая представляет 4 составляющих:

- побудительную, то есть обеспечивающую выработку и принятие целей предстоящей деятельности;
- активизирующую, стимулирующую развитие личности студента;
- смыслообразующую, преобразующую объективное значение в личностный смысл через оценивание, означивание, осмысливание, рефлексию;
- динамическую, регулирующую темп, направленность, время процесса развития личности.

Побудительная составляющая в контексте выступает как предпосылка, настрой к деятельности, формирует положительную установку на совместные действия. При этом педагог не предлагает цель студентам, а совместно с ними ее определяет, стремится к тому, чтобы цель деятельности была понята и принята ими. В механизме процесса развития субъектности личности важно не предлагать студентам готовые формы и методы работы, а определить их в творческом поиске, общими усилиями учителя и студентов. Общение в сотрудничестве упорядочивает действия педагога и студентов, стимулирует, координирует процесс деятельности, создает эмоциональную атмосферу. Диалогическое взаимодействие, проникая в деятельность, обогащает субъектов, участвующих в ней.

Активизирующая функция дискуссии реализуется через влияние на формирование и укрепление познавательных интересов студентов, поддержание возможностей студентов в самостоятельном поиске. Создание доброжелательной обстановки на уроке оказывает стимулирующее действие на интерес, развитие личности. В процессе формирования культуры диалогического взаимодействия педагогу необходимо учитывать эмоциональное состояние учащихся, свое отношение к ним, проявлять живой интерес к обмену информацией.

Смыслообразующая функция дает человеку опыт групповой, интеллектуальной деятельности, становится источником поведенческих привычек и навыков общения, интеллектуального взаимодействия. Групповые, интеллектуальные усилия способствуют развитию у студентов дискуссионных умений: слушать, структурировать услышанное, соотносить со своими представлениями, выражать несогласие, ставить вопросы, оценивать главное, дополнять, принимать логику оратора. Осознание цели работы и осмысление объекта изучения на занятии позволяет студентам объективно анализировать свои мысли, переживания, действия, отношения с людьми, т. е. побуждает к рефлексии.

Динамическая (развивающая) функция дискуссии в процессе развития субъектности обнаруживается в создании благоприятной атмосферы на занятии, поддержании климата в группе, как устойчивой системы отношений, эффективном влиянии на формирующееся отношение студентов к ценностям. Используя активные стратегии психолого-педагогического взаимодействия, педагог обеспечивает групповую динамику в нужном направлении, а также создает условия для того, чтобы студенты проявляли свою активность в учебной деятельности.

Заключение

Дискуссионному общению свойственна уникальная возможность научиться мыслить, т.е. идти путем сомнений, на котором можно найти самостоятельные выводы. Разнообразие вопросов, связанных с проблемой дискуссии, говорит о мощных объяснительных возможностях этого феномена. Проблемность материала, которая является обязательным условием дискуссии, развивает мышление, процесс которого активизируется с момента осознания и формулировки проблемы, с момента принятия субъектом проблемной ситуации к решению на основе имеющегося фонда знаний, умений и опыта. Происходит поиск и определение личностных смыслов, выявление и сопоставление различных точек зрения, позиций, подбор и предъявление аргументации, что формирует рефлексивную деятельность личности как в интеллектуальном, так и в эмоционально-личностном плане.

В контексте нашего исследования можно утверждать, что дискуссия как стратегия активного психолого-педагогического воздействия, становится фактором развития активности, самостоятельности, ответственности, актуализирует смыслообразование и самоутверждение студентов в учебном процессе.

Литература

1. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. М., Педагогика, 1989.
2. Щедровицкий Г.П. Проблемы системно-структурной методологии.– М.: Наука, 1964.– 154 с.
3. Левин К. Динамическая психология: избранные труды.– М.: Смысл, 2001.– 573 с.
4. Sherman Dj. From Behavior to Constructed Learning // Constructing Knowledge in Social Studies, 1998.–P.18–33.
5. Габай Т.В. Учебная деятельность и ее средства // М: Из - во Моск. ун-та. 1988.256 с.

УДК 006 + 008

ФОРМИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ МОЛОДЕЖИ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Фролова И.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Ценностная ориентация – это направленность личности на те или иные ценности. В современной литературе дается следующая формулировка ценностной ориентации: система устойчивых отношений личности к окружающему миру и самому себе в форме фиксированных установок на те или иные ценности материальной и духовной культуры общества. В последнее время отмечается смещение ценностных ориентаций молодежи в сторону вещественно-предметных ценностей, что не может не вызывать тревоги за будущее нашего общества. Педагоги, психологи и все, кого волнует сложившаяся ситуация, большие надежды возлагают на реформирование образовательной сферы.

Основная часть

Аксиология как направление в исследовании природы ценностей возникла во второй половине XIX в. Однако уже в философии древнего мира существовало так называемое ценностное мироотношение. Философы древнего мира, оценивая природные и общественные явления, употребляли понятия «благо», «добро», «истина», «красота», «польза». Сократ, например, дал определения таких этических понятий как «справедливость», «доблесть», «счастье», «добродетель». Платон предложил первую ценностную классификацию, в которую включил «умеренность», «ум», «разумение», «прекрасное», «совершенное». Аристотель различал добродетели этические – нравственные качества характера и дианоэтические – совершенство разума. В XVII в. вопросы системы ценностей рассматривали Р. Декарт, Б. Паскаль, Д. Локк, Б. Спиноза, Г.В. Лейбниц, в XVIII в. – И.Г. Фихте, И. Кант, Г. Гегель. В настоящее время сложились различные аксиологические направления, по-разному трактующие природу ценности. Условно можно выделить следующие типы аксиологических концепций: объективно-идеалистические, субъективно-идеалистические, натуралистические, трансценденталистические, социологические, диалектико-материалистические. В этих концепциях ценностями являются вещественно-предметные свойства явлений, психологические характеристики человека, явления общественной жизни, обозначающие положительные и отрицательные значения для человека или общества.

Современная реформа образования, основными элементами которой являются гуманизация и гуманитаризация, к числу специфических черт гуманитарного знания относят ценностно-смысловое освоение бытия, процесс понимания как постижение смысла. Это положение хорошо иллюстрируется известным изречением В. Франкла: «Смысл жизни не должен быть найден, он должен быть понят». Роль образования не сводится к передаче суммы конкретных знаний, оно формирует абсолютные ментальные ценности культуры,

которые дают человеку возможность понять смысл жизни с ее общечеловеческими ценностями. Основатели «гуманистической психологии» К. Роджерс и А. Маслоу считали, что главная цель человека – стать тем, кем он может быть, познать себя, реализовать свои потенции. А. Маслоу считал, что у человека кроме инстинктивных потребностей, на которых часто акцентируют свое внимание психоаналитики, существуют высшие духовные потребности в истине, красоте, совершенстве, всесторонности. Задача психологов и педагогов – дать человеку возможность осознать и активизировать эти потребности. Известные психологи и философы XX в. К. Юнг, Э. Фромм, В. Франкл главную опасность будущего человечества видели в потере духовности, а значит, и смысла своего существования, так как без духовных ориентиров жизнь человека имеет мало смысла. Д. Бом считает, что наука также обладает духовностью: «Свойственны ей (науке) и такие качества, как удивление и любопытство, превышающие границы знания. Есть у нее способность решающего свойства – она утверждает факт или его интерпретацию независимо от того, согласуется ли он с нашими убеждениями… Подобная способность и готовность – то главное, что я называю “научным духом”. Именно этот принцип вдохновляет научную деятельность. И сам путь, пройденный наукой, имеет серьезную духовную значимость. Если бы этот дух преобладал во всех сферах нашей жизни, у нас было бы гораздо меньше проблем». Далее, анализируя развитие человеческого общества, автор приходит к выводу, что прежняя гармония, в которой жил человек, утрачена, что один и тот же человек имеет различные смыслы в разных аспектах своей жизни, и это заставляет духовных людей быть рассогласованными, «некогерентными». Однако существует некое подобие импликативного порядка, свойственного и сознанию и материи, что может способствовать связи между ними. В содержании сознания может быть свернут весь материальный мир, и поскольку сознание определяет наши физические действия, то его содержание свернуто (упаковано) в материю (и в сознание других людей). Следовательно, внутренне соотнесена не только материя, но также материя и сознание. Д. Бом считает, что целостное мировоззрение оказывает влияние на ценностные представления человека. Известный ученый Э. Фромм, исследуя вопросы, связанные со смыслом жизни человека, считает, что человек отличается от самого умного животного тем, что для нормального существования его мир должен быть осмыслен. Самосознание, разум и воображение разрушили характерную для животного существования «гармонию». Их появление превратило человека в аномалию, в «каприз Вселенной». Он составляет часть природы, подчинен ее физическим законам и не способен изменить их, но все же он трансцендентирует за пределы природы. Однако человек может приобрести относительную стабильность, справляясь со своими экзистенциальными проблемами с помощью культуры. Для этого человек должен иметь карту своего природного и социального мира, которая должна быть структурирована и внутренне связана. Какой бы ни была карта мира индивида, она всегда выполняет психологическую функцию – придает человеку смысл жизни. Без нее человек не смог бы найти точку отсчета, которая позволила бы ему организовать свои впечатления. Но для направленного действия личности недостаточно иметь карту мира, ей нужен ориентир, азимут, цель, объект, которому человек мог бы себя посвятить. Он может выбрать для себя разные ценностные ориентации – власть, разрушение, богатство или идеалы добра, любви, служения людям. Если таких идеалов не существует, исчезает нужда в соотнесении себя с другими, а значит, исчезает необходимость наличия каких-либо моральных принципов. Э. Фромм считает, что «интенсивность нужды в системе ориентации объясняет тот факт, который всегда вызывал недоумение у многих исследователей человека, а именно ту легкость, с какой люди попадают под чары иррациональных доктрин – политических, религиозных или каких-то иных, – в то время как находящимся за пределами их влияния кажется совершенно очевидной никчемность подобных построений». Действительно, в последнее время появились мощные средства воздействия на массовое сознание и конкретные личности: средства массовой информации, реклама, которые пытаются формировать мир ценностей человека, исходя из своих корпоративных интересов. Только тот сможет противостоять психической агрессии, кто имеет осознанную карту мира, определяющую морально-нравственные ориентиры и жизненные ценности. Э. Днепров, отмечает, что необходимо усилить социально-гуманитарную направленность образования, способствующую утверждению ценностей гражданского общества, становлению и социализации личности молодого человека в условиях современного мира. Образование, с одной стороны, должно подготовить человека к жизни в условиях быстрого изменения различных процессов современного общества, с другой – восполнить длительное время существующий в обществе ценностный вакуум. Человек сейчас может использовать для удовлетворения своих потребностей глубокие, тонкие и трудно реализуемые возможности, заложенные в законах природы. Часто последствия этих процессов непредсказуемы, они определяются человеческим незнанием, неумением, бездеятельностью. Педагогам, работающим с молодежью, необходим поиск инвариантных образовательных идеалов и ценностей на всех ступенях обучения, воспитания и развития человека**.** Необходимы интеграция международного опыта в сфере образования с учетом новейших и высших достижений в науке, технике, производстве, использование эффективных технологий и методик преподавания различных предметов на разных образовательных уровнях, организация психолого-педагогических и междисциплинарных исследований, ориентированных на повышение качества образования. Таким образом, мы приходим к выводу о том, что вопросы нравственных ориентиров и поиск новых методов преподавания различных наук смыкаются.

Как отмечают многие современные ученые, только сочетание строго логического, послужившего базой для последующего развития процесса накопления знаний и превращения их однажды в науку, и духовности, чувственного восприятия окружающего мира, породивших интуицию, искусство, религиозное мышление, дало

возможность родиться культуре в ее высшей гуманистической форме. Именно поэтому в настоящее время приобрели особую актуальность вопросы гуманизации и гуманитаризации, которые все глубже проникают в естественнонаучное образование. Естественные науки имеют глубокий гуманитарный и нравственный потенциалы, которые могут быть эффективно использованы. Гуманизация и гуманитаризация современного образования имеют цель – сделать обучение личностно ориентированным, субъективно значимым для каждого человека. При правильном конструировании содержания естественнонаучного образования и применении определенных методик в процессе преподавания естественных наук можно формировать жизненные идеалы и ориентиры современной молодежи:

- ориентация на законы нравственного поведения, закрепление границ моральных запретов современного общества;
- ответственность личности за свои решения и поступки;
- воспитание терпимости, уважительного отношения к другим мнениям, толерантности;
- показ ценности творческого процесса;
- ответственность за свои поступки и открытия.

Таким образом, используя гуманитарный потенциал естественных наук, можно внести существенный вклад в формирование системы жизненных ценностей и нравственных ориентиров и принципов молодежи. Необходимо подчеркнуть, что личность формирует именно система жизненных ценностей, имеющая свою структуру и иерархию, а не набор отдельных бессвязных жизненных ориентиров. В прежней культуре, когда большое значение в обществе имела религия, преобладали нормативные механизмы, ориентированные на общепринятые нормы, но в современном обществе доминируют ценностные ориентиры. Норма как внешний регулятор не утрачивает своей актуальности, но и не является достаточной. Необходим внутренний ориентир поведения – жизненные ценности. Одной из педагогических задач естественных наук является использование их гуманитарного потенциала таким образом, чтобы внести существенный вклад в формирование системы жизненных ценностей и нравственных ориентиров и принципов молодежи.

Заключение

Из всего сказанного можно сделать вывод, что образование в целом, его различные инновационные модели в современном вузе должны быть направлены не только на повышение профессиональной подготовки будущих специалистов, но и на признание самоценности человеческой личности как носителя высоких гуманистических начал, осознание права личности на свободное развитие, представление о творческой природе личности, понимание необходимости для ее реализации духовных затрат и самосовершенствования, развитие гуманитарной культуры как комплекса качеств личности.

УДК 006 + 008

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

Апетенок И.И. (БГАТУ, Минск)

Введение

Наиболее значительным событием последних лет в жизни высшей профессиональной школы является повышение качества подготовки специалистов и достижение единства в системах образования с учетом требований современного общества. Образование, знания и профессиональная мобильность специалиста становятся решающими двигателями прогресса. Ориентация образования на запросы и потребности общества, государства, личности диктует проблему поиска новых путей совершенствования системы образования, более демократичных, гибких и результативных.

Основная часть

Создание модели специалиста нового поколения и ее реализация в системе аграрного образования является обязательным условием для решения задачи перехода на инновационный путь развития агропромышленного комплекса.

В связи с этим, современные тенденции профессионального образования направлены на сокращение аудиторных занятий и организацию самостоятельной работы студентов. Способность к конкурентной борьбе, характеризующая нынешний рынок труда, непосредственно связана с умением находить оптимальные решения, что диктует преподавателям новые подходы к организации обучения, к использованию наиболее эффективных методов проведения занятий, их методическому обеспечению. В зависимости от целей и задач учебного заведения обучение может быть проблемным и традиционным.

В учебном процессе вуза ставится задача развития мышления студентов, их творческих способностей, педагогически правильно организованное обучение должно быть проблемным. Уяснение сущности проблемности как закономерности познания, определения ее роли в обучении и введение в дидактику понятия «принцип проблемности» открыло новые возможности для теоретического объяснения пути активизацию учебно-познавательной деятельности студентов.

Принцип проблемности представлен в логике построение учебного процесса, в содержании

изучаемого материала, в методах организации учебно-познавательной деятельности студентов и управление ею, в структуре занятия и формах контроля преподавателя за процессом и результатом деятельностью студентов. Если преподаватель хорошо усвоит содержание и сущность теории организации процесса проблемного обучения, овладеет формами, методами и техническими средствами обучения и будет систематически творчески применять усвоенное на практике. Хорошая дидактическая подготовка преподавателя сегодня особенно важна, потому что без знаний общей теории нельзя творить, а сам процесс преподавания - это искусство, искусство увлечь студентов своим предметом, знания, побудить к самостоятельным мыслительным действиям.

Большинство современных публикаций по теории обучения связано с идеей активизации учебного процесса и учебной деятельности студентов. Под активизацией имеют ввиду эффективное использование тех приемов и методов обучения, которые известны из традиционной дидактики. Активизация с помощью проблемного обучения может осуществляться при создании проблемных ситуаций и постановке познавательных задач.

В теории М.И. Махмутова [6] проблемное обучение представляет собой «тип развивающего обучения, в котором сочетаются систематическая самостоятельная поисковая деятельность студентов с усвоением ими готовых выводов науки, а система методов построена с учетом целеполагания и принципа проблемности; процесс взаимодействия преподавания и учения ориентирован на формирование познавательной самостоятельности учащихся, устойчивости мотивов учения и мыслительных (включая и творческие) способностей в ходе усвоения ими научных понятий и способов деятельности, детерминированного системой проблемных ситуаций».

Проблемное обучение обеспечивает возможности творческого участия обучаемых в процессе освоения новых знаний, формирование познавательных интересов и творческого мышления, высокую степень органичного усвоения знаний и мотивации студентов.

Фактически основой для этого является моделирование реального творческого процесса за счет создания проблемной ситуации и управления поиском решения проблемы. При этом осознание, принятие и разрешение этих проблемных ситуаций происходит при оптимальной самостоятельности студентов, но под общим направляющим руководством педагога в ходе совместного взаимодействия.

Основное отличие проблемного обучения от эвристического, предполагающего, что обучение происходит при «незнании» не только студента, но и преподавателя. Это относится только к понятию проблемного обучения в узком смысле: за все время его существования неоднократно были попытки внести эвристический аспект в проблемное обучение и в полной мере.

Под проблемным обучением в широком смысле понимается такой метод обучения, который допускает вариантность подхода к выбору проблемной ситуации, то есть имеющий, в том числе, отдельные черты эвристического обучения (в частности, ориентацию студента и преподавателя на достижение неизвестного им заранее результата).

Такой подход позволяет значительно расширить возможности применения проблемного обучения, сделать его универсальным, применимым не только для естественных, гуманитарных наук, но и для предметов специального цикла. В таких условиях проблемное обучение уже можно будет разделить на несколько видов в зависимости от характера и степени задействованности творческого начала студентов: научное творчество (постановка и решение теоретических учебных проблем), практическое творчество (постановка и решение практических учебных проблем).

Анализ теории профессионального образования и практической деятельности показывает, что качество подготовки учащихся во многом зависит от мотивации, от желания молодых людей обучаться, от их потребности в новых знаниях, необходимой информации. Поэтому следует эмоционально вовлечь студентов в процесс обучения, сопереживания, увлечь предлагаемыми методами и формами обучения, направленными преимущественно на актуализацию эмоционально-смысловой составляющей субъектной позиции. Результатом тогда становится оценка непосредственной полезности изучаемого явления или факта (или свойства, отношения) для значимой, актуальной в данный момент цели, оценка самого себя через сравнение с другим. Из всего этого следует, что в развитии проблемной ситуации через интересные для студентов формы проведения занятий актуализируется их интерес к процессу деятельности, а через увлекательную перспективу - интерес к результату. Необходимость применения различных форм обучения вызвана потребностью совершенствования учебного процесса с целью создания условий развития творческих способностей. Поэтому неизбежным является вопрос о выборе оптимальных форм обучения и использование их в системе учебных занятий, которые, определяются целями и задачами проблемного обучения инновационного содержания.

Заключение

Таким образом, знания, умения и навыки, полученные в процессе решения проблемных ситуаций, более эффективно фиксируются в памяти студента. Но это не единственный и не главный эффект проблемного образования. Знания не имеют обезличенной и объективной ценности, они важны лишь в том случае, если студент сможет их применить на практике, сможет решать с их помощью конкретные задачи, которые ставит перед ним действительность. В этом отношении проблемное обучение ставит человека в более благоприятное положение, за счет того, что у него уже сформировались навыки обращения с проблемными ситуациями, нет страха перед неизвестным, оно воспринимается лишь как «пока» неизвестное. Дело в том, что виды

возникающих в действительности задач, по существу, не ограничены и субъект проблемного обучения, получив навыки и уверенность, становится более приспособленным к их решению, в то время как при использовании методов традиционного обучения для этого потребуется решить значительный массив таких задач, причем, безусловно, нет гарантии, что при обучении будут учтены все ситуации, с которыми столкнется студент в будущем. В реальной жизни проблемы представляют собой практически постоянно меняющееся разнообразие условий, целей, контекстов, препятствий и неизвестных величин, влияющих на подход к их решению. Именно поэтому на практике отдается значительный приоритет опыту работы, нежели теоретическому образованию. В процессе обучения приоритет должен отдаваться моделированию, воссозданию практических проблемных ситуаций и их самостоятельному решению студентами, что и реализуется в концепции проблемного обучения.

Литература

1. Брушлинский Л.В. Психология мышления и проблемное обучение. - М.: Знание, 1983.
2. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М., 1985. - 585 с.
3. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления (Как мы мыслим): Пер. с англ. М., 1999. - 489 с.
4. Ильницкая И А. Проблемные ситуации и пути их создания на уроке. - М.: Знание, 1985.
5. Кудрявцев Т.В. Проблемное обучение - истоки, сущность, перспективы. - М.: Знание, 1991
6. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. - М.: Педагогика. 1977.
7. Обучение сотрудников - классические теории обучения // Управление персоналом. 2000. №5.
8. Оконь В. Основы проблемного обучения. М., 1988. - 184 с.
9. Организация проблемного обучения в школе и вузе. // Межвуз. сб. науч. ст. Вып. 1. Саранск, 1999.

УДК 006 + 008

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВЫ КОНТРОЛЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА И КОНТРОЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ ISO 9001 В БЕЛАРУСИ

Масленченко С.В., к.культурологи, доц., Рязанцева Т.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Введение единого европейского образовательного пространства предоставляет существенные преимущества для ВУЗов Старой Европы как в плане увеличения приема студентов из вновь присоединившихся к ЕЭС стран, так и в плане их трудоустройства в Новой Европе, поскольку местный наниматель статистически чаще отдает предпочтение выпускникам старой европейской школы, а производимый постсоциалистическими ВУЗами продукт не выдерживает условно свободной конкуренции с западными аналогами.

Основная часть

Анализ существующей в Европе и США и системы менеджмента образования и контроля его качества, показывает, что стандарт ISO 9001: 2008 опирается на три основания, два из которых лежат в экономической плоскости, и одно в юридической:

1. Самоуправляемость и коммерческая ориентация ВУЗа. Зарубежный университет – предприятие по производству определенного полученной лицензией продукта, в качестве которого выступают его выпускники, открытия и знания.
2. Студент – покупатель образовательного продукта: новых знаний, дипломов, сертификатов. Оканчивая определенный ВУЗ, зарубежные студенты приобретают еще различные социальные статусы, определяемые престижностью конкретного учебного заведения.
3. Воплощенная в реальность и осознанная обществом система норм, регламентирующих стандартизированный характер процессов в образовательной сфере.

Таким образом, молодежь, желающая учиться, является покупателем, который превращается в товар, воплощая в полной мере философию потребительства. В таких условиях рыночный закон: «Покупатель всегда прав» переносится в сферу высшего образования: студент выбирает интересные ему дисциплины и учебные заведения в пределах единых внутриевропейских стандартов.

Важно понимать, что соответствие стандарту ISO 9001(как и ISO 9000, ISO 9004, ISO 19011, ISO 10001–ISO 10005) не гарантирует высокое качество продукции. Соответствие требованиям и рекомендациям этих стандартов говорит только о способности университета поддерживать стабильность качества и улучшать результативность своей работы. С точки зрения многих западных и японских компаний, соответствие требованиям ISO – это крайне низкий уровень гарантий качества, однако это тот минимальный уровень, который даёт возможность вхождения в рынок. Сам сертификат соответствия ISO 9001 является внешним независимым подтверждением достижения требований стандарта. Цель серии стандартов ISO 9000 – стабильное функционирование документированной системы менеджмента качества ВУЗа.

Базовым документом, регламентирующим сложившуюся систему отношений, выступает болонская декларация «Зона европейского образования», а контролирующим органом – Европейская ассоциация гарантии качества в высшем образовании, которые четко определяют основные векторы дальнейшего развития высшего образования: сопоставимые степени и звания, двухцикловое обучение, единая система перезачета зачетных

единиц ECTS (European Credit Transfer System), развитие транснационального образования, внедрение внутривузовских систем контроля качества образования и привлечение к внешней оценке деятельности вузов студентов и работодателей, содействие необходимым европейским воззрениям в высшем образовании, особенно в области развития учебных планов, межинституционального сотрудничества, схем мобильности и совместных программ обучения, практической подготовки и проведения научных исследований. К 2010 г. члены Болонского процесса должны реформировать национальные системы образования в соответствии с основными положениями декларации.

Несмотря на ощутимые выгоды, стандартизация и транснационализация образования ведет и к негативным последствиям. Как сообщает Neue Zurcher Zeitung (апрель 2007 г.), в Санкт-Галленском университете, первым перешедшем на новую систему, большинство профессоров и доцентов не скрывают, что реформа негативно отразилась на образовательном процессе. Наиболее ощутимо стандартизация учёбы и введение системы зачётных баллов ECTS ударили по гуманитарным отделениям. По мнению Растко Мочника, профессора социологии Люблянского университета: «…Болонский процесс – то есть приватизация высшего образования – приводит не только к снижению качества преподавания, но и создает преграды для получения этого образования большинству населения стран, принимающих участие в неолиберальном реформировании своих социальных систем…» [2, с. 17]. По оценкам российских экспертов в области образования, присоединение России к болонскому процессу породит путаницу с учебными программами и возможные проблемы в трудоустройстве людей с дипломом бакалавров. Ведь четырёхлетний бакалавриат продолжает восприниматься как неполное высшее образование из-за существенно укороченной программы обучения в сравнении с программами специалиста (5–6 летнее обучение) и магистра (6–летнее обучение) [1].

Сопоставляя образовательные системы Европы и Союзного государства можно заметить существенное расхождение в экономическом, юридическом, социально-структурном и духовном аспектах. Большинство отечественных ведущих ВУЗов носят государственный дотационный характер, система и шкала оценок не совпадают с европейской, системы менеджмента качества образования не внедрены во всех заведениях. Наши страны еще не готовы к разработке и внедрению конкурирующих спецкурсов и дисциплин, методической и структурной организации обучения в условиях свободного выбора студентами учебных дисциплин, увеличению лабораторно-производственной и научно-экспериментальной базы, расширению и оперативному обновлению библиотечного комплекса, и самое главное, к изменению сознания нанимателя, преподавателя и студента. Ситуация осложняется и тем, что, во-первых, Республика Беларусь не присоединилась к Болонскому процессу и характером реформ следует за соседним государством, во-вторых, продолжают действовать защитные механизмы, укорененные в славянском менталитете.

Заключение

Сегодня работы по совершенствованию систем управления качеством образования в вузах и их оценке ведутся во всем мире по трем основным направлениям:

– лицензирование, аттестация, аккредитация. За рубежом большое внимание уделяется вопросам аккредитации образовательных программ (особенно в инженерном и экономическом образовании);

– представление материалов по системам качества на премии правительств различных государств в области качества;

– сертификация вузовских СМК на соответствие требованиям международного стандарта ИСО 9001:2000.

Без наличия единой, общественно одобряемой и прозрачной системы стандартизации образования и контроля качества трансформационные процессы приведут к существенным бюджетным тратам и к минимальному экономическому, образовательному и научному эффекту. В целях минимизации рисков представляется перспективной попытка реализации в белорусских условиях не всей европейской модели, а отдельных ее частей. Таким автономным образом может быть объективирована европейская система менеджмента качества образования, которая должна существовать в рамках отделов, независимых от учебно-методических подразделений, быть аккредитованной специальным агентством и состоять из высококвалифицированных специалистов. Ее внедрение на основе «Стандартов и Директивы для Агентств гарантии качества в высшем образовании на территории Европы» позволит унифицировать условия и качество работы и обучения, критерии и инициаторов оценки уровня обучения.

Литература

1. Булатова, А. Лукавая болонизация / А. Булатова // STRF.ru – 2008. – 23 декабря.
2. Мочник, Р. Зачем защищать государственное образование и здравоохранение / Р. Мочник //Novi Plamen. – Май–июнь 2007. – № 3–4. – С. 17.

УДК 37.018.4

CASE-STUDY КАК МЕТОД ТРАНСЛЯЦИИ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Боронникова В.Т. (БГАТУ, Минск)

Введение

В условиях существенной трансформации высшей школы, изменения традиционного подхода к

организации системы образования предпринимаются активные попытки методически преобразовать учебный процесс. На смену требованиям энциклопедичности знаний, их объема и глубины приходят требования умения творчески использовать накопленную в соответствующей области науки информацию, постоянно пополнять свои знания, анализировать, обобщать полученные сведения, принимать решения на основе совокупности имеющегося знания и опыта, прогнозировать и планировать дальнейшее развитие профессиональной деятельности. Это должно обеспечивать подготовку специалистов, способных находить оптимальные пути решения проблем, возникающих в профессионально-производственной, научной, общественно-политической, личностной сфере.

Все вышеизложенное предполагает не только наличие высокого уровня компетентности преподавателя в области своей специальности, но и использование различных активных методов обучения и оценивания, учитывающих прогрессивные мировые тенденции и позитивный опыт других стран.

Основная часть

Метод case-study все чаще внедряется в практику обучения, обеспечивая освоение теоретических положений и овладение профессиональными знаниями и умениями, значительно улучшает и активизирует учебный процесс. Он представляет собой систему, в которую интегрированы другие методы познания: системный анализ, проблемный метод, моделирование, мысленный эксперимент, классификации, игровые методы и др. Применяя данный метод, студенты получают возможность приобрести столь важные на сегодняшний день навыки принятия решения, работы в команде, согласования действий, использования теории, методов и принципов на практике, умения анализировать, логично и ясно мыслить, отстаивать собственную точку зрения и т.д.

Свое развитие как метод образования ситуативный анализ (case-study) получил в рамках движения по реформированию образования, его гуманизации и повышению уровня интерактивности. Впервые кейс-метод был применен в хорошо известной своими инновациями Гарвардской бизнес-школе для преподавания управленческих дисциплин. Раньше термин «ситуация» использовался в медицине и правоведении, однако, с течением времени метод ситуационного анализа начал использоваться в подавляющем большинстве учебных бизнес-программ не только в США, но и во многих других странах. С развитием статистических методов и методов экспериментальной проверки гипотез в социологии метод ситуативного анализа в середине XX века отходит на второй план. Однако в конце прошлого века метод ситуативного анализа возрождается – как средство подробного изучения событий, иллюстрирующих общие принципы как индуктивный метод познания. Он получает широкое распространение в изучении юриспруденции, медицины, математики, экономики, широкого спектра гуманитарных и других наук.

Case-study – это исследование конкретного случая, ситуации, казуса. Суть метода – в создании проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни или их иллюстраций в литературе, кино и т.д. Кейс должен включать определенный набор вопросов, подталкивающих к решению поставленной проблемы. Обычно, студенты предварительно прочитывают и изучают кейс. После следует подробное обсуждение его содержания и ответы на вопросы. Роль преподавателя - это роль ведущего, генерирующего вопросы, фиксирующего ответы, поддерживающего и провоцирующего дискуссию. При этом структура самого кейса может быть самой разнообразной. В зависимости от характера образовательных задач и выстраивается ситуативный анализ, с соответствующими принципами и по соответствующим шагам. Вопросы могут следовать сразу после описания ситуации, вплетаться в контекст описываемого сюжета, кейс может быть дополнен некоторыми историческими справками, документами и т.п.

Термин «ситуация» является довольно многозначным. Обычно под ситуацией понимается: при событийном подходе как некоторая совокупность событий, связанных в целостность проблемой; с точки зрения условий деятельности, она представляется их комплексом, определяющим существование проблемы; с позиций факторного подхода ситуация выступает сложным взаимодействием различного рода факторов, которые либо способствуют разрешению противоречия проблемы, либо препятствуют ему.

Старейшей сферой применения кейс-метода является бизнес-образование поскольку именно он наибольшей мерой отвечает задачам управленческого образования. Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение общаться, дискутировать, умение четко формулировать и высказывать свою позицию.

Многие исследователи считают ситуативный анализ особенно эффективным при воспроизведении целостной картины опыта клиента и результатов программы. Например, при оценке эффективности программных процессов, в том числе ее сильных и слабых сторон, проводящие эту оценку могут проводить ситуативный анализ успехов и неудач программы. Ситуативный анализ используется для осмысления широкого спектра информации о конкретном кейсе и для дальнейшего сравнительного анализа с другими кейсами. В качестве кейса могут выступать индивиды, программы или любые единицы, в зависимости от того, что собираются исследовать с помощью методов анализа.

Исследователи в области управленческого учета дают развернутую классификацию и положительную оценку теоретического вклада ситуативного исследования.

Многие зарубежные и отечественные авторы считают, что использование методики case study в обучении студентов экономических специальностей, позволит не только улучшить понимание экономических

законов, активизировать познавательный интерес к изучаемым курсам, но и будет способствовать развитию исследовательских, коммуникативных и творческих навыков принятия решений.

Ситуативный анализ можно представить в методологическом контексте как сложную систему, в которую интегрированы другие, более простые методы познания. В него входят моделирование, системный анализ, проблемный метод, мысленный эксперимент, методы описания, классификации, игровые методы, которые выполняет в кейс-методе свои роли. Аналитическая же деятельность не сводится к теоретико-мыслительной деятельности. Значительную роль в ней играет социоинженерная деятельность, при которой разрабатываются конкретные модели, предложения, проекты и т.д.

Содержание аналитической деятельности при анализе кейса**,** сводится к решению вполне определенных аналитических задач:

1. Осуществление проблемного структурирования, которое предполагает выделение комплекса проблем ситуации, их типологии, характеристик, последствий, путей разрешения (проблемный анализ).
2. Определение характеристик, структуры ситуации, её функций, взаимодействия с окружающей и внутренней средой (системный анализ).
3. Установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий её развертывания (причинно-следственный анализ).
4. Диагностика содержания деятельности в ситуации, её моделирование и оптимизация (праксеологический анализ).
5. Построение системы оценок ситуации, её составляющих, условий, последствий, действующих лиц (аксеологический анализ).
6. Подготовка предсказаний относительно вероятного, потенциального и желательного будущего (прогностический анализ).
7. Выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации (рекомендательный анализ).
8. Разработка программ деятельности в данной ситуации (программно-целевой анализ).

Важно подчеркнуть, что конкретный кейс предусматривает решение далеко не всего спектра представленных выше аналитических задач, а может ограничиваться постановкой лишь некоторых из них. Кроме того, кейс-метод в содержательном плане не исчерпывается только перечисленными сформулированными задачами. В своем методологическом содержании каждый изучаемый учебный курс имеет свои разновидности анализа. В зависимости от конкретной разновидности ситуации и отражаемого ею учебного курса можно выделять такие разновидности анализа, как психологический, педагогический, социологический, политологический, экономический, маркетинговый, управленческий и др.

Одной из выигрышных особенностей описываемого метода, в отличие от всех известных, является то, что кейс-метод не только обеспечивает творческую деятельность студентов в рамках заданных условий и усвоенных навыков, его можно применять и для получения принципиально нового знания, исследования тех сторон социальной действительности, которые наукой еще не до конца осмыслены. Во многих западных странах, где кейс-метод давно успешно используется не только как педагогический метод, а и как эффективный метод исследований, появилось много новых управленческих идей именно вследствие написания и анализа ситуационных упражнений.

Подавляющее число исследователей разделяют мнение, что метод предназначен не для получения знания по точным наукам, а по тем дисциплинам, истина в которых плюралистична, где нет однозначного ответа на познавательный вопрос, а есть несколько ответов, которые могут соперничать по степени истинности. В этом случае, принципиальное отличие кейс-метода от традиционалистских методик состоит в том, что акцент образования здесь переносится не на овладение готовым знанием, а на его выработку, на сотворчество студента и преподавателя.

Заключение

Необходимость внедрения кейс-метода в практику обучения не вызывает сомнений. Но конкретная реализация этого в учебном заведении требует специальной и напряженной работы. Ситуационная методика должна пройти период адаптации, вследствие которого ее можно будет легко «встраивать» в текущий учебный процесс. Этого можно достичь, работая в таких направлениях, как: разработка кейсов на местном материале, освоение кейс-метода в ограниченном времени работы, обоснованное расширение учебного пространства и времени для эффективного использования кейсов и т.д.

Главным достоинством кейс-метода является и то, что он позволяет реализовать в наибольшей степени творческий потенциал преподавателя. Он качественно обновляет мировоззрение, арсенал средств преподавателя, его инструментарий и заставляет его постоянно работать в направлении эффективного использования методики и дидактики, совершенствования индивидуального педагогического стиля. Кейс-метод представляется отнюдь не жесткой схемой осуществления обучения, отличается богатством и разнообразием вариантов. Как постоянно развивающийся метод он нуждается в постоянном взаимодействии с методологией, которая развивает его концепцию, насыщает его содержание. В основе своей, кейс-метод формирует прогрессивную парадигму преподавательской деятельности, которая отличается более высоким уровнем эффективности и соответствует требованиям времени.

Литература

1. Гринев, В.Ф. Инновационный менеджмент / В.Ф. Гринев. – К.: МАУП, 2000. – 148 с.

2. Коулман, Дж. Капитал социальный и человеческий / Дж. Коулман // Общественные науки и современность. – 2001.– №3.
3. Пискунова, Н.Н. Методологические особенности применения метода «Case study» для подготовки менеджеров / Н.Н. Пискунова, Е.В. Пилипенко // Бизнес–образование. – № 2(3) 1999.
4. Сурмин, Ю. П. Методология анализа ситуаций / Ю.П. Сурмин. – К.: Центр инновации и развития, 1999.
5. Mitchell, J. Case and situational analysis / J. Mitchell // Sociological Review. 1983. Vol. 51. No. 2. P. 187–211.
6. The HESP Regional Seminar for Excellence in Teaching [Электронный ресурс]: Развитие этического образования в высшей школе. – Электрон. опт. диски (CD-ROM), 2005. Р.Г. Апресян. Метод ситуативного анализа и преподавание этики. Исследовательский семинар и круглый стол.

УДК 37.018.4

ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ КЕЙС-МЕТОДА В ПРЕПОДАВАНИИ СОЦИОЛОГИИ В ВУЗАХ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Лазерко Л.Д. (БГАТУ, Минск)

Введение

В соответствие с Образовательным стандартом высшего образования первой ступени Республики Беларусь «основными целями социально-гуманитарной подготовки студентов в вузе выступают формирование и развитие социально-личностных компетенций, основанных на гуманитарных знаниях, эмоционально-ценностном и социально-творческом опыте и обеспечивающих решение и исполнение гражданских, социально-профессиональных, личностных задач и функций» [1]. На первый план практико-ориентированного образования выходят именно компетенции, то есть знания, умения и опыт, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Освоение образовательной программы первой ступени высшего образования должно обеспечить умения применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач, работать самостоятельно и в команде, порождать новые идеи, владение системным и сравнительным анализом, исследовательскими и коммуникативными навыками.

Главной проблемой преподавания социологии в вузах аграрно-технического профиля является абстрактность преподаваемого знания. Обучение сводится к тому, что студенты запоминают понятия, краткое содержание социологических теорий и приводят примеры. Такое знание изначально поверхностно. Оно формирует представления об обществе как о статичном и жестком образовании. Самое главное, однако, в том, что при таком обучении реальная социальная жизнь и представления, которые дают о ней, почти полностью расходятся. Обучение существенно не влияет на мировоззрение студента. Поэтому социология, как вузовская дисциплина интересна для студентов, но не нужна им. При таком преподавании судьба усвоенного знания студентом плачевна: оно должно быть быстро забыто в силу неприменимости в практической жизни. То есть налицо нарастающая потребность в изменении методов преподавания социологии.

Изменение ориентиров отечественной системы образования требует широкого внедрения инновационных технологий и методик обучения, которые способны обеспечить соединение теории и практики. Такими инновациями выступают активные и интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения предполагают диалоговое общение как между преподавателем и студентом, так и между студентами, то есть и преподаватели, и студенты выступают субъектами познавательной деятельности. При этом от педагога ожидается создание условий для инициативы, для раскрытия творческого потенциала каждого. Интерактивное обучение основано на собственном опыте обучающихся, их прямом взаимодействии с областью осваиваемого профессионального опыта.

Основная часть

Одним из интерактивных методов является кейс-метод. В основе метода лежит анализ и обсуждение реальной ситуации: «Суть его в том, что студенту предлагают осмыслить жизненную ситуацию, описание которой в равной мере отражает какую-либо практическую проблему и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Кейс-метод выступает и специфическим практическим методом организации учебного процесса, методом дискуссий с точки зрения стимулирования и мотивации учебного процесса, а также методом лабораторно-практического контроля и самоконтроля. В нем дается наглядная характеристика практической проблемы и демонстрация поиска способов ее решения» [2].

Под реальной ситуацией понимают «реальное событие, происходящее под влиянием некоторых факторов, частично известных и частично неизвестных, на примере которых формируется коллективный познавательный процесс анализа и принятия решения обучающимися» [3, с.24].

Для анализа могут быть предложены следующие типы ситуаций:

1. ситуация — иллюстрация (демонстрирует закономерности, механизмы, следствия);
2. ситуация — проблема (описание реальной проблемной ситуации, решение которой необходимо найти, или сделать вывод о его отсутствии);

3. ситуация - оценка (описание положения, выход из которого уже найден, необходимо критически проанализировать принятое решение);
4. ситуация - упражнение (обращение к специальным источникам информации, справочникам) [4].

Предложенные для анализа ситуации должны отвечать целям учебного занятия и соответствовать профессиональным потребностям студентов, так как уместная задача порождает интерес студента, становится мотивацией к дальнейшему обучению. Интересно использование кейсов в темах, посвященных социальным конфликтам, социализации личности, социальным организациям, поскольку проблемы, затрагиваемые в них, одинаково актуальны для специалистов, независимо от их профессиональной ориентации. Материал кейса должен соответствовать способностям, уровню знаний и степени подготовленности студентов.

Для анализа в студенческой аудитории желательно отбирать кейсы, основанные на отечественных реалиях, так как кейсы, предложенные зарубежными специалистами, не всегда отражают проблемы, актуальные для Беларуси, а, следовательно, может снижаться мотивация к работе, поиску информации и к обсуждению.

Кейс-метод предполагает реализацию трех этапов: «прежде всего анализа, проводимого учащимся индивидуально для диагностики ситуации; затем обсуждения в микрогруппе для сравнения своей диагностики, формулирования и переструктурирования проблемы для ее решения; затем общего обсуждения, целью которого является столкновение тезисов и обсуждение преимуществ и недостатков предложенных микрогруппами решений для получения максимально эффективного решения» [5, с.9.].

Кейс-метод может быть ценным дополнением к традиционным технологиям обучения социологии при подготовке агроинженеров, так как позволяет проверить применимость теорий, излагаемых на лекционных занятиях, на практике, накапливать опыт решения реальных, конкретных проблем, с которыми специалист может столкнуться в будущей профессиональной деятельности. То есть использование изучаемого в аудитории материала готовит к ситуациям реальной работы. Следовательно, особое внимание следует уделить использованию этой методики в преподавании не только дисциплин социально-гуманитарного цикла, но и специальных дисциплин.

Использование кейс-метода позволяет создать условия для развития коммуникативных навыков. Работая в группе, каждый учится четко, лаконично, грамотно излагать и защищать свое мнение, выбирать стиль общения с оппонентом, вести переговоры, принимать критику, слушать и принимать чужое мнение, защищать свою позицию перед группой. Также работа в группе благоприятствует развитию межличностных умений, формирует навыки командной работы, взаимного обучения в коллективе. Кейс-метод развивает аналитические способности студентов: способность искать и находить информацию, формулировать проверяемые гипотезы, анализировать материал.

Подача материала в живой и реалистичной манере обеспечивает большую вероятность ее запоминания, усвоение носит более длительный характер, последующее активное, заинтересованное, эмоциональное обсуждение обеспечивает активное, глубокое, осмысленное усвоение знаний.

Однако существуют определенные сложности использования кейс-метода в педагогической практике при подготовке агроинженеров.

Практика преподавания предметов социально-гуманитарного цикла демонстрирует достаточно низкий уровень знаний студентов в этих областях, что не позволяет им свободно участвовать в обсуждении, которое превращается, скорее всего, в бессмысленную «говорильню», это приводит к поверхностному обсуждению кейса. Успешный опыт кейс-метода вырастает из цельного и фундаментального понимания предмета. Поэтому на первых порах можно было бы рекомендовать простые сценарии, которые в случае успеха можно было бы усложнить и детализировать.

Еще одна проблема, которая вероятно возникнет в аудитории, связана с низкой мотивацией и вовлеченностью студентов в решение обсуждаемых проблем, неадекватным восприятием метода. Аудитория воспринимает занятие как игру, и время, отведенное для группового обсуждения, использует в личных целях. В результате в группе работают всего несколько человек. То есть прежде чем включить метод в практику проведения занятий, необходимо оценить возможности и степень готовности группы к работе с этим методом. Работа с кейсом предполагает достаточно серьезную проработку материалов кейса, поиск дополнительной информации, проливающей свет на возможные решения проблемы, описанной в кейсе, а это занимает гораздо больше времени, чем ведение конспекта под диктовку. Студентов, как правило, сложно заставить прилагать дополнительные усилия к обучению дисциплине, которую они не считают полезной и важной. Частично проблема может быть решена вовлечением неактивных студентов в работу посредством адресации им вопросов, требований подготовки отчетов о вопросах, проблемах предложенного кейса до обсуждения в аудитории.

Ограничения метода связаны не только со студенческой средой, но и с ролью преподавателя в аудитории. Позволим утверждать, что в белорусской высшей школе традиционным является авторитарный стиль общения в системе преподаватель-студент. «Быть преподавателем значит удерживать позицию необычайной власти, которая может прельщать преподавателя и студента. Для личности, которая преуспела в том, чтобы исполнять и блистать, бывает нелегко на этой ступени нарциссизма вычеркнуть себя как преподавателя, отказаться от создания впечатления…Применение кейс-метода – это сопротивление «естественной и легитимной» необходимости преподавателя обучать и особенно естественной склонности

«преподавать», глубоко интериоризированной в установившееся образование, и желанию преподавателя произвести впечатление» [6, с. 111.]. То есть при использовании данной методики роль преподавателя существенно меняется – он должен «уйти в тень», предоставив достаточную свободу действий обучающимся. В некоторой степени он должен «отказаться от самой идеи обучения, учиться доверять желанию студентов учится, доверять процессу учения посредством действия…учиться слышать, учиться предоставлять слово, побуждать к говорению, предоставлять группе время для размышления и «прислушиваться к размышлениям» группы, приобрести педагогическое умение воодушевлять и достичь в нем непринужденности…» [6, с. 111-112.]. Однако роль преподавателя не упрощается – он должен создать творческую, созидательную атмосферу, которая бы способствовала раскрытию потенциала каждого студента, пробудить в них интерес к инвестированию в намеченное обучение.

Как уже говорилось выше, наиболее востребованы и интересны для студентов учебные ситуации, основанные на белорусских реалиях. Однако необходимо признать наличие крайне малого количества таких кейсов даже в тех отраслях, в которых этот метод изначально получил свое распространение (экономические науки, менеджмент, бизнес-консультирование, право). Следовательно, преподаватели желающие применить метод в практике подготовки агроинженеров, вероятно столкнутся с необходимостью самостоятельно создавать материал кейсов и дополнительные инструкции, что сопряжено с дополнительными временными издержками.

Заключение

В заключении еще раз отметим, что умелое сочетание кейс-метода и традиционных методик обучения может способствовать повышению мотивации к обучению, актуализации компетенций, необходимых будущим специалистам-агроинженерам, способным эффективно и успешно работать в современных условиях. Включение кейсов в образовательный процесс позволяет усовершенствовать наши педагогические навыки, а студентам – получить новый опыт деятельности, уйти от рутины в аудитории. При планировании занятий необходимо обратить внимание на выбор подходящих кейсов, опирающихся на белорусские реалии и соответствующих уровню подготовки студентов, возможность применения знаний, полученных студентами в смежных областях и психологической готовности студентов для работы с кейс-методом.

Литература

1. Образовательный стандарт «Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин» (утвержден и введен в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 01.09.2006, № 89).
2. Земскова, А. С. Использование кейс-метода в образовательном процессе [Электронный ресурс] / А. С. Земскова. Режим доступа: http://portalnew.ispu.ru/node/968. Дата доступа: 19.11.2012.
3. Панфилова, А. П. Основы менеджмента. Полное руководство по кейс-технологиям / А. П. Панфилова [и др.]. СПб.:Питер, 2004. 240 с.
4. Ступина, С. Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе: учебно-методическое пособие / С. Б. Ступина. Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. 52 с.
5. Стаппен, И. Ван. Кейс-метод / И. Ван Стаппен // Метод case-stady. Серия «Современные технологии университетского образования»: сборник научно-методических статей. Выпуск 8. Минск: Издательский центр БГУ, 2011. С. 9-14.
6. Лапьер, Л. Искусство не преподавать / Л. Лапьер // Метод case-stady. Серия «Современные технологии университетского образования»: сборник научно-методических статей. Выпуск 8. Минск: Издательский центр БГУ, 2011. С. 108-144.

УДК 371.132 (043.3)

ЛЕКЦИЯ И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Бараева Е.И., к.психол.н., доц. (РИВШ, Минск)

Введение

Лекция (от лат. lectio – чтение) как беседа зародилась в высших школах античного мира. В средневековых университетах лекции и диспуты занимали ведущее положение: профессор читал или диктовал текст, сопровождая его комментариями и разъяснениями. При этом материал подавался по строго установленной схеме, исключающей отклонение от нее, иначе говоря, творчество. При этом скудное содержание средневековой лекции сопровождалось многословием.

Основная часть

Многие века лекция занимала как метод обучения доминирующее положение в университетах всех стран. Однако во второй половине XIX века этот устоявшийся метод стал подвергаться серьезной критике. Так, Н.И. Пирогов ставил на первое место в учебном процессе самостоятельную познавательную деятельность студентов и считал, что лекция возможна, если лектор излагает научные истины, известные ему одному, владеет особым даром речи, а также для помощи студентам в самостоятельной работе. Л.Н. Толстой также отвергал лекционный метод, считая, что устно переданные мысли непонятны студентам.

К главным недостаткам лекции относят пассивность студентов, культивирование авторитарности

преподавателя, а также передачу знаний в готовом виде. Кроме того, как отмечает П.Фредерик, через 15–20 минут концентрация внимания студентов на получении информации снижается и лекция теряет свою эффективность.

Несмотря на критические замечания, лекция остается одной из ведущих организационных форм и методов обучения в высшей школе, поскольку позволяет решать ряд задач.

Во-первых, это вооружение студентов научными знаниями. Это может быть как лекция проблемного характера, когда студенты вовлекаются в самостоятельные поиски по решению учебных проблем, так и преподнесение определенной переработанной преподавателем информации. Лекционное преподавание закладывает основы научных знаний, подводит теоретическую базу под изучаемую науку, знакомит студентов с методологией исследования. Лекция направляет студентов к самостоятельному поиску и применению знаний, формирует навыки научно-исследовательской деятельности. Лекция есть оперативный способ передачи студентам новейшей информации. Именно лекция создает первое впечатление о каждой науке. Так, Н.Е. Жуковский считал, что лекция является наиболее экономным во времени видом занятий и по силе впечатлений выше всех других видов методов преподавания. Лекция заставляет студента размышлять над предметом науки, искать ответы на возникшие вопросы.

Во-вторых, задачей лекции является развитие у студентов творческого мышления: активности (стремления к поиску и открытию новых знаний), наблюдательности (умений схватывать взаимосвязи явлений, выделять существенное), системности и логичности, гибкости (умений ориентироваться в новой ситуации, делать переносы знаний и умений), глубокое проникновение в сущность явлений, критичности, оригинальности суждений, скорости и т.д.

В-третьих, обучение выполняет воспитательную задачу. Знания приобретают воспитательную силу не сами по себе, а только тогда, когда на их основе вырабатываются соответствующие убеждения. Именно убеждения придают знаниям активный, действенный характер. Усвоение знаний не может не отражаться на отношении обучающегося к различным предметам и явлениям действительности. В этом смысле обучение является органической частью воспитания. В процесс воспитания всегда входят два момента – обучение чему-либо и формирование отношения к чему-либо. Каждая учебная дисциплина имеет особые воспитательные возможности. Так, математика воспитывает логичность, абстрактность мышления. Физика, химия имеют важное значение в формировании мировоззрения [1].

Одно из серьезных преимуществ лекции состоит в том, что в ней непосредственно происходит общение лектора со студентами. Слушая лектора, студенты составляют не только представления о его эрудиции, профессиональной компетентности, но и о его характере, интеллигентности, моральных качествах. Личный пример может оказывать большее воспитывающее воздействие, чем слово. Личность лектора – мощный фактор воздействия на студента. Знания науки, факты, события подчеркиваются силой убежденности, критической оценкой лектора. То есть лекция воспитывает не только своим содержанием, но и впечатляющим влиянием преподавателя на аудиторию. Лектор прививает студентам ответственность за избранную специальность, любовь к ней.

Выделяют следующие типы лекций: вступительная, установочная, обзорная, заключительная, текущая; лекция-инструктаж, лекция-беседа, лекция-консультация, лекция-размышление, лекция-дискуссия [3].

Эффективность конкретной лекции зависит от реализации дидактических принципов обучения в высшей школе: строгой научности и связи теории с практикой; системности, сознательности и активности студентов в овладении знаниями; индивидуального подхода к студентам, наглядности и доступности обучения.

Научность лекции предполагает преподнесение достоверных в современной науке положений. Принцип научности предполагает освещение на лекции вопросов развития науки, ее динамики, поисков и достижений, борьбы гипотез и направлений. Критический анализ различных точек зрения на отдельные научные положения также является одним из признаков научности лекции. Научность заключается в том, чтобы дать студентам не только основные результаты изучаемой науки, но и ее методологию. Это особенно важно, поскольку молодой специалист обязан пользоваться научными методами в практической деятельности. Процесс обучения не должен отставать от уровня современной науки. Научность лекции при изложении любого материала, в том числе и в виде формул, предполагает освещение связи теории с практикой.

Для научной лекции характерны ясность, логичность, аргументированность, точность и сжатость изложения материала. Для научного рассмотрения вопросов могут быть использованы методы индуктивный, дедуктивный, а также метод аналогии.

Еще Аристотель указывал на простоту и доступность индуктивной формы изложения материала. Индукция может быть полной, когда обобщение делается из анализа всех без исключения характеристик изучаемого явления. Недостатком такого изложения материала является громоздкость, когда преподавателю приходится оперировать большим числом данных. При неполной индукции обобщение делается на основе некоторых данных. Дедуктивный метод изложения состоит в движении от общего к частному. Этот метод используется тогда, когда известна какая-либо общая закономерность и на ее основе проводится анализ отдельных ее проявлений. Метод аналогии основан на вынесении заключения об изучаемом явлении по сходству с другим известным явлением. Проводя аналогию необходимо устанавливать и различие рассматриваемых явлений, что способствует объективности анализа.

Прочность усвоения материала определяется реализацией и принципа наглядности в обучении.

Наглядные пособия разделяют на следующие группы: натуральные (демонстрация предметов или процессов); изобразительные (фотографии, картины, видеоматериалы); схематические (графики, схемы).

Уровень научности изложения определяется и подготовленностью аудитории. Например, то, что ясно ученой аудитории специалистов может оказаться непонятным студентам, хотя и тем и другим будет излагаться один и тот же вопрос. Поэтому уровень научности необходимо соотносить с доступностью понимания материала аудиторией. Непосильный по содержанию учебный материал приводит к его формальному запоминанию, подавляет творческую активность студентов. Эффективность усвоения материала падает и тогда, когда лектор приводит больше аргументов (излишние доказательства), чем это требуется в конкретной ситуации. Усилению доступности способствует умение лектора отвечать на вопросы студентов. В умениях выяснить, что осталось непонятным для студентов, разъяснить материал проявляется эрудиция, мастерство лектора.

Уровень педагогического мастерства преподавателя обусловлен наличием у него следующих умений:

– проектировочных (спланировать свой курс с учетом специальности студентов, предусмотреть затруднения студентов в усвоении данного курса, определить методические приемы преодоления этих затруднений, воспринимать и учитывать реакцию студентов на преподаваемый материал, устанавливать связи своего курса со смежными дисциплинами и т.д.);

– конструктивных (отбирать материал для данного занятия, выделять ключевые элементы в нем, грамотно соотносить фактический и теоретический материал, предвидеть утомление студентов и подготовить методы разрядки напряжения и т.д.);

– организаторских (своего времени, индивидуальной работы студентов, коллективной деятельности, взаимодействия со студентами в учебной работе, систематического контроля над деятельностью студентов и т.д.) [1].

Вместе с тем существует ряд факторов, препятствующих успешной деятельности лектора, особенно начинающего: проблемы со здоровьем, большое количество педагогических поручений, перегруженность общественной работой, нерационально составленное расписание, отсутствие хороших учебных пособий по предмету, преобладание научной направленности, а также недостаточная педагогическая подготовка.

Выделяют следующие варианты организации проведения лекций:

– Законченное устное эссе (традиционная лекция, представляющая собой интеллектуальный опыт преподавателя, демонстрирующая его мастерство). На такой лекции студенты являются пассивной аудиторией, вовлеченной во внутренний диалог с преподавателем.

– Лекция с участием студентов (такая лекция представляет собой плодотворную умственную работу, порождающую у студентов идеи). При свободном, активном и открытом участии студенты разрабатывают и предлагают свой план занятия, дополняют и комментируют его.

– Решение проблемы (данная лекция начинается с вопроса, проблемы, ответ раскрывается в процессе занятия). Решение проблемы может потребовать научного подтверждения, математического доказательства, экономической модели и т.д.

– Чередование мини-лекций и обсуждений. Преподаватель в течении 20–минутной лекции освещает некоторые важные проблемы, которые затем обсуждаются в течении 10–15 минут и т.д. Данный вариант лекции может использоваться по естественным и социальным наукам, где необходимы теория и факты, гипотеза и экспериментальная демонстрация с обсуждением дальнейших действий.

– Толкование текста: приобретение аналитических навыков (совместный анализ текстов, их критическое толкование). Искусствоведы, экономисты традиционно используют такие тексты, чтобы показать студентам, как «читать» абстрактную живопись, кривую спроса, предложения.

– Дебаты студентов, контролируемые преподавателем. Студенты, разделившись на две группы, отстаивают свой вариант решения проблемы. В заключение несколько студентов подводят итоги.

– Разделение студентов по группам: моделирование и инсценировка. Каждая группа студентов получает конкретное задание. Предложения разных групп неизбежно приводят к дискуссии по какому-либо вопросу. Данный вариант применим к политическим наукам, экономике, социологии [2].

– Эмоционально насыщенная лекция (например, презентация с музыкальным сопровождением).

Заключение

Вышесказанное позволяет заключить, что, лекция имеет огромный потенциал развития студентов, позволяет активно вовлекать их в процесс обучения, развивать творческие способности, порождать энтузиазм и мотивацию к дальнейшему обучению.

Литература

1.Карамян, Г.Г. Теория и мастерство лекционного преподавания в высшей школе / Г.Г. Карамян // Ереван: Издательство Ереванского университета. – 1983. – 229 с.

2.Фредерик, П. Восемь вариантов чтения лекций / П.Фредерик // Университетское образование: от эффективного преподавания к эффективному учению Мн.: Пропилеи.– 2001. – С. 141–153.

3.Штокман, И.Г. Вузовская лекция / И.Г.Штокман // Киев: «Вища школа». – 1981. – 79.с.

УДК 159.922.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Гриневич Е.В. (БГУ, Минск)

Введение

Интерактивные средства обучения стали неотъемлемой частью обучающего процесса в вузах и школах. Их задача помочь преподавателю сделать занятие интересным, активным, повысить мотивацию учащихся, развивать творческие качества учащихся, обучать работе в сотрудничестве, создавать ситуацию успеха для учащихся среднего уровня.

Интерактивная доска (ИД) – это сенсорный экран, подсоединенный к компьютеру, изображение с которого передает на доску проектор. Вместе они являются интерактивным комплексом. Многие аудитории оборудованы этим комплексом, что делает его применение простым и быстрым, от преподавателя требуется подготовить презентационный материал дома и принести его на занятие. Многие неязыковые вузы основной акцент в преподавании иностранных языков делают на такие аспекты как Устная практика и Деловой английский, что предполагает основной акцент на обучении учащихся лексическим средствам. Грамматика носит ситуативный и корректирующий характер. Поэтому больше внимания и времени уделяется обучению лексике, монологической и диалогической речи. Для ИД разработано программное обеспечение SMART Notebook, которое позволяет создавать презентации для занятий, кроме того, оно дополнено коллекцией Lat 2.0 с большим количеством готовых интерактивных шаблонов. Преподаватель может совмещать свойства обычной доски, на которой можно вести записи, объяснять новый материал или проверять пройденный, и может использовать свойства ИД: выделять необходимый объект при помощи инструмента Лупы, делать наложение нескольких фонов, использовать разные цвета маркера, изменять толщину линий и прочее.

Основная часть

Программное обеспечение имеет в своей коллекции большой набор иллюстративных материалов на различные темы, кроме того, благодаря Интернет-ресурсам, эту коллекцию легко дополнить необходимым подбором наглядных средств. Использование наглядного материала помогает ввести учащихся в изучаемую тему, при введении новых лексических единиц, при их проверке и закреплении. Вполне уместно использовать игровые элементы, например, угадать слово, используя шаблон Футбол. По содержанию напоминает игру Поле чудес, только в случае использования ИД устанавливается таймер и угадывание идет на время. Можно использовать этот элемент и при введении новой темы, предоставляя учащимся возможность угадать загаданное слово, которое может быть темой занятия.

ИД удобна при активизации лексических средств, проверки домашнего задания. Можно использовать такой шаблон как Мозаика. Шаблон имеет вид разноцветного поля с разным количеством ячеек и состоит из двух слоёв - верхнего и нижнего. На верхний слой записываются лексические единицы на русском языке, на нижний – на иностранном. Учащийся называет перевод слова, касается данной ячейки, она открывается и, таким образом, он может проверить верность своего ответа. Аналогичным образом строится работа с таблицей и затемнением ячеек таблицы. Этот вариант проверки подойдет для небольшой группы и может носить характер командной игры. В коллекции Lat 2.0 можно найти шаблоны для упражнения на совмещение слова с его дефиницией, при использовании инструмента Волшебное перо можно заготовить ряд карточек, где учащимся будет видно только первое слов, при наложении слова на ячейку таблицы, появляются все спрятанные ниже слова. Таким образом, можно создавать задания на словообразование. В качестве повторения пройденной темы и повторения активной лексики можно использовать шаблон Вихрь, распределяя слова по заданным параметрам. Воспользовавшись шаблонами Множественный выбор, правда/неправда преподаватель выносит домашние или аналогичные домашним упражнения на обсуждении для всей группы. Внимание всех учащихся сфокусировано на доску, они не отвлекаются на посторонние предметы, повышается скорость занятия и его эффективность.

Одним из плюсов ИД является простота в использовании аудио и видеоматериалов. При подготовке презентации в Power Point такие материалы идут дополнительным файлом к самой презентации, утяжеляя ее и усложняя подготовку. При использовании программы SMART Notebook достаточно сделать ссылку на необходимый аудио или видеоматериал. Запускается звуковое сопровождение от одного касания по доске или учащимися, или преподавателем. Значок звука может быть невидимым и в этом случае как бы случайное касание определенного предмета на доске может вызвать задуманный звук. Например, в случае правильного ответа могут прозвучать аплодисменты, в ожидании ответа может звучать барабанная дробь. Удобно использовать и видеоматериал. Это может быть и небольшой ролик, новостная заметка, клип. Видеосюжет может служить введением в тему, представлять проблемную ситуацию для дискуссии, быть образцом диалогической или монологической речи. ИД выполняет роль экрана и у учащихся создается ощущение нахождения в кинозале, что делает атмосферу дружелюбной и создает положительный настрой в группе. Большой экран не вызывает дискомфорта у учащихся, имеющих проблемы со зрением. Аудио и

видеоматериалы можно использовать в любой части занятия, но важно не переусердствовать, избегать излишне частого использования таких элементов на занятии.

При обучении монологической речи используется в качестве образца печатный текст, на ситуативной основе и использование аутентичного образца устного монологического сообщения. Рассмотрим, как можно использовать ИД в работе с текстом. Большой экран позволяет поместить текст большого объема, текст не надо писать от руки, с таким текстом легко и просто работать. При помощи разноцветных маркеров, инструментов Лупа и Подсветка можно легко выделять ключевые слова, ключевые предложения. Выделенные слова можно скопировать на новую страницу и продолжать работать с текстом. Из слов легко образовать словосочетания, объединить в тематические группы, озаглавить. Все обсуждение данного вида работы может носить как фронтальный характер, так и групповой. Возможно разделить учащихся на несколько рабочих групп и каждой предложить составить свой план текста и затем каждая группа вносит его в презентацию. Преподаватель может предложить выбранные им ключевые предложения и предложить учащимся расставить их по очередности. Предложения не надо переписывать заново, они легко перемещаются по доске при помощи касания. При наличии картинок учащимся предлагается воспроизвести обсуждаемый текст, используя наглядные средства и ключевые слова. Часть текста может быть закрыта инструментом Экран, эту часть преподаватель предлагает учащимся додумать самим, тем самым мотивирую их к дискуссии. Затем экран убирается и все получают возможность самостоятельно проверить верность своих предположений.

Обучение диалогической речи строится по образцу. Это может быть аудио или видеообразец. Сначала учащиеся прослушивают пример, затем он может быть подкреплен текстовым материалом. Далее идет работа с текстовым примером. В диалоге могут быть пропущены некоторые слова, которые появляются при касании доски в месте пропуска, учащимся может быть предложено заполнить пропуски словами на выбор, соединить реплики последовательно, часть реплик может быть закрыта Экраном и появляться по мере правильного называния предложений или фраз. Все это легко может выполняться одним или несколькими учащимися. Это дает возможность максимального вовлечения всех учащихся в обучающий процесс. Кроме того, такой вид работ помогает избавиться от огромного количества печатного материала, поможет студентам проще и быстрее ориентироваться в рабочем материале, так как передавать его можно при помощи носителей информации или через Интернет. Можно прослушивать аудиозапись диалога необходимое количество раз без затрат времени на перематывание пленки или поиска нужной звуковой дорожки, что в результате экономит время на занятии.

Заключение

Таким образом применение ИД на занятиях имеет много преимуществ. К ним можно отнести: наглядность, простота применения, наличие готовых интерактивных шаблонов, набор вспомогательных средств, простота в использовании аудио и видеоматериалов. Такой набор интерактивных средств, в свою очередь, приводит к повышению мотивации учащихся, создает дружескую атмосферу на занятии, помогает созданию ситуации успеха, вовлекает всех учащихся в процесс обучения, формирует командный дух, развивает творческие способности у учащихся. Преподаватель экономит время, так как переслать готовые материалы учащимся на электронный адрес гораздо проще, чем работать с печатными текстами. В целом, ИД призвана сделать обучающий процесс интересным и эффективным, но это не исключает самостоятельную подготовку к занятию дома.

Литература

1. Настольная книга преподавателя иностранного языка: Справ. пособие / Е.А. Маслыко [и др.]. – 7-е изд., стер. – Минск: Выш.шк., 2001. – 522 с.

УДК 371.132 (043.3)

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ЛИЧНОСТИ ОДАРЕННОГО СТУДЕНТА

Бараева Е.И., к.психол.н., доц. (РИВШ, Минск)

Введение

В основе новых подходов к реализации целей современного непрерывного образования лежит стремление, установка на необходимость развития личности не только потребляющей культурные ценности, но и постоянно развивающей их. В данной ситуации особо остро встает вопрос о необходимости сохранения и развития одаренности личности, изучении особенностей самотворчества наиболее способных и одаренных студентов.

Основная часть

Долгие годы считалось, что для успешной реализации человека в жизни необходим именно высокий уровень интеллектуального развития. Однако в ходе экспериментальных исследований (в первую очередь лонгитюдных) было достигнуто понимание того, что высокий уровень развития интеллекта еще не гарантирует ни успешной карьеры, ни выдающихся достижений в самых разных областях. Важнейшей составляющей одаренности, определяющей «жизненный успех» была признана креативность.

Значительная часть проявлений креативности описывается в терминах мышления (П. Торранс, Дж.Гилфорд). Креативность ассоциируется со способностями к дивергентному мышлению и характеризуется

способностью к обнаружению и постановке проблем; беглостью – способностью к генерированию большого числа идей; гибкостью – способностью продуцировать разнообразные идеи; оригинальностью – способностью генерировать нестандартные идеи; разработанностью – способностью усовершенствовать объект, добавляя детали; способностью решать проблемы [5].

Такой подход к креативности может равным образом относиться к науке, искусству, технике и другим видам творчества. Оно позволяет объединить разные определения креативности: как видов способностей, умственного функционирования; как качества созданного продукта; как личностных особенностей признанных творцов; как условий, способствующих творчеству. В соответствии с таким пониманием креативности тесты Е.П. Торранса включают задания, моделирующие природную сложность творческих процессов.

Многолетние исследования Е.П. Торранса показывают, что лишь 30% результатов по тестам интеллекта и креативности перекрываются. Использование только IQ не позволяет адекватно разделить по уровням успеваемости студентов университетов. Не менее важным, а иногда и определяющим фактором реализации одаренности являются особенности личностной и, прежде всего, мотивационной сферы человека. Так, Т. Амабайл и М. Коллинз приводят следующий перечень черт креативных личностей: самодисциплина в работе, способность отсрочить удовольствие, независимость суждений, терпимость к неопределенности, высокая степень автономности, отсутствие половых стереотипов, интернальный локус контроля, склонность к риску, высокий уровень самоинициативы и стремление выполнить задание наилучшим образом [7].

Обобщив факты о специфических личностных характеристиках творческих знаменитостей, Р.Стернберг отмечает, что они проявляют – по контрасту с нетворческими людьми – открытость новому, предпочтение сложности и высокую увлеченность задачей. Вероятность творчества увеличивает и наличие таких качеств, как любознательность, острый ум, независимость, уверенность в себе, устойчивость, некомфортность, а также способность пойти на риск.

Особое значение в творчестве отводится внутренней мотивации. Исследования математиков (K. Biermann, 1985) и музыкантов (M. Csikszentmihalyi, 1983) продемонстрировали важную роль самоотверженности вплоть до одержимости в достижении творческих результатов. Подчеркивается и важность для творчества признание личностью высокой ценности новых идей, а также ее ощущение самодостаточности [7].

Одной из наиболее популярных и принимаемых большинством специалистов является концепция одаренности американского психолога Дж. Рензулли. Согласно его теории, одарённость представляет собой сочетание основных трёх характеристик: способности выше среднего уровня или талант; увлечённость задачей, что предполагает настойчивость, усердие, волевые усилия; креативность, как своеобразие поведения личности, выражается в необычных и новых подходах к решению проблем, в создании оригинальных продуктов. Одарённость, таким образом, выступает как результат взаимодействия всех трёх переменных и обусловлена относительной ролью каждой из них.

Познавательные потребности являются наиболее общей характеристикой и структурным компонентом творческого потенциала личности. Высокий творческий потенциал характеризуется доминированием познавательной потребности, низкий и средний – доминированием прагматических потребностей.

Вместе с тем названные выше концепции одаренности, по мнению А.И. Савенкова [6], верны лишь частично. Успешная реализация человека в жизни и деятельности определяется не только высоким природным интеллектом, развитой креативностью, глубокими и разносторонними знаниями. В достижении жизненных высот не менее важными являются такие характеристики личности, как способность эффективно действовать в системе межличностных отношений, умение ориентироваться в социальных ситуациях, правильно определять личностные особенности и эмоциональные состояния других людей, выбирать адекватные способы общения с ними и реализовывать все это в процессе взаимодействия.

Ряд авторов (Д.Гоулмен, Р.Купер, А.Саваф) утверждают, что коэффициент эмоционального интеллекта (EQ) имеет большую прогностическую ценность в плане предсказания достижений человека в жизни, чем традиционно выделяемые интеллектуальные способности [4].

Понятие «эмоциональный интеллект» отражает идею единства аффективных и интеллектуальных процессов. В широком смысле к эмоциональному интеллекту относят способности к опознанию, пониманию субъектом собственных эмоциональных состояний и эмоций других людей, а также способности к управлению своими и чужими эмоциями. Последнее определяет возможности повышения эффективности мышления и деятельности субъекта. К компонентам эмоционального интеллекта относят и такие личностные характеристики как энтузиазм, настойчивость и социальные навыки [2].

В «Рабочей концепции одаренности», разработанной под руководством Д.Б. Богоявленской, одарённость определяется как системное, развивающееся в течение жизни качество психики, которое определяет возможности достижения человеком более высоких результатов в одном или нескольких видах деятельности по сравнению с другими людьми. Данный подход позволяет отойти от представления об одаренности как количественной степени выраженности способностей и перейти к пониманию одаренности как системного качества, включающего мотивацию, направленность, уровень саморегуляции и другие характеристики личности. При этом большое влияние на процесс развития одаренности оказывают социальное окружение, семейное воспитание, условия обучения.

Таким образом, на сегодняшний день одаренность понимается как продукт высокого проявления

когнитивных, личностных и средовых факторов, что предполагает комплексный подход к ее диагностике и развитию, включающий изучение как интеллектуально-творческих способностей, так и мотивационно-личностных, а также факторов социального окружения.

Признаки одаренности охватывают два аспекта поведения одаренной личности: инструментальный и мотивационный. Инструментальный – характеризует способы деятельности одаренной личности, мотивационный – отношение к той или иной стороне действительности, а также к своей деятельности.

Инструментальный аспект поведения одаренной личности характеризуют следующие признаки:

– наличие специфических стратегий деятельности (быстрое освоение деятельности и высокая успешность ее выполнения; использование и изобретение новых способов деятельности в условиях поиска решения в заданной ситуации; выдвижение новых целей деятельности за счет более глубокого овладения предметом, ведущее к новому видению ситуации и объясняющее появление, на первый взгляд, неожиданных идей и решений);

– качественно своеобразный индивидуальный стиль деятельности;

– высокая структурированность знаний, умение видеть изучаемый предмет в системе, свернутость способов действий в соответствующей предметной области, что проявляется в способности одаренного, с одной стороны, практически мгновенно схватывать наиболее существенную деталь (факт) среди множества других предметных сведений (впечатлений, образов, понятий и т. д.) и, с другой стороны, легко переходить от единичной детали к обобщению и развернутому контексту ее интерпретации;

– особый тип обучаемости (может проявляться как в высокой скорости и легкости обучения, так и в замедленном темпе обучения, но с последующим резким изменением структуры знаний, представлений и умений).

Мотивационный аспект поведения одаренной личности характеризуют такие признаки:

– повышенная, избирательная чувствительность к определенным сторонам предметной действительности (знакам, звукам, цвету, техническим устройствам и т. д.) либо к определенным формам собственной активности (физической, познавательной, художественно-выразительной и т. д.), сопровождающаяся, как правило, переживанием чувства удовольствия;

– ярко выраженный интерес к тем или иным занятиям или сферам деятельности, чрезвычайно высокая увлеченность каким-либо предметом, погруженность в то или иное дело. Наличие столь интенсивной склонности к определенному виду деятельности определяет упорство и трудолюбие;

– повышенная познавательная потребность, которая проявляется в ненасытной любознательности, а также готовности по собственной инициативе выходить за пределы исходных требований деятельности;

– предпочтение парадоксальной, противоречивой и неопределенной информации, неприятие стандартных, типичных заданий и готовых ответов;

– высокая критичность к результатам собственного труда, склонность ставить сверхтрудные цели, стремление к совершенству [1].

Выделяют следующие особенности психологического портрета одаренной личности в психосоциальной сфере:

– перфекционизм – стремление доводить продукты своей деятельности до соответствия высоким образцам и эталонам (нравственным, эстетическим, интеллектуальным и др.). Различают нормальный (адаптивный) и невротический (дезадаптивный) перфекционизм. Так, адаптивный перфекционист устанавливает для себя высокие стандарты, но при этом не педантичен и отличается гибкостью, может приспосабливать свои стандарты к существующей ситуации, у него доминирует потребность в достижениях. Дезадаптивный же устанавливает для себя завышенные стандарты и не оставляет для себя возможность допускать ошибки, неуспех у него связан с жесткой самокритикой, результаты деятельности определяют ощущение самоценности, стремление к цели определяется скорее боязнью разочаровать других, страхом неуспеха нежели потребностью в достижениях;

– социальная автономность, которая проявляется в готовности отстаивать собственную точку зрения, даже если та противоречит мнению большинства. Творческая личность – личность неконформная, не желающая приспосабливаться к социуму;

– эгоцентризм, проявляющийся в неспособности одаренной личности встать на позицию другого человека. В разных сферах это личностное свойство проявляется неодинаково. Наиболее отчетливо оно выражено в познавательной сфере (одаренному нередко сложно понять, что окружающие не могут постичь то, что для них самих просто и ясно);

– стремление к лидерству, обусловленное представлением одаренной личности о своем интеллектуальном превосходстве. В то же время одаренные в работе отдают предпочтение не коллективным, а индивидуальны занятиям, что связано с выраженным интересом к определенной деятельности, увлеченностью ею, самодостаточностью;

– склонность к конкуренции, на основе чего формируется уверенность в собственных силах;

– повышенная уязвимость, тревожность, обусловленные сверхчувствительностью. Способность улавливать причинно-следственные связи, сочетающаяся с опережением в количестве и силе восприятия окружающих явлений и событий, рождает более глубокое и тонкое их понимание. Сверхчувствительность одаренных, сочетаясь с эгоцентризмом, приводит к тому, что внешне нейтральные замечания, реплики, действия могут

оказывать сильное влияние на одаренного.

Выделенные личностные свойства необходимо учитывать при работе с одаренными студентами, развитии их интеллектуально-творческого потенциала.

Реализация одаренности студентов во многом зависит от личности преподавателя высшей школы. Так, в исследовании М.М. Кашапова [3] показано, что развитие творческого мышления студентов определяется способностями преподавателя к восприятию и пониманию креативности обучаемого; способностями замечать одаренного. При этом профессионально важными выступают следующие качества преподавателя: рефлексивность, эмпатия, социальный интеллект, актуальная креативность, а также способности к реализации готовности оказывать одаренному необходимую поддержку.

Особенности личности одаренных студентов: уровень развития их познавательных потенциалов, потребностей, интересов, любознательности, критичности и чувствительности к проблемам, целеустремленности в решении задач, переживании успехов и неудач творческого процесса детерминируют формирование ожиданий взаимодействовать с творческой, неординарной, профессионально компетентной личностью преподавателя, демонстрирующей признаки самоактуализации и устремленной на инновационную деятельность.

Смысловые установки преподавателя на творчество детерминируют регуляцию его деятельности на осознание педагогических целей и задач, моделей вероятностного поведения, обусловливают необходимость развития специальных способов деятельности, влияя на избирательность и целенаправленность действий.

Заключение

Установки преподавателя на творчество, созидательное взаимодействие с одаренными в совместной деятельности и организацию их самотворчества, выступают в качестве ведущего образования готовности к работе с ними. Творческая активность такого педагога по механизмам внушения и зарождения будет способствовать активизации познавательных интересов, эмоциональной сферы и всей системы когнитивных процессов студентов.

Литература

1. Богоявленская, Д. Б. Что измеряют тесты интеллекта и креативности? / Д.Б. Богоявленская // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2004. – Т. 1. – № 2. – С. 54 – 65.
2. Гоулмен, Д. Эмоциональное лидерство: Искусство управления людьми на основе эмоционального интеллекта / Д. Гоулмен. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 301 с.
3. Кашапов, М.М. Абнотивность как качество педагога, значимое для работы с одаренными учащимися разного возраста / М.М. Кашапов // Одаренные дети. – 2004. – № 6. – С. 48 – 60.
4. Люсин, Л.Д. Новая методика измерения эмоционального интеллекта / Л.Д. Люсин // Психологическая диагностика. – 2006, №4. – С.3–22.
5. Савенков А.И. Психометрический подход к оценке креативности / А.И. Савенков // Одарённый ребёнок. – 2007, №4. – С.6–15.
6. Савенков, А.И. Концепция социального интеллекта / А.И. Савенков // Одаренный ребенок. – 2006 . – № 1. – С. 6–18.
7. Торшина К.А. Современные исследования проблемы креативности в зарубежной психологии // Вопр. психологии. – 1998. – № 4. – С. 123–132.

УДК 378.14:681.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

Матвеенко И.П., к.т.н., доц., Костикова Т.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

В настоящее время современная цивилизация переживает этап перехода к так называемому информационному обществу. Информатизация общества предполагает широкое внедрение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности - в науку, образование, производство. Использование информационных технологий позволило более широко использовать опыт целых коллективов, заложенный в пакетах прикладных программ.

По мере совершенствования технических характеристик самого компьютера и его программного обеспечения, расширения его дидактических возможностей утвердилась идея о принципиально новых свойствах компьютера как средства обучения. Компьютер позволил строить обучение в режиме диалога, реализовать индивидуализированное обучение. Включение компьютера в учебный процесс оказывает определенное влияние на роль средств обучения, используемых в процессе преподавания того или иного предмета. Это приводит к постоянному совершенствованию образовательного процесса, что влечет за собой необходимость разработки новых теоретических моделей и программного обеспечения, т.е. приводит к развитию компьютерных средств обучения.

Основная часть

Общеинженерные дисциплины «Автоматика и электроника», «Электротехника и электроника» и «Электроника и основы микропроцессорной техники» занимают ведущее место в подготовке современных инженеров, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве. На современном этапе развития техники и технологий, устройства электронной техники применяются во всех системах проектирования и управления техническими средствами и технологическими процессами. Системы автоматизированного управления производственными и технологическими процессами в сельском хозяйстве основываются на применении средств *электронной и микропроцессорной техники*, например, в растениеводстве – для измерения температуры и кислотности почвы, определения ее теплопроводности, предсказания заморозков, измерения влажности, предпосевной обработки семян и т. п.; в животноводстве и птицеводстве для определения жирности молока, измерения температуры у животных, дистанционного контроля и регулирования температуры и влажности воздуха в инкубаторах; при хранении сельскохозяйственных продуктов – для дистанционного измерения температуры и влажности зерна в зернохранилищах, овощей, фруктов и трав при их сушке в сушилках, контроля и регулирования температуры и влажности воздуха и почвы в теплицах и т.д.

Поэтому названные дисциплины являются основой для успешного изучения специальных дисциплин, связанных с проектированием и обслуживанием технических средств, управлением технологическими процессами хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, диагностикой оборудования, а также проведения научных исследований в областях, связанных с техническим обеспечением сельскохозяйственного производства. Это ведет к тому, что уровень подготовки студентов по общеинженерным дисциплинам должен неуклонно расти и углубляться.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс, связанный с изучением общеинженерных дисциплин, позволяет достигнуть высоких результатов в усвоении студентами учебного материала и применении полученных знаний при дипломном проектировании и в практической деятельности.

Micro-Cap (Microcomputer Circuit Analysis Program – «Программа анализа схем на микрокомпьютерах») фирмы Spectrum Software – это программный продукт, основным назначением которого является построение и схемотехнический анализ электрических схем [1]. Данный продукт имеет удобный, дружественный графический интерфейс, что делает его наиболее привлекательным для непрофессиональной студенческой аудитории. Micro-Cap является программой с многооконным графическим интерфейсом, позволяющим строить и редактировать схемы, модели и изображения компонентов, а также представлять результаты расчетов в удобном графическом виде. Одновременно можно редактировать несколько схемных файлов, расположенных в различных окнах. В интегрированном пакете Micro-Cap используется стандартный многооконный интерфейс с ниспадающим и раскрывающимся меню. Окно программы содержит следующие стандартные компоненты: строка заголовка, строка меню, панели инструментов (стандартная и редактирования, предназначенная для редактирования созданных схем), рабочее окно будущей или уже реализованной схемы, строка состояния, линии прокрутки.

Несмотря на достаточно скромные требования к аппаратным и программным средствам персонального компьютера, возможности Micro-Cap достаточно велики. С его помощью можно моделировать работу не только аналоговых, но и цифровых устройств. Возможно также и совместное моделирование аналогово-цифровых устройств, реализуемое в полной мере опытным пользователем пакета, способным в нестандартной ситуации создавать собственные макромодели, облегчающее имитационное моделирование без потери существенной информации о поведении системы [2].

Перечисленные достоинства делают пакет программ Micro-Cap весьма привлекательным для моделирования электронных устройств средней степени сложности. Удобство в работе, нетребовательность к ресурсам персонального компьютера и способность анализировать электронные устройства с достаточно большим количеством компонентов позволяют успешно использовать данный программный пакет в учебном процессе.

Цели и экспериментальные задачи лабораторного занятия, проводимого с использованием программного продукта Micro-Cap, могут быть успешно выполнены в отведенное учебное время только при условии тщательной предварительной подготовки к ним, т.е. студент должен владеть теоретическим материалом по теме лабораторной работы.

Рассмотрим выполнение лабораторных работ с использованием программного продукта Micro-Cap на примере работы «Исследование полупроводниковых диодов». Выполнение данной лабораторной работы на начальном этапе изучения дисциплины дает возможность усвоить физические процессы, происходящие на p-n-переходе, при подключении внешнего источника напряжения в прямом и обратном направлениях. Усвоение и осмысление данной темы позволяет успешно выполнить лабораторные работы по изучению более сложных устройств элементной базы электроники: «Исследование стабилитронов и стабилизатора напряжения», «Изучение биполярных транзисторов», «Изучение фотоэлектронных приборов и фотореле», «Исследование тиристоров», «Исследование полевого транзистора», «Схемы включения транзистора» [3].

Выполнение работы сводятся к следующим этапам:

1. Запуск программы «Micro-Cap».
2. Открытие файла, с заранее разработанной схемой для исследования трех различных типов полупроводниковых диодов (рисунок 1).

3.

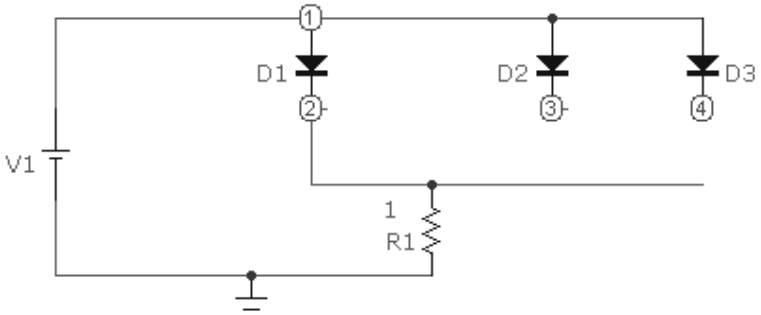


Рисунок 1 - Схема для исследования полупроводниковых диодов

4. Снятие прямой ветви вольтамперной характеристики диодов *D*1-*D*3 $I_{пр}=f(U_{пр})$ проводится, изменяя $U_{пр}$ от нуля до максимального рабочего напряжения, указанного в таблице 1 для данного типа диода.

Таблица 1 - Основные параметры диодов

Тип прибора	$U_{пр}$,В	$I_{пр}$,мА	$U_{обр}$,В	$I_{обр}$,мкА	t^0,С
КД204В (0102)	1,4	600	50	500	+85
КД105В (1N445)	1,5	300	600	2	+150
КД102А (0507)	1	100	250	0,1	+100

5. Снятие обратной ветви вольтамперной характеристики диодов *D*1-*D*3 $I_{обр}=f(U_{обр})$, изменяя $U_{обр}$ от нуля до максимального значения обратного напряжения, указанного в таблице 1 для данного типа диода.

6. По результатам измерений построение экспериментально снятых вольтамперных характеристик.

Детальное изучение устройств элементной базы электроники планомерно ведет студента к успешному усвоению материала, связанного с изучением принципа действия, характеристик и электрических схем таких электронных устройств, как электронные усилители, выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения. В рамках изучения перечисленных устройств с использованием программного приложения Micro-Cap выполняются следующие лабораторные работы: «Исследование транзисторного двухкаскадного усилителя низкой частоты с цепями обратной связи», «Исследование усилителя мощности», «Исследование управляемого выпрямителя», «Изучение работы маломощных блоков питания». Методика и порядок выполнения лабораторных работ аналогичен приведенному ранее выполнению работ по изучению элементной базы [4]. Пример схемы из раздела «Электронные устройства» приведен на рисунке 2.

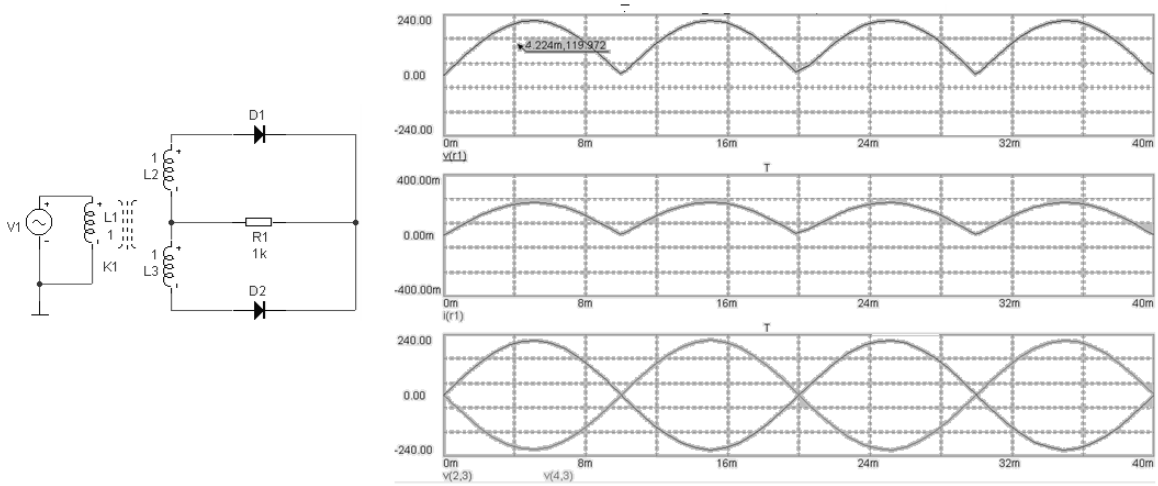


Рисунок 2 - Схема и временные диаграммы однофазного двухполупериодного выпрямителя

Завершающим этапом овладения знаниями в области электроники является изучение устройств импульсной и цифровой техники. Так как программный продукт Micro-Cap позволяет строить и исследовать не только аналоговые, но и цифровые схемы, то его возможности используются при выполнении лабораторных

работ по изучению логических устройств. Функции программного продукта Micro-Cap позволяют схемотехнически реализовать любую цифровую схему, построенную на логических элементах, а также получить и проанализировать временные диаграммы. В рамках раздела «Цифровая и импульсная техника» по ранее рассмотренной методике проводятся следующие лабораторные работы: «Исследование мультивибраторов», «Исследование триггеров», «Исследование регистров», «Изучение счетчиков импульсов», «Изучение дешифраторов и шифраторов», «Исследование цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей» [5]. Пример схемы из раздела «Импульсная и цифровая техника» приведен на рисунке 3.

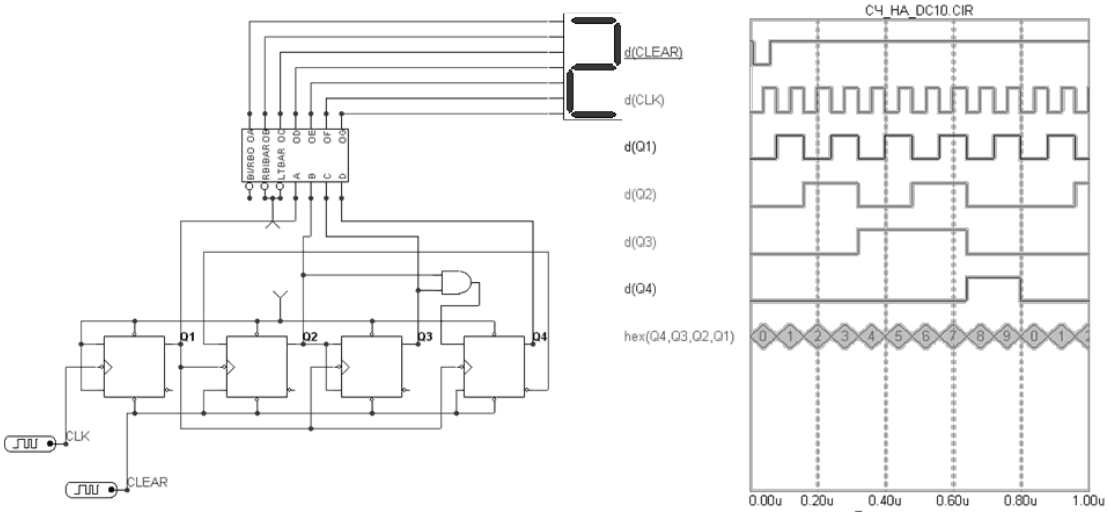


Рисунок 3 - Схема и временные диаграммы цифрового счетчика импульсов (десятичного)

Заключение

Таким образом, внедрение информационных технологий в образовательный процесс, связанный с изучением общеинженерных дисциплин, позволяет достигнуть высоких результатов в усвоении студентами учебного материала:

1. Выполнение лабораторных работ с использованием программного продукта Micro-Cap позволяет исследовать электронные устройства и электрические схемы в различных узлах. Это приводит к более глубокому пониманию физических процессов, происходящих в исследуемых устройствах.
2. Возможность фронтального проведения лабораторных работ с использованием компьютерной программы Micro-Cap позволяет унифицировать лабораторную базу. Отпадает необходимость в приобретении однотипного лабораторного оборудования, а это ведет к экономии средств на материальное оснащение.
3. Использование компьютерной техники при проведении лабораторных работ укрепляет знания, полученные при изучении общеобразовательных дисциплин.

Применение информационных технологий в преподавании общеинженерных дисциплин, ведет к достижению поставленной цели – получение студентами фундаментальных знаний в области электронных элементов и устройств, а также применение полученных знаний на практике.

Литература

1. Разевиг В.Д. Система схемотехнического проектирования Micro-CAP V.-М.: “СОЛОН”, 1997. – 273 с.
2. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8 // Горячая линия – Телеком – 2007 –464 с.
3. Матвеенко И.П., Костикова Т.А. Элементная база электроники. / Практикум по выполнению лабораторных работ // БГАТУ- 2010 – 103 с.
4. Матвеенко И.П., Костикова Т.А. Электронные устройства. / Практикум по выполнению лабораторных работ // БГАТУ- 2011 – 67 с.
5. Матвеенко И.П. Методика применения программы схемотехнического моделирования Micro-Cap в учебном процессе, «Информатизация образования», №1, 2012, с.44-54.

УДК 378.147

НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ – ЗАЛОГ ФОРМИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА-АГРАРИЯ

Бутылина И.Б. , к.х.н.,доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

В формировании необходимых профессиональных компетенций будущих специалистов-аграриев огромная роль принадлежит фундаментальным наукам, в частности, химии. Для качественного решения быстро изменяющихся профессиональных задач различной сложности инженер-аграрий должен обладать

определенным набором и специальных знаний. Поэтому разработка новых дисциплин, позволяющих решать поставленные задачи, своевременна и актуальна. В Белорусском государственном аграрном техническом университете (БГАТУ) уделяется должное внимание разработке учебных планов новых дисциплин, позволяющих обеспечить высокий уровень профессиональной подготовки будущих инженеров. Дисциплина «Физико-химические и токсические свойства веществ», введенная в учебный план подготовки будущих инженеров-технологов и разрабатываемая на кафедре химии БГАТУ, является логическим продолжением базовой химической подготовки. Помимо этого данный курс является основой получения необходимых специальных знаний.

Основная часть

Дисциплина «Физико-химические и токсические свойства веществ» охватывает изучение основных свойств различных органических и неорганических веществ, процессов их получения. В соответствии с учебным планом дисциплина «Физико-химические и токсические свойства веществ» введена для преподавания после дисциплины «Химия» и является логическим продолжением основ теоретической химии.

Цель дисциплины – формирование у студентов системы знаний, умений и профессиональных компетенций по физико-химическим основам классификации неорганических и органических веществ.

Задача дисциплины – изучение физико-химических и токсических свойств веществ, применяемых в сельскохозяйственном производстве.

Коллективом авторов разработана рабочая программа дисциплины, учебный план которой рассчитан на 56 часов, из них аудиторных 34 часа, в том числе лекций – 18 часов, лабораторных – 16 часов.

Курс разбит на два модуля - «Химия элементов» и «Свойства органических веществ» - и охватывает физико-химические и токсические свойства неорганических и некоторых органических веществ. Особое внимание уделено веществам, применяемым в сельском хозяйстве. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– основные физико-химические и токсические свойства неорганических и органических веществ, применяемых в сельском хозяйстве;

– новейшие достижения в теоретических основах методов их получения;

уметь:

– применять знания по физико-химическим и токсическим свойствам веществ для решения практических задач в инженерной деятельности.

Разработанная на кафедре для дисциплины «Химия» технология модульного обучения и модульно-рейтинговой оценки знаний студентов позволяет надеяться, что студенты смогут эффективно освоить и дисциплину «Физико-химические и токсические свойства веществ». Так, при выполнении лабораторных работ данного курса планируется использование контрольных индивидуальных заданий (КИЗ) различного уровня сложности, что повысит мотивацию студентов к самостоятельной работе. Помимо этого для студентов старших курсов обоснованно более активное участие в студенческой научной работе: использование преимуществ подготовки научных докладов, участия в научных семинарах и студенческих конференциях, предметных олимпиадах. Организация обучения с учетом преимуществ модульной системы позволит сделать учебный процесс не только более результативным, но и отвечающим требования инновационных технологий обучения

Заключение

Подготовка специалиста в рамках изучения разрабатываемой дисциплины позволит сформировать у студентов не только академические и социально-личностные компетенции, но и расширит профессиональные компетенции, связанные с использованием знаний физико-химических и токсических свойств веществ, закономерностей, следствий, явлений и других понятий.

Использование современных педагогических методик и образовательных технологий будет способствовать и формированию исследовательской компетенции студентов, способствующей критическому восприятию поступаемой извне информации.

Литература

1. S.V. Slonckaya, I.B.Butylina, D.T.Kozhich «Shaping the future agroengeneer’s chemistry competency» - Материалы 6 Международной конференции по химии и химическому образованию, Минск, Беларусь, 9-13 апреля 2012 г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – с. 92-93

2. Лобанов А.П., Дроздова Н.В. Модульный подход в системе высшего образования: основы структурализации и метапознания. - Мн.: РИВШ, 2008. - 88 с.

УДК 53(077)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Короткин В.М., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск)

Введение

В целях обеспечения подготовки квалифицированных специалистов, обладающих не только

профессиональными знаниями и навыками, но и способных к творческой деятельности в коллективе, социально мобильных, готовых к постоянному профессиональному росту, учебный процесс в ВУЗе должен строиться на инновационной основе.

Анализ научно-методической литературы по данной проблематике и опыт работы ВУЗов позволяет констатировать, что привлечение эффективных научно-обоснованных технологий при одновременном использовании управляемой самостоятельной работы студентов (УСРС), модульно-рейтинговой системы процесса обучения, курсового проектирования позволяет успешно осваивать студентами базовый курс дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

В соответствии с основными требованиями, поставленными перед образованием в эпоху социально-экономических реформ, выдвигается задача интенсификации познавательной деятельности студентов.

Основным объектом совершенствования при этом выступает управление качеством усвоения знаний, овладения умениями и навыками. Важным моментом в этом аспекте является максимальная индивидуализация обучения, а учебный процесс, в связи с этим, можно рассматривать как дифференцированный для различных категорий студентов, занимающихся по разным специальностям и уровням образования. Это и должно являться основанием для внесения обоснованных дополнений и изменений в содержание учебных курсов (модулей), что позволяет реализовать на практике принцип индивидуального обучения.

Основная часть

Реализация современных требований к профессиональной подготовке выпускников ВУЗов предполагает достижение интегрированного конечного результата образования, в качестве которого рассматривается сформированность у выпускника ключевых компетенций, как единства обобщенных знаний и умений, универсальных способностей к решению больших групп задач — от личностных до социальных и профессиональных. При этом не отрицается необходимость формировать традиционную систему знаний, умений, навыков как основу готовности выпускника к осуществлению алгоритма действий в типичных ситуациях профессиональной деятельности. Поэтому для реализации таких требований необходимо, чтобы инновации в системе образования носили комплексный характер и осуществлялись посредством внесения изменений во все сферы организации учебного процесса.

В условиях традиционной модели обучения студентам предлагается усвоить большие объемы готовых знаний. В этом случае функция обучаемого носит пассивный характер, т.е. он выступает как “объект” обучения. При реализации компетентностного подхода знаниевый компонент имеет также важное значение, однако главной целью обучения является усвоение не готового знания, а развитие у студентов творческого начала, логического мышления, логики, активизации познавательной деятельности, стремление к получению качественного продукта обучения.

В основе таких форм обучения как управляемая самостоятельная работа студентов, модульно-рейтинговая система процесса обучения, курсовое проектирование имеются широкие возможности для внедрения и совершенствования инновационных методик, средств и приемов, нацеленных на формирование у студентов творческого и осознанного подхода к выполнению предлагаемых заданий. Специфика названных форм обучения состоит в том, что каждый студент выполняет учебно-методическую работу в соответствии с индивидуальным заданием. Для этого студентам предлагаются оригинальные темы заданий, чем изначально создаются предпосылки для творческой работы студента.

В процессе реализации задания студент привлекается к активной осознанной работе с момента его получения. Посредством такого приема у студента формируется заинтересованность в качественном выполнении задания, которое для него приобретает статус собственного. Для его реализации он осуществляет поиск научно-методической литературы, проводит критический анализ существующих методик, находит правильное решение в достижении поставленной цели. При таком подходе специфичны и отличительны от традиционных задачи преподавателя:

- ориентировать и мотивировать студента на выполнение поставленной задачи;
- подготовить студента к развитию логического мышления и выявлению у него познавательных мотивов обучения;
- обеспечить обсуждение промежуточных результатов работы, дать необходимые рекомендации для более целенаправленной деятельности;
- подтвердить адекватность достигнутого результата и его соответствие требуемому уровню.

Преподаватель создает атмосферу общения сотрудничества студентов, обеспечивает быструю обратную связь, уделяет внимание развитию не только интеллектуальных, но и моральных качеств.

Компетентное и ответственное обращение со знаниями, полученными из средств информации, является неотъемлемой частью профессионализма специалиста. В ходе работ над выполнением задания преподаватель учит студента разрешать возникшие трудности, проблемы. Сотрудничество преподавателя и студента означает то, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад. Совместная деятельность является средством активизации познавательной деятельности, развития креативных качеств студента. Успешности обучения способствует заинтересованность в успехе и доброжелательность в общении, педагогическое терпение и мыслительное творчество. Студенты становятся соучастниками учебного процесса, создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, знаний, способствующих развитию у студентов навыков профессионализма в решении

поставленных задач.

Заключение

Таким образом, при комплексном внедрении инноваций в ходе организации и проведения учебной деятельности у студентов формируются способности к образному и творческому мышлению, умению самостоятельно учиться, активировать свою познавательную деятельность, умение работать с научно-методической литературой, грамотно действовать в критической ситуации, решать новые задачи, успешно применять полученные знания на практике.

Литература

1. Короткин В.М. Особенности изучения «Стандартизации норм точности» у студентов НИСПО ФМСХ./Современные проблемы образования и воспитания в сельскохозяйственных учебных заведениях. Международная научно-практическая конференция. Горки, БГСХА, 2000.
2. Короткин В.М. Опыт изучения «Стандартизации норм точности» студентами НИСПО./Современные проблемы образования и воспитания в сельскохозяйственных учебных заведениях. Международная научно-практическая конференция. Горки, БГСХА, 2000.

УДК 631.145:37.018.46

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ АГРОПРЕДПРИЯТИЙ

Мисун Л.В., д.т.н., проф., Гурина А.Н., Каплиенко Ю.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

Возрастающие требования общества, государства к подготовке специалистов агропромышленного профиля обуславливают необходимость непрерывного обновления содержания обучения, тем более, что из-за недостатков в обучении по охране труда в среднем за год на производстве происходит 23 несчастных случая с тяжелым исходом, что составляет ≈ 25 % от общего числа несчастных случаев [1]. Поэтому активное обновление производственных технологий, увеличение проблем междисциплинарного характера, интеграция научных знаний ставят перед высшей профессиональной школой задачу подготовки специалиста, готового к успешной и безопасной профессиональной деятельности. Следовательно, современная высшая школа должна активизировать поиск новых путей повышения качества теоретической подготовки, а также средств и методов подготовки к практической и профессиональной деятельности работников агропредприятий.

Основная часть

Содержание подготовки специалиста агропредприятий является основной частью педагогической системы, предусматривает разнообразные функции (информативную, методологическую, обучающую, развивающую, воспитательную) и отражается в следующих программных документах:

- государственном образовательном стандарте специальности (1-74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве») [2];
- учебном плане специальности;
- учебных программах дисциплин специальности.

Формирование содержания образования специалистов агропредприятий базируется как на общедидактических принципах (например, принципы научности, развивающего характера обучения, связи теории с практикой, систематичности и последовательности, доступности), так и на специфических, связанных с профессиональным образованием [3]:

- соответствия содержания образования и обучения целям подготовки специалиста;
- деятельностного подхода к определению содержания обучения;
- опережающего (прогностического) характера формирования содержания;
- учета закономерностей профессионального становления и развития личности.

Построение содержания непрерывной профессиональной подготовки специалистов можно разделить на следующие этапы [3;4]:

- этап прогноза – отбор содержания обучения на основе определения целей и задач деятельности специалиста;
- этап оптимизации – выработка соответствующих критериев, объема учебного времени, отводимого на изучение учебного материала;
- этап агрегирования – анализ взаимосвязи тем учебного материала и сферы практической деятельности специалиста. Постановка задачи формирования учебных программ.

В результате грамотно отобранного и построенного содержания обучения у работников АПК должны быть сформированы необходимые компетенции. Обобщенными компетенциями специалистов, например инженера по охране, труда являются [5–7]: ориентация на достижение поставленной цели; воздействие и оказание влияния (прямое убеждение, факты и цифры; забота о профессиональной репутации); концептуальное мышление; аналитическое мышление; инициатива (настаивает на решении проблем; обращается к проблемам

до того, как его попросят об этом); уверенность в себе; межличностное понимание (понимает отношения, интересы, потребности других); забота о порядке (стремится к ясности информации; проверяет качество работы или информации; ведет записи); поиск информации (контактирует со многими различными источниками и пр.); командная работа и сотрудничество (коллективное обсуждение, добивается вклада каждого); экспертиза (расширяет и пользуется техническими знаниями делится профессиональными знаниями).

Специалист, обладающий инженерными компетенциями, будет эффективно осуществлять все стадии сельскохозяйственного производства, а именно [8]: проектирование и комплектование производственных технологических линий животноводческих предприятий; проектирование технологического оборудования по механизации трудоемких процессов; эксплуатация сельскохозяйственной техники; ознакомление и приобретение практических навыков в управлении тракторами, автомобилями, самоходными шасси, комбайнами и другими машинно-тракторными агрегатами; выполнение регулировки и настройки механизмов и систем тракторов, мобильных энергетических средств, автомобилей для обеспечения работы с наибольшей производительностью и экономичностью; проведение испытаний двигателей, тракторов и автомобилей; организация и руководство монтажными и пусконаладочными работами; выявление и устранение неисправностей сельскохозяйственных машин при выполнении технологических процессов; осуществление производственных и технологических процессов ремонта сельскохозяйственной техники, восстановления изношенных деталей; техническое обслуживание и диагностика, разборка, сборка и регулировка сельскохозяйственных машин, ремонт основных соединений и узлов, применению пневматических и электрических инструментов, получение практических навыков по выполнению слесарных, станочных (токарных, фрезерных, сверлильных, шлифовальных), сварочных, кузнечно-термических работ; решение вопросов повышения технической готовности сельскохозяйственной техники, ее эффективного использования, обеспечения сохранности, сокращения затрат средств на поддержание в работоспособном и исправном состоянии; осуществление технологических процессов переработки растительного и животного сырья и осуществление производственной эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования, систем автоматизации на объектах АПК; решение задач по обеспечению социально-экономической эффективности совершенствования охраны труда, экономической стабильности и организационного развития сельскохозяйственных предприятий с учетом создания здоровых и безопасных условий труда.

Заключение

Внедрение науки в производственную деятельность требует от инженера не только наличия специальных знаний и навыков, но и способности логически мыслить, сообразительности, быстрой реакции, а также культуры речи и культуры поведения. Поэтому большое внимание необходимо уделять отбору и построению содержания обучения, направленного на формирование необходимых компетенций. Помимо этого, большую роль в подготовке квалифицированного специалиста играет умение непрерывно пополнять свои знания, анализировать исторические и современные проблемы социально-экономической и духовной жизни общества, учитывать их в своей повседневной деятельности, быть готовым к постоянному профессиональному самосовершенствованию [9–11].

Литература

1. Мисун, Л.В. Производственный травматизм в агропромышленном комплексе Республики Беларусь и эффективная система обучения охране труда / Л.В. Мисун, А.Н. Леонов, А.Н. Макар // Агропанорама. – 2011. – №3. – С. 43-48.

2. ОСРБ 1-74 06 07-2007. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве. Минск: Минобр, 2007.–35с

3. Абдыров, А.М. Теория и практика профессиональной подготовки инженеров агропромышленного комплекса: автореф. дис. … д-ра. пед. наук: 13.00.08 / А.М. Абдыров; Казах. гос. агротехн. ун-т им. С. Сейфуллина. – Туркестан, 2006. – 37 с.

4. Аитов, И.А. Непрерывное образование и ВУЗ/И.А.Аитов, Р.Р.Мавлютов, З.М.Назаров.–М.:Знание,1989.–62 с.

5. Спенсер Л. и Спенсер С. Компетенции на работе / Лайм Спенсер, Сайн Спенсер [Пер. с англ. А.Яковенко]. – М.: Издательство ГИППО, 2010. – 384 с.

6. Мисун, Л.В. К вопросу модели специалиста по охране труда / Л.В. Мисун, А.Н. Макар // Материалы Междун. науч.-практ. конф. «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве», Минск, 19–20 октября 2010г.: в 2 ч. / редкол.: П.П. Казакевич (гл. ред.), О.О. Дударев. В 2 т. Т. 2. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2010. – С. 297–299.

7. Мисун, Л.В. Построение прогностической модели подготовки специалиста по охране труда / Л.В. Мисун, А.Н. Макар // Материалы междун. науч.-практ. конф. «Современная сельскохозяйственная техника», Минск, 26–28 мая 2010 г. / редкол. : В.Н. Дашков [и др.]. В 2 ч. Ч. 2. – Минск: БГАТУ, 2010. – С. 148–150.

8. Мисун, Л.В. Совершенствование подготовки специалистов по охране труда для агропромышленного комплекса / Л.В. Мисун, Л.С. Шабека, А.Н. Макар // Агропанорама. – 2009. – №6. – С. 42–44.

9. Попов, А.В. Формирование инженерной компетенции будущего специалиста во взаимодействии вуза и предприятия: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / А.В. Попов; Оренбург.гос.ун-т.–Оренбург, 2006. – 22 с.

10. Крутова, В.П. О системе непрерывного образования в сфере охраны, безопасности и гигиены труда / В.П. Крутова // Организация и учебно-методическое обеспечение обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. – М.: ФГУ»ВУОТ» Росздрава, 2007. – С. 119–121.

11. Кормильцева, М.В. Социально-личностные компетенции студентов как фактор развития их профессиональной мобильности: автореф. дис. … канд. психол. наук: 19.00.07 / М.В. Кормильцева; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2009. – 23 с.

УДК 519.674.001.57

ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИННОВАЦИОННОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Сторожилов А.И., к.пед.н., доц. (БНТУ, Минск), Мулярова О.В., Микульчик С.Ю. (БГАТУ, Минск)

Введение

Ускорение темпов развития научно-технического прогресса закономерно ставит перед системой высшего технического образования все более сложные, новые задачи. Из инженерной практики все более отчетливо вытекают принципиально новые требования к уровню подготовки специалистов, основанные не только на современных знаниях, но и на умениях принимать решения в нестандартных ситуациях, требующих наличие творческого подхода и способностей ориентироваться в использовании самых современных интеллектуальных систем. Меняются цели обучения, следовательно должны меняться и средства.

Основная часть

В современных условиях перехода общества из фазы индустриальной в фазу постиндустриальную (информационную), когда информационные технологии становятся производительной силой общества, выполняя функции, которые человек не в состоянии выполнять, или делает это значительно менее эффективно, все более возрастает потребность в умении применять такие технологий и средства. Однако, безусловно, недопустимо, чтобы человек стал придатком машины, даже сверхинтеллектуальной, особенно когда речь идет о подготовке специалиста высшей квалификации.

Налицо серьезное противоречие между ограниченными, по сравнению с компьютерными, возможностями человека (объем хранимой и обрабатываемой информации, быстродействие, безошибочность) и неограниченными возможностями его полета фантазии, творческого потенциала, духовного богатства. Развитие профессиональных компетенций специалиста, по нашему убеждению, и должно реализовываться именно в таком контексте.

Какова же роль информационных технологий в процессе учения и последующей практической деятельности инженера? Какие функции компьютера наиболее эффективны в учебном процессе? Как сочетать усвоение традиционных (классических) знаний с возможностями использования современных высокоэффективных методов решения учебных инженерных задач? Ответить на эти вопросы, - значит создать новую, современную дидактику высшей технической школы.

Попытаемся рассмотреть одно из направлений совершенствования современного высшего технического образования с применением информационных технологий – трехмерного компьютерного моделирования как наиболее эффективной формы использования компьютера в обучении. Необходимо помнить при этом, что центральной фигурой в учебном процессе является студент, а особую, измененную по отношению к традиционно установившейся, роль играет преподаватель. В соответствии с новыми образовательными парадигмами, современный преподаватель должен осваивать роль разработчика новых педагогических средств с применением информационно-коммуникационных технологий, роль менеджера-консультанта, роль старшего коллеги-воспитателя по отношению к студенту. Чтобы воспитать специалиста как личность, преподаватель сам должен быть личностью-специалистом.

Итак, что же мы понимаем под трехмерной компьютерной моделью и в чем ее принципиальное отличие для инженера от других видов моделей? Существует весьма широкое трактование понятия модели. В самом общем случае – это заменитель объекта-оригинала, создаваемый с целью изучения некоторых его свойств. Изучаемым объектом может быть любой реальный объект или явление. Модель же может обладать только теми свойствами, которые изучаются или исследуются. В традиционной учебной практике чаще всего используются физические модели или реальные объекты (идеальные модели), расчетные (абстрактные), знаковые (математические), вербальные модели. Трехмерную компьютерную модель можно определить как: виртуально-операциональное, образно-знаковое, геометро-графическое, позиционно полное и метрически определенное описание объекта моделирования. Ниже, на рисунке1 представлены возможные экранные отображения абстрактной модели комбинированного геометрического тела.

Достоинствами и принципиальными отличиями такой модели являются:

- целостность, характеризующаяся описанием трехмерных параметров объекта, в отличие от графического представления в виде проекций;
- максимальная наглядность, возможность отображения модели из любой точки окружающего пространства и изнутри, использование эффектов фотореалистического отображения с нанесением текстуры материала, цвета, теней от различных источников света, использования эффектов анимации и других спецэффектов;
- операциональность, т.е. возможность преобразовывать модель, изменяя ее форму и размеры, свойства (в том числе геометрические и физические);
- сохранение и передача описания модели в любые системы обработки информации, включая системы инженерного анализа и расчетов на прочность, устойчивость, кинематику, аэродинамику, в системы

управления технологическими процессами производства и т.п.;
- возможность использования модели для учебных целей (демонстрационных фильмов, электронных учебников, учебных пособий, постановки лабораторных и практических занятий, в том числе с решением исследовательских задач, моделирования микро- и макро- объектов, быстро- и вяло- текущих процессов в реальном времени и др.).

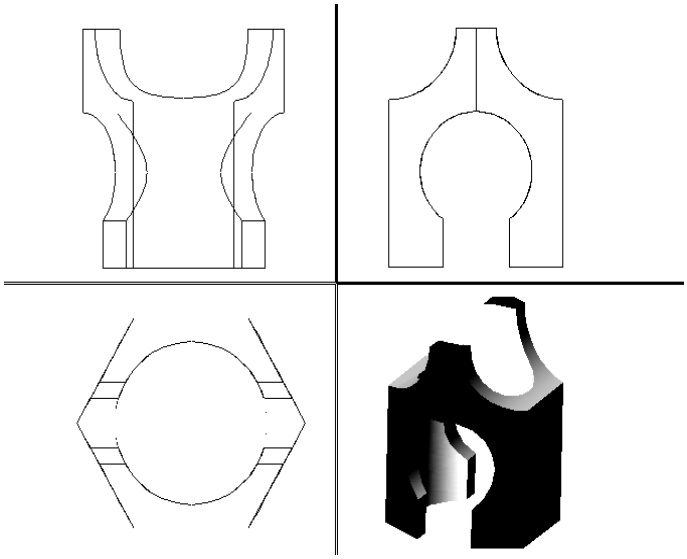


Рисунок 1 – Модель комбинированного геометрического тела

Максимальную практическую ценность трехмерное компьютерное моделирование может иметь при обучении решению учебных инженерных задач по специальным дисциплинам, поскольку:
- дает возможность создавать не плоскую расчетную схему для решения задачи, а трехмерную модель, исключающую необходимость выполнения многочисленных геометрических расчетов на проекциях;
- использует преобразование систем координат, переводя решение задачи в исходную или любую другую систему координат без пересчетов;
- позволяет выполнять преобразования модели непосредственно в трехмерном виртуальном пространстве;
- производит необходимые вычисления на основе созданной модели и использует их в дальнейшем;
- является основой для комплексной автоматизации процессов проектирования, производства и управления.

Наиболее эффективно решаются задачи на определение модулей и направлений векторов пространственных сил для решения задач по механике (рис.2).

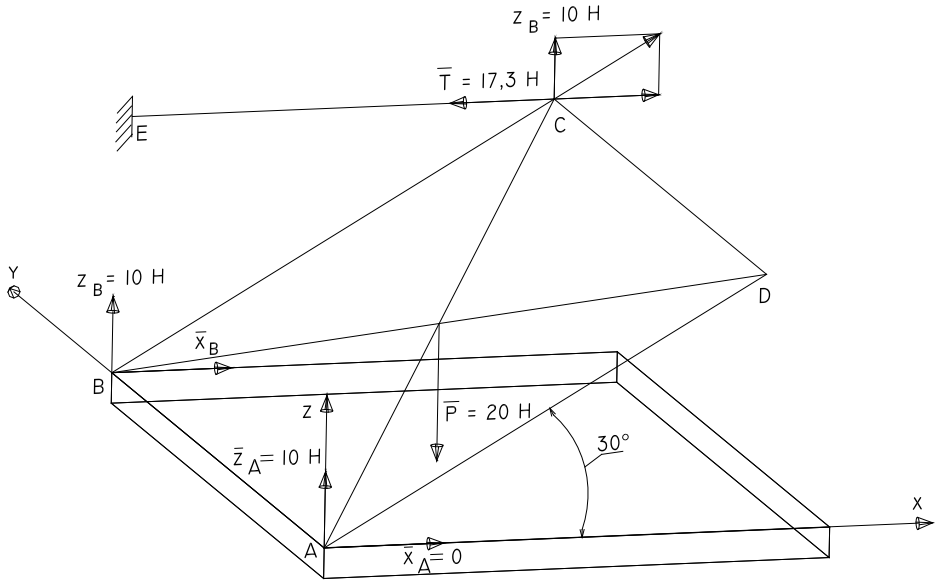


Рисунок 2 – Модель расположения и направления векторов пространственных сил.

Решение конструктивных задач с применением компьютерного трехмерного моделироания из области автотракторостроения подробно описаны в работе [1].

Самостоятельное овладение преподавателями компьютерным моделированием весьма затруднительно,

учитывая относительно невысокий общий уровень информационной культуры среди преподавателей старшего возраста. Но именно эта категория преподавателей наиболее ценна для обобщения традиционных знаний и "перевода" их содержания в новое качество. Недопустимо, на наш взгляд, рассчитывать на "естественный" переход к новым технологиям путем замены старшего поколения молодыми преподавателями.

Влияние стереотипности "плоскостного" мышления при решении пространственных задач – вторая причина трудностей перехода к трехмерному компьютерному моделированию. Многочисленные споры о целесообразности и полезности использования компьютеров в обучении сегодня стали уже историей, но еще не для всех преподавателей это стало очевидным.

Третья, объективная причина относительно медленного освоения преподавателями компьютерного моделирования – недостаточная оснащенность компьютерами учебных аудиторий, лабораторий, преподавательских. А ведь работа предстоит огромная. Необходимо пересмотреть и переработать все учебные задачи по каждой дисциплине на предмет применения технологии трехмерного компьютерного моделирования. Этот инструментарий, по нашему убеждению, будет основным при решении практических инженерных задач, а следовательно и в образовании, в будущем.

Многолетний опыт обучения преподавателей и студентов трехмерному компьютерному моделированию в среде AutoCAD показывает достаточную эффективность и относительно невысокую трудоемкость его освоения. На курсах повышения квалификации преподавателей для этого достаточно 80 учебных часов, при обучении студентов нам было достаточно переработать учебную программу дисциплины "Инженерная графика" без увеличения количества часов [2]. При освоении преподавателями компьютерного моделирования все задачи из различных учебных дисциплин решались ими на основе трехмерного компьютерного моделирования как более эффективного способа решения по сравнению с традиционными. Трехмерные компьютерные модели могут быть использованы в качестве наглядных пособий для демонстрации на лекциях, в презентациях, при выполнении студентами лабораторных и практических работ, при разработке учебных пособий, выполнении НИР и др. Учебно-лабораторная база кафедр во многом может быть дополнена или даже заменена такими виртуальными учебными средствами как компьютерные модели.

Заключение

Таким образом, применение способов решения учебных инженерных задач на основе трехмерного компьютерного моделирования, использование моделирования в обучении, является наиболее перспективным и эффективным направлением совершенствования подготовки специалистов.

Литература

1. Шабека Л.С., Сторожилов А.И., Кабанов В.И. и др. Разработка принципов и методических подходов к решению инженерных геометро-графических задач на базе трехмерного компьютерного моделирования / Отчет о НИР (заключит.) БГПА; Рук. темы Л.С.Шабека. - № ГР 20001142. –Минск, 2000. 143 с.

2. Сторожилов А.И. Обучение студентов решению геометрических задач с использованием трехмерного компьютерного моделирования / Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Бел. гос. пед.ун-т. -Минск, 2002.

УДК 377.35

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ К ИНЖЕНЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С ПОМОШЬЮ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Якубовская Е.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

В условиях обеспечения эффективного функционирования агропромышленного комплекса от системы высшего образования требуют подготовки специалиста, способного реализовать инновационные мероприятия по развитию социальной и производственной сфер села[1]. Успешность становления агроинженера, как специалиста, способного воспринимать технические новшества, разрабатывать и внедрять инновации, определяется уровнем овладения технологией инженерного проектирования.

Основная часть

Инновация в соответствии с определением, данным в ГОСТ 31279 – 2004, выступает как конечный результат деятельности. Инновационная деятельность направлена на реализацию нового или усовершенствование существующего продукта, технологического процесса и т.д. и подчиняется определенной технологии, включающей последовательность этапов [2, с. 6]:

$$ИН = ИС + Р + ИП + АН + У,$$

где ИС – этап исследования;

Р – этап разработки (под которой в ГОСТ 31279 – 2004 понимается деятельность, направления на создание или усовершенствование способов и средств осуществления процессов в конкретной области практической деятельности);

ИП – изготовление и внедрение в производство;

АН – авторский надзор, заключающийся в содействии в реализации, применении и обслуживании;

У – утилизация после использования.

Фактически два первых этапа осуществляются в рамках проектировочной деятельности по обоснованию внедрения инновации. Таким образом, можно считать, что инновационная деятельность обязательно включает проектирование, как этап деятельности. Технология современного проектирования имеет ряд отличий по уровням проектирования. Эти различия проявляются на этапах целеполагания, применения методов и приемов, определения критериев правильности принятого варианта, а также в характере самих задач, реализуемых в ходе проектирования. Таким образом, с каждым уровнем проектирования связана все более усложняющаяся технология, характеризуемая необходимостью использования более разнообразных методов и приемов проектирования.

Нацеленность современного проектирования на обоснование модификации технического объекта, привнесение нового в проверенное техническое решение требует системного и полного включения всех этапов технологии инженерного проектирования в учебный процесс: формулировки задачи, концептуализации, детального обоснования выбранного оптимального варианта технического решения, его оформления в документации, всесторонней оценки последствий внедрения и корректировки решения, презентации и защиты проекта (реально учебное проектирование осуществляется с этапа анализа готового технического задания). Реализация данного дидактического условия потребовала разработки мультимедийного учебно-методического комплекса, направленного на наиболее полное включение технологии инженерного проектирования в учебный процесс, активизацию деятельности студентов на всех этапах учебного проектирования, увеличение доли самостоятельности, самоконтроля, самооценки и рефлексии.

Требования к мультимедийному учебному комплексу.

Понимая под «мультимедийным учебным комплексом» - «электронное учебное издание, предназначенное в помощь практической деятельности [3, с. 2]», следует определить требования к структуре, содержанию и организации такого дидактического средства. Структурно, чтобы обеспечить активизацию деятельности студентов на всех этапах учебного проектирования, мультимедийный учебный комплекс должен включать мультимедийный курс лекций, интерактивно поясняющий наиболее сложные вопросы технологии инженерного проектирования, электронный практикум, позволяющий закрепить основные практические умения решения вопросов проектирования, программная поддержка. Наиболее сложным вопросом остается реализация электронного практикума. Потому рассмотрим требования к нему и методику его использования более подробно.

При разработке электронного практикума по освоению проектировочной деятельности должны быть учтены как общие требования (дискретизация, наглядность, регулирование, адаптивность, универсальность, совместимость) [3, с.7], так и выявленные нами специфические:

- в состав электронного практикума должен входить теоретический блок, позволяющий повторить либо изучить теоретические вопросы технологии проектирования, так как проектировочная деятельность опирается на системные знания и умения, осваиваемые в различных дисциплинах учебного плана;
- переход к выполнению практических заданий должен осуществляться после успешного прохождения контроля усвоения теории в контролирующем блоке или самоконтроля, так как отработка практического материала без усвоения теории проектирования на уровне ее понимания не эффективна;
- этапы изучения учебного материала должны соответствовать принципам системности, научности, доступности, последовательного возрастании уровня сложности заданий;
- должна обеспечиваться возможность управления процессом обучения на основе блочно-модульного структурирования материала и промежуточного контроля и самоконтроля.

Электронный практикум разрабатывался нами для обеспечения поддержки занятий по формированию проектировочной компетентности студентов специальности 1 – 53 01 01 09 в рамках дисциплины «Проектирование и САПР систем автоматизации». Также планировалось его использовать в качестве справочного материала при курсовом и дипломном проектировании студентов агроэнергетических специальностей.

Реализовать электронный практикум, содержащий теоретический, контролирующий и практический блоки позволяет разнообразное программное обеспечение, как специализированные оболочки (“Наставник”, “Moodle” и др.), так и средства офисных программ и специализированные программы САПР. Последние средства дают свободу действий проектировщику электронного учебного средства, однако требуют доскональной проработки построения материала, взаимодействия с ним и знания языка программирования.

Для реализации требования дискретизации практический материал по основной систематизирующей дисциплине разбит на отдельные модули, составляющие части электронного практикума. Разделение на модули оказалось целесообразным провести по осваиваемым разделам проекта автоматизации (6 разделов), в рамках которых прорабатывается технология разработки проекта в целом. Иерархическая структура содержания каждого модуля реализована на основании выявленных в ходе анализа операций проектирования в каждом разделе, которые должны быть освоены на определенном уровне. Для этого проанализированы цели, задачи и уровень усвоения материала каждого модуля. Например, для модуля 4 «Проектирование систем питания систем автоматизации» определены следующие задачи. Реализация технического решения при разработке систем автоматического управления (САУ) определяется и эффективной системой питания САУ. Поэтому необходимо тщательно решать вопросы выбора напряжения и других характеристик систем питания.

Исполнительные механизмы и в целом система автоматики должны быть защищены. Поэтому освоение методики выбора аппаратуры управления и защиты в системах автоматизации является важной задачей подготовки инженера по автоматизации. Результаты расчетов и выбора должны быть представлены на принципиальной электрической схеме питания средств автоматизации. Поэтому студент должен знать требования к устройствам питания систем автоматики; принципы выбора схем питания и аппаратуры управления и защиты; и уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы питания средств автоматизации; выбирать аппаратуру управления и защиты. Таким образом, учебный материал данного модуля систематизирует полученные в других дисциплинах знания (расчет и выбор аппаратуры управления и защиты), но и вводит новые понятия, принципы и методику разработки принципиальных схем питания систем автоматизации.

Управление материалом электронного практикума в рамках модуля ведется с помощью файла демонстрации PowerPoint. Из головного кадра демонстрации можно перейти к соответствующему блоку практикума.

Теоретический блок состоит из двух разделов: материала для повторения и материала, раскрывающего основные этапы разработки системы питания САУ. В каждой порции информации имеются ссылки на взаимосвязанные подразделы. Кроме того, каждый раздел оснащен справкой (разработана с помощью программы HelpScrible в формате помощи hlp), в которой возможен поиск необходимых сведений по ключевым словам и словам, встречающимся в модуле. После каждого подраздела предлагаются вопросы для проверки усвоения материала. Во втором теоретическом разделе приведены примеры обоснования, расчета и реализации системы питания определенного класса САУ.

Контролирующий блок представлен 15 вариантами тестовых заданий, формируемых случайным образом из базы (60 вопросов), разделенных по уровням сложности: выбор одного правильного ответа; выбор нескольких правильных ответов; выбор соответствия; несложный расчет. Реализован контроль также в PowerPoint с помощью встроенного языка программирования Visual Basic. Из головного кадра конролирующей демонстрации через кнопку “Начать работу” после идентификации пользователя посредством главной процедуры создаются текстовые файлы, в котрых будут фиксироваться данные пользователя, записываться номера вопросов и условное обозначение правильного и неправильного ответа при покадровом прохождении заданий, а также случайным образои формируется номера кадров с тестовыми вопросами, предьявляемыми пользователю. После выбора правильных ответов (либо ввода расчитанных значений) при использовании кнопки “Далее” ответ обрабатывается программно. В итоговом окне контроля формируется оценка. По завершению теста важным является не только выставление оценки, но, также то, что можно просмотреть, в каком вопросе допущена ошибка, получить рекомендацию, на что обратить внимание, чтобы исключить подобные ошибки. При удовлетворительной оценке пользователь может перейти к выполнению заданий практического блока.

Активное взаимодействие обучаемых с учебным материалом обеспечивает практический блок, предлагающий задания, также разделенные по уровням. Первый уровень представлен упражнениями по отработке отдельных операций проектирования схем питающей сети САУ. Контроль выполнения задания также обеспечен средствами Visual Basic. Второй уровень представлен заданиями по разработке схемы питающей сети отдельной технологической линии при наличии полных исходных данных. При этом можно посмотреть видео ролик примера выполнения подобного задания либо воспользоваться необходимыми указаниями для правильного выполнения задания. При выполнении данного задания программно средствами Visual Basic контролируется правильность ключевых расчетных значений разрабатываемой питающей сети. В случае ввода неправильного ответа, программа сообщит, где искать ответ или по желанию покажет правильный. Третий уровень представлен заданиями, содержащими только общие указания по основным параметрам САУ определенного технологического процесса, предлагается самостоятельно определить данные для разработки схемы питающей сети, подобрать ее конфигурацию и оформить необходимую проектную документацию. Именно наличие таких заданий позволяет развивать умения проектирования инноваций.

Для работы с заданием третьего уровня предложена пользовательская программа частично автоматизирующая разработку проектной документации в графическом редакторе AutoCAD, обеспечивающая автоматизацию рутинных операций, но оставляющая за пользователем интеллектуальные функции по принятию инженерных решений. Программа на языке программирования AutoLisp должна обеспечить: проверку основных расчетов; поддержку формирования структуры схемы; автоматическую отрисовку контуров питающей и распределительной сетей. Поскольку принципиальная схема сети структурно представляет собой совокупность участков сети, то программа данной схемы должна запрашивать вид участка, по введенным данным приемника выполнять основные расчеты, выдавая расчетные параметры сети для оценки пользователю. Студент должен критически отнестись к результатам расчета, сравнить со своими результатами, сделать соответствующие выводы. Далее программа должна провести студента по шагам выбора аппаратуры защиты и управления и подбора проводки.

Аналогично подобной структуре реализованы другие части электронного практикума. Мультимедийный учебный комплекс был опробован в ходе занятий студентов специальности 1 – 53 01 01 – 09.

Заключение

В результате опытной проверки эффективности мультимедийного учебного комплекса в процессе

освоения специальной дисциплины «Проектирование и САПР систем автоматизации» было установлено следующее: а) поменялось отношение реципиентов к использованию мультимедийных средств: 63% опрошенных считают применение мультимедийных средств обучения эффективным при отработке практических умений, 20% - считают, что оно не дает преимуществ, и 5% отметило, что оно только вредит усвоению материала (ранее соответственно 45% , 29% и 21%); б) рубежный и итоговый контроль показали, что использование электронного практикума обеспечило осмысление учебного материала и освоение практических навыков на более высоком уровне. Таким образом, применение мультимедийных средств обучения наиболее эффективно именно в области приобретения практических навыков, позволяя стимулировать активность обучаемых при условии обеспечения требований: инвариантности, то есть обладать возможностью быстрого выбора набора учебных элементов; индивидуализации, то есть в зависимости от способностей предлагать различный по сложности материал; дифференциации, то есть предлагать обучение на нескольких уровнях усвоения материала; ситуационного моделирования, обеспечивающего постановку в ситуацию по модификации либо реализации собственной творческой идеи.

Литература

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы: утв. Указом Президента Республики Беларусь № 150 от 25.03.2005 г. – Минск : Беларусь, 2005. – 96 с.
2. ГОСТ 31279-2004. Инновационная деятельность. Термины и определения. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2005. – III, 10 с. – (Межгосударственный стандарт).
3. Положение об электронном учебно-методическом комплексе по дисциплине для высших учебных заведений Республики Беларусь / Министерство образования Республики Беларусь, 28 дек. 2008 г. // Информационно-аналитический ресурс о системе высшего образования [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: http:// www.edubelarus.info/index.php?newsid=1061. Дата доступа: 08.04.2012.

УДК 378

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ЛИКВИДАЦИЯ БЛОКИРОВЩИКОВ WINDOWS» В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА БАЗЕ КУРСА «ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ В БИЗНЕСЕ»

Булгакова И. В. (УИПА, Украина)

Введение

В Украине набирает обороты эпидемия компьютерных вирусов семейства Trojan.Winlock. "В январе 2010 года количество украинцев, пострадавших от вредоносных программ, требующих за разблокировку Windows отправить платное SMS-сообщение, составило несколько миллионов", - сообщает украинский разработчик средств информационной безопасности. Первые модификации Trojan.Winlock появились в 2009 году. На тот момент они представляли незначительную угрозу. В частности, вирусы автоматически удалялись с компьютера через несколько часов после установки, не запускались в безопасном режиме Windows, а стоимость SMS-сообщений, которые требовали отправить авторы блокировщика, была не столь высокой, как сейчас (в среднем около 5 гривен в сравнении с 75-150 гривнами).
С ноября 2009 года эта схема интернет-мошенников пользуется все большим успехом у злоумышленников – новые модификации Trojan.Winlock становятся все более опасными. За снятие сообщения о блокировке Windows, которое выскакивает поверх всех окон и делает невозможным нормальную работу на компьютере, злоумышленники требуют гораздо больше денег. "Троян" уже не удаляется автоматически из системы через некоторое время, но приобретают дополнительный функционал.

В частности, они блокируют запуск операционной системы Windows, некоторых программ в зараженной системе (файловых менеджеров, антируткитов, утилит для сбора информации, которая может помочь в лечении системы).

Вредоносные программы семейства Trojan.Winlock распространяются в Windows в частности через браузер Internet Explorer, вредоносные сайты, скачиваемые кодеки, эксплойты iframe, а также ботнеты (авторы ботнета инициализируют установку какой-либо вредоносной программы на зараженном компьютере).

Только за январь число пострадавших в Украине от блокировщиков Windows составило несколько миллионов пользователей. С учетом того, что средняя стоимость SMS-сообщения – 75-150 гривен, предположительные потери украинцев от этого вида вредоносного ПО только в первом месяце 2010 года составили сотни миллионов гривен.

В конце января было зафиксировано распространение блокировщиков Windows через блог-платформу LiveJournal. Получив комментарий в блоге и щелкнув по ссылке в нем, пользователь попадает на сайт фотохостинга, откуда направляется на интернет-ресурс с порнографическим контентом. Там жертве мошенничества предлагается загрузить EXE-файл, за которым скрывается Trojan.Winlock.

В связи с тем, что с каждым днем появляются новые модификации Trojan.Winlock, незащищенными остаются даже те пользователи, которые применяют постоянно обновляемые антивирусные решения различных производителей.

В связи с этим актуальной является задача, разработать лабораторную работу на базе дисциплины «Интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе» по ликвидации вредоносной программы семейства Trojan.Winlock и обучить студентов справляться с этой проблемой собственноручно. Это поможет уменьшить число потенциальных жертв.

Основная часть

Лабораторная работа является важной составной частью всего комплекса подготовки студента, и играет немаловажную роль в усвоении и закреплении теоретического материала, а также в развитии у студентов практических навыков и умений. Одновременно лабораторные работы – это одна из форм учебного занятия и один из практических методов обучения, в котором обучающая цель достигается при постановке и проведении студентами экспериментов, исследований и опытов с использованием специального оборудования, устройств, технических средств и специализированных программ. Введение лабораторных работ в учебный процесс позволяет осуществить связь теории с практикой, развивает творческую и самостоятельную деятельность студентов, формирует практические навыки и умения, вырабатывает осведомленный подход к выполнению определенных действий. Учитывая актуальность выше перечисленных факторов, а также проанализировав проблему вредоносных программ семейства Trojan.Winlock автором была разработана лабораторная работа на тему «Ликвидация блокировщиков Windows» по дисциплине «Интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе» для специальности 7.01010401.06 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии».

Цель лабораторной работы была обоснована актуальностью проблемы борьбы с вредоносными программами семейств Trojan.Winlock, для осознания студентами роли и значения работы в их подготовке, цель работы сопровождается мотивированными методическими указаниями. После формирования дидактических целей, определяется перечисление учебного задания, выполняемого на лабораторной работе студентами. Средством достижения дидактической цели лабораторной работы является практическое задание, которое студенты выполняют в компьютерном классе с использование методических указаний к выполнению лабораторной работы, где пошагово описаны все необходимые действия, которые должны выполнить студенты.

Задание лабораторной работы заключается в следующем: запускается среда виртуализации VirtualBox для эмуляции Windows XP, так как работа с вирусами небезопасна, для предупреждения неприятных последствий, студенты выполняют работу в среде виртуальной машины. Искусственно производиться запуск вируса Trojan.Winlock.

После заражения компьютера вирусом, студентам необходимо выполнить настройку программы VirtualBox по следующим требованиям: в строке меню выбирается команда Устройства > Приводы оптических дисков > Выбрать образ оптического диска, где устанавливается параметр - загрузка с образа live-CD (RusLive.iso), после выполненных настроек производиться перезагрузка виртуальной машины командой: Строка меню > Машина > Перезагрузить.

Далее после перезагрузки виртуальной машины студентам необходимо пошагово ликвидировать вирус с компьютера, в соответствии с описанием представленным в методических указаниях по выполнению лабораторной работы на тему: «Ликвидация блокировщиков Windows» по дисциплине «Интеренет-технологии и телекоммуникации в бизнесе», Пуск > Программы > Система > Remote Regedit > HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\ Windows NT\ CurrentVersion\ Winlogon. В ключе Shell через изменение строкового параметра изменяем Значение на explorer.exe > ОК, также проверяем параметр userinit, его Значение должно соответствовать следующему пути: C:\windows\system32\userinet.exe. Запоминаем путь расположения вируса и в ручную удаляем его через системный файловый менеджер.

В результате выполнения лабораторной работы студенты, знакомятся с различными модификациями вирусов-блокировщиков, какими способами происходит заражение этим вирусом и особенностями его заражения, с вариантами устранения этой проблемы, а так же самостоятельно ликвидировать вредоносные программы семейства Trojan.Winlock. По окончанию проделанной лабораторной работы студенты оформляют отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями преподавателя, представленными в методический указаниях по выполнению лабораторной работы на тему: «Ликвидация блокировщиков Windows» по дисциплине «Интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе» для специальности 7.01010401.06 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии».

Разработанная лабораторная работа была внедрена в учебный процесс Учебно-научного профессионально-педагогического института Украинской инженерно-педагогической академии по дисциплине «Интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе» для специальности 7.01010401.06 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии» в группе дневного обучения АДЕТ – К2сп.

Внедрение работы в учебный процесс показало, что при выполнении лабораторной работы на тему: «Ликвидация блокировщиков Windows» по дисциплине «Интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе» студенты группы АДЕТ – К2сп показывают высокий уровень заинтересованности в предложенном им материале - 75 % группы самостоятельно справились с поставленными перед ними задачами лабораторной работы, успешно ликвидировали вирус с компьютера, разблокировали операционную систему Windows.

Заключение

Разработанная и внедренная в учебный процесс лабораторная работа на тему «Ликвидация блокировщиков Windows» по дисциплине «Интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе» для специальности 7.01010401.06 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии» позволяет совершать связь теории и практики, активизирует самостоятельную деятельность студентов по ликвидации блокировщика, формирует практические умения и навыки по устранению вредоносной программы семейства Trojan.Winlock, что способствует уменьшению «потенциальных жертв» пострадавших от блокировщика Windows. Одновременно с этим лабораторная работа выполняет и общие функции для достижения обучающих целей. Согласно структуре также разработаны методические указания для проведения лабораторной работы по ликвидации вредоносной программы Trojan.Winlock

Так же в результате анализа при проведении лабораторной работы на тему: «Ликвидация блокировщиков Windows» в группе дневной формы обучения АДЕТ – К2сп, были выявлены факторы побуждающие к активизации деятельности студентов во время выполнения лабораторной работы, так как умение устранить проблему самостоятельно по разблокированию ОС Windows, полностью защищает пользователя от ущерба который могут нанести интернет-мошенники.

Литература

1. Арыдин В.М., Атанов Г.А. - Учебная деятельность студентов: справочное пособие для абитуриентов, студентов и молодых преподавателей. - Донецк, 2000. - 80с.
2. Белова О.К. Лабораторная дидактика: пособие для преподавателей. / О.К Белова, Е.Э. Коваленко. - Харьков: УИПА, 2003. - 56 с.
3. Комплекс нормативных документов для разработки составляющих систем и стандартов высшего образования. - К., 1998.
4. Сайт DrWeb: ссылка на сайт http://support.drweb.com
5. Свой журнал. Оригинальный текст по ссылке – http://akasoft.livejournal.com/35863.html

УДК 371.214.41.93

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

Гаевой И. О. (УНППИ УИПА, Украина)

Введение

Экономистами подсчитано, что каждая вложенная денежная единица в развитие техники дает прибыль в 3-4 единицы, а каждая единица, вложенная в образование и науку - 8-10 единиц. Из истории известно, что ни одна страна мира не могла построить эффективной и экономической системы хозяйствования без достаточных и постоянных ассигнований на образование и науку. Богатые страны стали богатыми только потому, что своевременно сделали крупные инвестиции в образование.

Ядром, смысловым центром, «концептом» инновации есть новая идея. Ее источник - исследовательская деятельность преподавателя. Идеи, которые создают педагогическую инновацию, многоплановые, они распространяются на содержание обучения и воспитания и технологии обучения и воспитания.

Согласно этому изменяются и подходы к оценке учебных достижений студентов. Оценка должна базироваться на положительном принципе, который предусматривает учет уровня достижений студента, а не степень его неудач.

Определение уровня учебных достижений студентов особенно важно с точки зрения того, что учебная деятельность в конце концов должна не только дать человеку сумму знаний, умений и навыков, а сформировать ее компетентность как общую способность, основанная на знаниях, опыте, ценностях, способностях, полученных благодаря обучению.

Обучения студента, должно сформировать достаточный уровень компетентности. Поэтому составляющими учебных достижений являются не только овладение учебной информацией и ее воспроизведением, но и умения и навыки находить необходимую информацию, анализировать ее и применять в стандартных и нестандартных ситуациях в пределах требований учебной программы к результатам обучения.

Основная часть

Одним из элементов решения проблемы повышения эффективности изучения предметов является поиск новых форм оценки знаний и умений студентов.

Для того, чтобы недостатки традиционного контроля менее влияли на качество оценки обучаемого, необходимо ввести в практическую деятельность преподавателя рейтинговую систему оценки знаний и умений студента.

Рейтинговая система оценки знаний и умений студентов имеет меньше недостатков и удовлетворяет ряду требований:

– Обеспечивает систематический и всеобъемлющий контроль всех студентов;
– Охватывает все важнейшие действия каждого студента;

- Обеспечивает гласность результатов;
- Не выгодно давать списывать соседу, поскольку чем лучше будет его результат, тем ниже твой рейтинг;
- Стимулирует самообразования у студентов и преподавателя;
- Позволяет использовать многоуровневую систему контроля;
- Создает условия для обеспечения самоконтроля, самокоррекции, самооценивания.

Первым этапом работы системы является составление календарного планирования на основе набора необходимого числа баллов, которые разбиваются по отдельным темам, а также установление коэффициента сложности темы.

Определяющие суммарную оценку (рейтинг), делятся на отдельные темы, за каждую из которых выставляется отдельный балл.

Перед началом занятия преподаватель сообщается максимальное число баллов, которое они могут набрать в течение занятия, и коэффициент сложности занятия. Кроме того, сообщается вид контроля на этом занятии, метод проверки.

Итоговый рейтинг за тему, семестр, год выводится подсчетом общего числа баллов с последующим переводом в уровень компетентности по выработанной схеме.

Некоторые считают, что если в рейтинг - контроле участвуют все полученные баллы, может возникнуть абсурдная ситуация, когда значение 10-12 баллов за итоговую работу или тематическое оценивание будет приравнено к 10-12 баллов за задание самостоятельной работы, тестовые задания, задачи экспресс - контроля и так далее. Иначе говоря, рейтинг не отражать истинный уровень знаний и умений студентов.

Однако, для того, чтобы в рейтинг - контроле могли участвовать все заработанные баллы на равных уровнях, для этого необходимо, чтобы весь материал для рейтинг - контроля был подобран дифференцированно с учетом идеи концепции уровневой дифференциации.

В научно-методической литературе встречается неоднозначность в вопросе формирования компетенций. Исследователи подчеркивают, что Комиссия по вопросам культурного сотрудничества при Совете Европы определила основные группы компетентностей: социальные, поликультурные, коммуникативные, деятельно-творческие, саморазвития и самообразования, или ссылаются на рекомендации Совета Европы на формирование социальной, поликультурной, коммуникативной, информационной, самообразовательной компетенций. О неоднозначности четкой позиции в этом вопросе свидетельствует факт неполного соответствия перечня основных групп компетентностей в официальных документах - "Критерии оценивания учебных достижений учеников в системе общего среднего образования" (шесть позиций) и методических рекомендациях для учащихся начальной школы "Контроль и оценка учебных достижений учащихся начальной школы "(пять).

На основании международных и национальных исследований в Украине выделено пять ключевых компетенций: умение учиться, компетентность сохранять здоровье, коммуникативная компетентность, социально-трудовая компетентность, информационная компетентность.

Все эти объективные и субъективные причины подразумевают необходимость усиления нашего внимания к этой проблеме.

Самостоятельные работы

Количество самостоятельных работ рейтинг - контроля определяет учитель. Каждая самостоятельная работа оценивается баллами.

Все самостоятельные работы составлены в шести вариантах по четырем уровням сложности (начальный уровень, средний уровень, достаточный уровень, высокий уровень).

Умение учиться

- умение выполнить задачу разными способами, определяя наиболее рациональный, стремление к использованию дополнительных источников информации;
- умение пользоваться справочными таблицами;
- овладению технологиями решения задач контрольной и самостоятельной работы (выполнение заданий самостоятельной и контрольной работы в полном объеме, проявляя знание и понимание основных положений при решении задач; свободный изученным материалом в стандартных и нестандартных ситуациях; правильное выполнение чертежей, схем и графиков);
- стремление к выполнению комбинированных задач оригинальным способом;
- стремление к выполнению творческих заданий, к которым относятся задачи с частично неверными данными в условии; задачи, при решении которых используются вещи, которые выполняют не характерные для них функции; задания типа "черный ящик"; задачи, решение которых помогает студентам овладеть методическими знаниями; задания исследовательского характера.

Социально-трудовая компетентность

- умение самостоятельно определить цели для выполнения заданий самостоятельной и контрольной работы
- умение установить связь между изучаемым и ранее изученным.

Практическое применение и процентная доля компетентного подхода в оценке самостоятельных и тематических контрольных работ

Умение учиться - 80%

Социально-трудовая компетентность - 20%

Лабораторные работы

Количество лабораторных работ определена действующей программой. Каждая работа оценивается баллами, при оценке лабораторных работ используются критерии оценки лабораторных работ, которые определены Министерством образования и науки.

Умение учиться

- овладению технологиями решения экспериментальных задач (выполнения работы в полном объеме, следуя последовательности проведения измерений);
- в отчете правильно и аккуратно выполнять записи, схемы, графики, расчеты; расчет погрешностей измерений;
- дополнительные задания выполняет самостоятельно, используя свой оригинальный план или установку.

Социально-трудовая компетентность

- умение сформулировать цель лабораторной работы, делать выводы по ее результатам;
- стремление к инициативе в процессе выполнения лабораторной работы;
- стремление к личному самосовершенствованию;
- готовность использования результатов лабораторной работы в повседневной жизни;
- умение комментировать эксперименты, проводимые;
- готовность к защите результатов лабораторной работы.

Информационная компетентность

- стремление использования дополнительной информации;
- умение показать значение лабораторного эксперимента как источники научной информации.

Практическое применение и процентная доля компетентности подхода в оценке лабораторных работ

Умение учиться - 60%
Социально-трудовая компетентность - 20%
Информационная компетентность - 20%

Экспериментальные задачи

Поскольку часто ни в программе, ни в учебном плане не предусмотрен часы на освоение теоретических основ эксперимента, методами обработки полученных результатов, количество экспериментальных задач определяет преподаватель. Каждое задание оценивается баллами.

Умение учиться

- умение выполнять задачи экспериментальное подтверждение теоретических положений;
- умение выполнять задачи опровержения теоретических положений;
- умение выполнять задачи пояснения схемы опыта, раскрытие назначение каждого элемента, входящих в схему;
- умение формулировать цель эксперимента;
- умение выполнять задачи исследования причин несоответствия результатов эксперимента известным законам;
- умение выполнять задания на экспериментальную проверку количественных значений табличных констант;
- умение решать задачи на объяснение опытов;
- умение выполнять задачи в виртуальной лаборатории;

Социально-трудовая компетентность

- умение решать экспериментальные задачи, для решения которых необходимо измерять величины или использовать паспортные данные приборов, или проверять их;
- умение решать экспериментальные задания, в которых необходимо самостоятельно устанавливать зависимость между величинами;
- умение решать экспериментальные задачи, в условии которых описание опыта, а результат предсказуемым.

Информационная компетентность

- умение решать задачи с использованием информационных технологий как способа обработки результатов эксперимента.

Практическое применение и процентная доля компетентного подхода в оценке экспериментальных задач

Умение учиться - 60%
Социально-трудовая компетентность - 20%
Информационная компетентность - 20%

Творческие работы

Количество творческих работ, входящих в рейтинг - контроль, определяет преподаватель. Каждая творческая работа оценивается баллами.

Умение учиться

умение обосновать актуальность темы на основе изучения истории и современного состояния вопроса;
умение определять объект исследования;

умение формулировать цель исследования;
умение выдвигать научную гипотезу;
умение ставить задачи исследования;
умение планировать методы и способы исследования;
умение обобщать, описывать и литературно оформлять полученные результаты;
умение формулировать вывод по окончании исследования.

Информационная компетентность

– владеть исследовательскими методами (анализ литературы, поиск источников информации, сбор и обработка данных, объяснения полученных результатов, выдвижение новых проблем и гипотез) с использованием возможностей Интернета.

Общекультурная компетентность

– умение ценить важные достижения национальной, европейской и мировой культур.

Практическое применение и процентная доля компетентного подхода в оценке экспериментальных задач

Умение учиться	- 60%
Информационная компетентность	- 20%
Общекультурная компетентность	- 20%

Стенды результатам рейтинг - контроля постоянно должны находиться в кабинете, своевременно заполняются и студент всегда может проверить свой рейтинг, сравнить его с результатами товарищей и со своим эталонным рейтингу. Для этой цели используется цветовая гамма, отражающая процентный рост или снижение качества знаний и умений учащихся, что позволяет усилить элемент соревнования, присутствующий в этой системе.

Заключение

К достоинствам системы относится тот факт, что студентов особенно притягивает элемент соревнования, присутствующий в этой системе. Даже те студенты, которые в течение года занимали последние места, стремятся улучшить свои показатели, борются за каждую сотую балла. Повышается учебная дисциплина, снижается число пропусков, поскольку если студент, даже по уважительной причине, пропустил какой - то этап, его необходимо отработать. Но главное достоинство рейтинговой системы в том, что знания и умения учащихся оцениваются объективно, поскольку все заработанные баллы учитываются и имеют равные достоинства. Это позволяет преподавателю эффективно контролировать учебный процесс и полнее реализовать возможности дифференцированного обучения, а студенты, в свою очередь, чувствуют большую ответственность за результаты своего обучения, имеет большое воспитательное значение для подготовки выпускников к новым реалиям жизни общества.

К недостаткам относится рост нагрузки на преподавателя при подборе задач рейтинг - контроля, его тиражированию, проверке работ, оформлению стенда результатов. Но именно рейтинговая система позволяет эффективно решать проблему разноуровневой оценки знаний и умений учащихся, что приводит к росту знаний. Я уверен, что эффективность применения того или иного элемента решения проблемы повышения эффективности изучения предметов, зависит от индивидуальных качеств педагога, его умение с помощью различных приемов включать творческих, способных студентов в активную познавательную деятельность, направляя их усилия на углубленное овладение знаниями и умениями.

Литература

1. Аніскіна Н.О., Пасечнікова Л.П. Внутришкільний моніторинг: наукові орієнтири, практичні дії.–Х.:Ранок,2002.
2. Погребняк А.Г. Рейтинговая оценка по физике. Конференція Соросовских Учителей. – Киев, 1995.
3.Поташник М.М. Управление качеством образования. – М., 2001.
4. Сорока Г.І. Сучасні виховні системи та технології. – Х.: Ранок, 2002.
5. Чернікова Л.Г. Проблеми вдосконалення навчально-виховного процесу // педагогічна скарбниця Донеччини. – Донецьк. - 1996. - № 2.
6. Чернишов О.І., Чернікова Л.Г. Розвиток професійної компетентності педагогічних працівників у системі післядипломної педагогічної освіти на засадах кредитно-модульної системи. Практико зорієнтований посібник. - М.: «Истоки», 2007.
7. Чернишов О.І., Волобуєва Т.Б. організація науково-дослідної роботи в освітній установі. Методичний посібник. – Донецьк: «Витоки», ДонобліППО, 2007.
8. Василькова О., Чернишова Р. Методичні засади кредитно-модульної системи організації навчального процесу. - М.: «Истоки», 2007.

УДК 378. 311

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Кулешова В.В., к.пед.н., доц. (УИПА, Украина)

Введение

На современном этапе развития системы образования Украины в центре образовательного пространства находится обучающийся, а также взаимодействие педагога с обучающимся как учебное сотрудничество равных партнеров, направленное на решение учебно-познавательных задач. Гуманистическая модель общения педагога с обучающимися предполагает адекватное владение педагогом методами изучения целостной индивидуальности группы и индивидуальных способностей обучаемого, степени его обученности, воспитанности и развития. Профессиональная компетентность является основой для анализа и конструирования учебно-воспитательного процесса. Считаем необходимым рассмотреть ее формирование в условиях последипломного инженерно-педагогического образования.

Основная часть

Система последипломного инженерно-педагогического образования в Украине пока функционирует, к сожалению недостаточно эффективно, поскольку:

- утрачены общегосударственные приоритеты в организации образования: ликвидируются учебные подразделения во многих отраслях, безвозвратно теряется кадровый потенциал;
- слабо выражена связь и преемственность между базовым образованием и различными формами последипломного образования;
- отсутствует квалифицированное и целенаправленное изучение рынка труда и четкое представление о перспективных направлениях подготовки (образовательные учреждения ориентируются, как правило, на потребности рынка рабочей силы);
- существует дефицит квалифицированных преподавателей, обладающих знаниями и опытом работы с взрослыми учащимися;
- в организации учебного процесса и содержании учебных курсов не учитывается в полной мере специфика процесса обучения, определяемая субъектом учебной деятельности.

Таким образом, существует противоречие между традиционной системой повышения квалификации и переподготовкой специалистов. Как показывают исследования ученых, профессиональная подготовка выпускников высших учебных заведений в целом соответствует требованиям современной технологии, в то же время уровень их подготовки как организаторов производства и межличностных отношений недостаточно высок. И поэтому возникает необходимость разработки новых подходов к формированию образовательных программ, предназначенных для высших учебных заведений, и организации последипломного образования.

Следующим противоречием является то, что из-за низкой платежеспособности предприятий, рассогласования спроса и предложения на рынке труда отчетливо проявляется тенденция, связанная с отказом работодателя направлять сотрудников на долгосрочные курсы повышения квалификации и переподготовки. В этих условиях организаторы последипломного образования вынуждены организовывать краткосрочное обучение, нацеленное на сиюминутные потребности рынка труда. Поэтому в такой ситуации особенно важно качество образования, широкое внедрение в учебный процесс новых образовательных технологий. Для обновления системы последипломного образования необходимо устранение всех недостатков и противоречий в ее функционировании: установление единого уровня требований к направленности, содержанию, качеству повышения квалификации и других форм последипломного образования.

Основная часть. Анализ профессиональной деятельности заложен в основе закономерности организации учебно-воспитательного процесса и является средством развития самих педагогов. Он помогает выявить сильные и слабые стороны в работе педагога, передовые методы и приемы, которыми он пользуется. Без анализа профессиональной деятельности невозможно на научной основе определить задачи педагогического воздействия, выбрать оптимальный вариант методической работы, выявить педагогический опыт, добиться конечного результата деятельности педагога.

От успешности формирования профессиональной аналитической деятельности преподователя технических дисциплин зависит эффективность дальнейшей реализации ими основных педагогических функций. Необходимо разработать педагогические условия формирования компетенций и развития у преподователя технических дисциплин в ходе их последипломного образования.

Во всех дискуссиях о состоянии, эффективности, проблемах и перспективах развития обучающих систем, как в нашей стране, так и за рубежом признается, что преподаватель играл, продолжает играть и сохранит в будущем ключевую роль в образовании любой ступени, любого вида, включая подготовку инженерно-педагогических кадров.

Таким образом, профессиональная аналитическая компетентность педагога высшей школы является основной в структуре педагогической деятельности. Педагогический анализ пронизывает собой весь педагогический процесс.

Высшие технические учебные заведения сегодня не могут обеспечить специалиста - своего выпускника таким объемом знаний, которого бы хватило на все случаи жизни. В связи с интенсивным ростом потока информации через каждые 5-10 лет нужно обновлять знания, чтобы отвечать необходимым требованиям современности. Анализ исследований, проведенных за рубежом убеждают в том, что образование которое приобретают лица не является окончательно завершенным. Высшие учебные заведения должны готовить специалистов «предрасположенных к обучению», то есть быть хорошо подготовленными к обучению в течение жизни (lifelong learning). То есть последипломное образование должно быть реализовано как в учебных заведениях, так и на производстве.

Основываясь на требованиях к преподавателю технических дисциплин, на общей логике подготовки специалиста инженерно-педагогического профиля и на сложившейся практике передовых систем образования, можно утверждать, что факторами, определяющими качество преподавания в вузе являются уровень профессиональных знаний, умений и навыков преподавателя, его мастерство и творческий потенциал, методологическая и методическая зрелость, а также умение координировать все виды учебной деятельности, включая самостоятельную, исследовательскую и практическую подготовку студента. Учитывалась и интегрирующая, синтезирующая, активная, творческая роль педагога, обусловленная самим характером процесса обучения.

Анализ теоретических и практических исследований показывает, что, несмотря на положительные в целом традиции преподавания в наших вузах, отечественное инженерно-педагогическое образование имеет ряд серьезных недостатков.

Одна из проблем - узкая специализация преподавателей технических дисциплин.

Вторая проблема, напротив, недостаточно осознается: в технических вузах у преподавателей технических дисциплин отсутствует специальная педагогическая подготовка, что негативно сказывается на качестве учебно-воспитательного процесса.

Специфика инженерно-педагогического образования как особенная разновидность профессионального образования выражается в следующем:

- онтологизацию этой отрасли образования обусловлена общественными потребностями в педагогических кадрах, целенаправленно подготовленных для работы в системе профессионально-технического образования, в отличие от педагогов, ориентированных на систему общего и дополнительного образования детей; причем по мере формирования и развития системы непрерывного образования потребность в таких кадрах будет возрастать;
- данная разновидность образования относится к числу таких образовательных областей, которые не только в организационно- управленческом аспекте, но и по своему содержанию определяются в первую очередь, экономическим развитием общества, в частности, структурой экономики и рынка труда;
- развитие инженерно-педагогического образования, в отличие от подавляющего большинства других профильных разновидностей профессионального образования, определяется не только общими тенденциями развития высшего профессионального образования, но и в значительной степени обусловлено тенденциями развития профессионально-технического образования;
- по содержанию инженерно-педагогическому образованию присущий интегративный характер, т.е. воно обеспечивает подготовку по двум разным видам профессиональной деятельности инженерной и педагогической двух разных уровней образования начального и высшего, что актуализирует проблему оптимизации образовательного процесса.

Такая специфика данной образовательной отрасли обусловливает не только целесообразность, но и необходимость применения компетентностного подхода в инженерно-педагогическом образовании.

Таким образом существует острая необходимость обоснования новой теоретико-методической концепции последипломного инженерно-педагогического образования.

Суть ее заключается в том, что каждый человек учится на протяжении всей своей жизни, и общество должно предоставить такую возможность – это требование социально-технического, экономического и любого вида прогрессов, ибо только знающий человек может творчески заниматься любой деятельностью. Наука и производство, труд и предпринимательство, образование и культура, любая деятельность в современных условиях требуют освоения и обновления знаний от рождения до конца жизни, непрерывного образования всех от дошкольного до пенсионного возраста. В развитых странах, где образование и наука признаны основной производительной силой общества, накоплен значительный опыт преобразований в этой сфере, который полезно использовать при формировании новой образовательной системы. Вместе с тем, очевидно, что прямо использовать международный опыт, пусть даже самый современный, было бы ошибочно – слишком различны экономические условия, национальные и другие особенности Украины. Отчётливо проявляется целый ряд особенностей украинской школы, обусловленных её предыдущим ходом развития:

- в Украине традиционно велика роль государственного регулирования в иерархической системе управления, в отличие от зарубежных вузов, которые обладают большой степенью автономии;
- структура украинской высшей школы изоморфна отраслевой структуре экономики страны и внутриотраслевому разделению общественного труда, а не строению духовной культуры и социально-профессиональной стратификации общества как в зарубежной высшей школе;
- профессорско-преподавательский состав в своей основной массе привержен сложившимся педагогическим технологиям, традиционному содержанию образования и авторитарному отношению к студенту как объекту обучающего воздействия.

Стратегия развития последипломного инженерно-педагогического образования в Украине, направленна на выход из кризиса и дальнейшее развитие, должна учитывать не только глобальные тенденции развития образования, но и национальные тенденции, обусловленные особенностями развития Украины. В связи с этим, представляется интересным в рамках нашего исследования рассмотреть основные тенденции и направления развития зарубежных и отечественной систем образования и определить в них роль и место подсистемы последипломного инженерно-педагогического образования.

Среди основных, глобальных тенденций мирового образования, большинство специалистов в этой сфере называют трансформацию знания в основной источник прибыли в информационном обществе. По мере развития современного общества отчётливо проявляется то, что в качестве источника прибыли всё чаще выступают знания, инновации и способы их практического применения. Поскольку знание начинает занимать ключевые позиции в экономическом развитии, радикально изменяется и место образования в структуре общественной жизни, особенно в отношении таких её сфер, как образование и экономика. Приобретение новых знаний, умений, навыков, информации, утверждение ориентации на их обновление и развитие становятся фундаментальными характеристиками работников в постиндустриальной экономике.

При рассмотрении возможностей реализации концепции последипломного инженерно-педагогического образования выделяются, как правило, три основных условия:

1. Создание теории и методологии последипломного инженерно-педагогического образования.

Выделяется необходимость разработки экономических механизмов, сугубо материального обеспечения мероприятий, необходимых для эффективного функционирования системы; разработки педагогической концепции последипломного образования, в виде системы последипломного обучения; решения психологических проблем, связанных с идеей перехода от тезиса «образование на всю жизнь» к тезису «образование через всю жизнь».

2. Кадровое обеспечение подготовка квалифицированных педагогических кадров, способных к деятельности в условиях последипломного инженерно-педагогиченского образования.
3. Нормативно - методическое обеспечение всех этапов образования.

Заключение

Анализ деятельности преподавателя технических дисциплин позволил выявить:

- отсутствует систематизированная фундаментальная психолого-педагогическая подготовка по всем ее направлениям (теоретическим, практическим, методическим);
- возникают трудности у преподавателей технических дисциплин в связи с отсутствием учебно-педагогической практики;
- осуществляется реализация психолого-педагогического образования силами специальных кафедр (по основной непедагогической специальности преподавателя технических дисциплин), что является препятствием к развитию широты мышления, проявления системности и синергетичности в образовании;
- преобладание традиционных форм и методов психолого-педагогического образования, что является причиной ограничения в развитии продуктивного мышления обучаемых и преобладания низкой мотивационной установки обучаемых.

Актуальным является формирование аналитической компетентности преподавателя технических дисциплин, как составляющей профессионально значимой психолого-педагогической компетентности преподавателя технических дисциплин, реализация которой возможна в рамках обучения по специальности «Педагогика высшей школы» (специфические категории) на базе Украинской инженерно-педагогической академии (г.Харьков).

Принимая и соглашаясь со многими из положений, выдвинутых разработчиками концепций отдельных подсистем (экономической, информационной, экологической и др.) последипломного образования, нельзя не высказать несколько принципиальных возражений, как по постановке проблем, так и по методам их решения.

1. Сводить задачи последипломного инженерно-педагогического образования к обучению конкретным профессионально важным умениям и навыкам или только к обучению лиц, предполагающих работать в конкретной профессиональной сфере это означает существенно сужать круг задач последипломного инженерно-педагогического образования. То есть на всех этапах последипломного инженерно-педагогического образования должны формулироваться и решаться надпрофессиональные и межпрофессиональные проблемы и задачи.
2. При разработке концепции необходимо учитывать, что субъектом любого образовательного процесса является человек, личность, социальный индивид. Поэтому даже при первенстве профессиональных интересов, при подборе комплекса дисциплин и формировании программ, содержание и форма образовательного процесса должны соответствовать многообразию потребностей и представлений личности.
3. Признавая, что образование молодёжи остаётся одной из главных проблем последипломного инженерно-педагогического образования, представляется целесообразным особо выделить, по крайней мере, два этапа обучения, которые охватывают непосредственно период трудовой деятельности каждого человека:

- начальный этап (после окончания ПТУ или высшего учебного заведения) вхождение в самостоятельную трудовую деятельность. Это обучение непосредственно на рабочих местах или в системе последипломного инженерно-педагогического образования на предприятиях или учебных заведениях, которое позволит не только адаптироваться к конкретным условиям труда и быта работника, но и получить дополнительные знания экономики и организации в условиях новых достижений науки и техники и повысить эффективность труда и производства;
- основной и самый длительный этап образование в процессе всей трудовой деятельности (система повышения квалификации, последипломного
- образования и т.д.), позволяющей получать и обновлять имеющиеся знания периодически с учётом изменений профессиональной деятельности.

В качестве проявления тенденции - трансформации знания в источник прибыли - авторы работ указывают на бурное развитие рыночных отношений в самой сфере образования. Превращение знания в общественный капитал позволяет надеяться на решение проблемы финансирования развития образования, которая существует не только в Украине, но и за рубежом.

Таким образом, на основе анализа одной из глобальных тенденций развития мирового образования трансформации знания в основной источник прибыли можно сделать вывод о том, что именно свойство его непрерывности является основополагающим. Именно система непрерывного (в том числе и профессионального) образования, через которую в течение длительного времени проходит всё молодое поколение и в которую для переподготовки и повышения квалификации периодически возвращается уже работающее население, превращается в крупную отрасль производства.

Литература

1. Столяренко Л.Д. Основы психологии. - Ростов н/Д: «Феникс», 1997. - 736с.
2. Зинченко В.П., Моргунов Е.Б. Человек развивающийся. Очерки российской психологии.- М.: Тривола, 1994.- 304 с.

УДК 378

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Макаренко А.Ю. (УИПА, Украина)

Введение

Индикатором того, что мы живем в эпоху информационных технологий является стремительное развитие информационных и компьютерных технологий, становление в кратчайшие сроки еще вчера молодых технологий, массовыми и самодостаточными, возникновение новых стандартов, устройств, форматов и протоколов. В тоже время наблюдается увеличение количества и значительное расширение существующих информационных потоков — интернет становится не только доступным и массовым, но и основным каналом доступа к информации.

Отрасль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на сегодняшний день является самой динамически развивающейся отраслью деятельности человека. Развитие современных ИКТ приводит к трансформации в новые формы, а следовательно и к возникновению новых способов применения компьютера в деятельности человека. Это приводит к интеграции ИКТ в другие сферы деятельности — компьютеры становятся основным или вспомогательным инструментом там, где до этого его применение было не целесообразным или невозможным.

В сложившейся ситуации трудно не переоценить роль информационных технологий в образовании, где компьютер постепенно становятся одним из ключевых инструментов профессиональной деятельности преподавателя. Задача данного исследования заключается в анализе текущего состояния и исследований в области ИКТ, а также образовательных технологий “завтрашнего дня”.

Основная часть

Стремительное развитие технологий в сфере ИКТ приводит не только к появлению новых классов устройств, но и к постоянным стремительным переменам в области компьютерных технологий (КТ) в целом, возникновению новых концепций и парадигм. Современный этап развития технологий ассоциируется с развитием мобильных характеристик ИКТ, переходу к новым эффективным методам управления как устройством в целом, так и интерфейсом пользователя в частности, поиском новых, более эффективных методов визуализации информации и представления данных.

Мобильное обучение. О зрелости мобильных технологий можно судить по их развитой сегментации, а так же постоянно расширяющемуся кругу задач, которые становятся доступны пользователям мобильных устройств. За последние 20 лет мобильные технологии не только стали доступными для большинства пользователей, но и проделали большой путь от мобильного персонального компьютера до мультимедийных центров с полноценным доступом к беспроводным сетям интернета, которые могут уместиться на ладони. Развитие потребительских качеств мобильных устройств открывает широкие возможности их применения в образовании. M-learning (мобильное обучение) — новая перспективная образовательная парадигма, которая основывается на использовании мобильных КТ в процессе обучения и позволяет вынести процесс обучения за стены учебного заведения снимая временные и пространственные ограничения со студентов и преподавателей. Ряд зарубежных исследований [1, 2, 3 и другие] теоретически и практически демонстрирует эффективность мобильного обучения, выделяя следующие положительные возможности этой образовательной технологии:

- доступность оборудования, необходимого для вовлечения обучаемых в образовательный процесс;
- независимость во времени и пространстве;
- создание новых методов обучения.

И.Н. Голицына отмечает, что хотя технически и эмоционально студенты отечественных высших учебных заведений готовы принять новую образовательную парадигму, основным фактором сдерживающим распространение мобильного обучения является текущее состояние отечественного образование, которое заключается в отсутствии организационного опыта, сформированных методик ведения мобильного обучения,

стратегии интеграции форм и методов мобильного обучения в учебный процесс [4].

Наибольшей эффективности при минимальных затратах на реализацию мобильного обучения можно достичь при реализации BYOD-подхода (“bring your own device”). Данный подход был разработан и испытан рядом зарубежных высших учебных заведений и сейчас успешно интегрируется корпоративным сегментом для того, чтобы решить проблему обеспечения студентов мобильными устройствами в рамках мобильного обучения. Основным положением этого подхода является то, что студент входит в процесс мобильного обучения со своим персональными мобильным устройством. Кроме решения очевидной проблемы обеспеченности студентов необходимым оборудованием, данный подход также решает следующие проблемы: потребность в обновлении физически и морально устаревших мобильных устройств; использование в учебном процессе новейших компьютерных технологий; техническое обслуживание оборудование, проверка сохранности и условий эксплуатации оборудования.

Актуальность и эффективность BYOD-подхода подтверждается темпами его использования в бизнесе - по результатам исследования internetional data corparation доля персональных компьютерных и мобильных устройств, применяемых в компаративному сегменте в 2011 году выросла на 10% и составила 40,7% [5].

Социальные системы управления обучением, обучение в сети. Традиционные системы управления обучением (LMS), предназначены для разработки, управления и распространения учебных онлайн-материалов. В условиях современных тенденций разработки онлайн ресурсов, происходит постепенная потеря привлекательности статического информационного контента. Современный пользователь интернета хочет быть причастным к формированию информационного наполнения веб-ресурсов, оценивать, рецензировать и обсуждать информацию и общаться в рамках сайта между собой. В результате объединения принципов e-Learning и Web 2.0 возникают системы управления обучения с социальным компонентом. Ярким примером подобных продуктов является Google OpenClass — онлайн-ресурс, который позволяет развивать учебную инфраструктуру без затрат на техническое обслуживание, а так же организовывает социальное взаимодействие между участниками учебного процесса на основе сервисов Google. С целью коммуникации пользователи OpenClass могут воспользоваться средствами почты Gmail и мессенджера Google Talk. Расписание занятий и взаимодействие с остальными участниками процесса обучения может координироваться в календаре Google. Так же для учебных заведений предусмотрен “магазин” учебных курсов, в котором могут быть приобретены для собственного учебного процесса курсы, разработанные профессионалами в отрасли.

Новым витком в развитии концепции дистанционного обучения можно считать возникновение дистанционных образовательных платформ, которые объединяют дистанционные курсы ведущих авторитетных преподавателей высших учебных заведений. Крупнейшими представителями подобных ресурсов являются Coursera, который объединяет более 200 дистанционных курсов 33-х крупнейших университетов США и Канады и Udacity (14 в области информатики и компьютерных технологий). Успех данных ресурсов характеризуется количеством посетителей — менее чем за год существования на сайте Courusera.org зарегистрировано более 1,9 млн. человек.

Многие зарубежные ученые приходят ко мнению, что традиционные методы в научных исследованиях нуждаются в “глотке свежего воздуха” и что новые социальные технологии глобальной сети могут стать толчком развития науки. В качестве одного из инструментов инновационной деятельности рассматриваются системы контроля версий (СКВ) и репозитории СКВ-проэктов, которые применяются в разработке программного обеспечения [6, 7]. Основная идея использования СКВ заключаются в том, что может быть развернута исследовательская среда которая обеспечивает:

- групповую работу над проектом;
- организацию коммуникаций между членами рабочей группы;
- создание иерархии прав доступа на внесение изменений в проект;
- обнародования результатов выполнения проекта;
- возможность следить за ходом работы над проектом;
- одновременно развивать проект в неограниченном количестве направлений;
- целостность и сохранность данных.

Так же очень интересна концепция коллективного блога, функции которого совмещены с функциями информационного портала, представленный ресурсами habrahadr.ru, slashdot.com и News 2.0. Эти ресурсы организованы в форме беспрерывной онлайн-конференции, где публикуются новости, результаты собственных исследований и руководства. Сообщество ресурса при обсуждении может подвергнуть публикацию критики (уменьшая рейтинг пользователя), одобрить публикацию, цитировать автора публикации.

Cloud computing та віртуалізація. Технология облачных вычислений на ее современной стадии развития является мощным рациональным средством проектирования и организации единого информационно-образовательного пространства, которое может быть организовано на основе персональных пространств участников учебного процесса. Применение основных форм облачных вычислений (программное обеспечение как услуга, платформа как услуга и инфраструктура как услуга) может быть воплощено в учебном процессе как:

- динамически развивающиеся персональные рабочие пространства, которые будут доступны как с любого терминала в стенах учебного заведения, так и из вне;
- взаимосвязанная система персональных рабочих пространств студентов и преподавателей;
- облачные хранилища как персонального, так и совместного доступа;

– автоматической системе распределения программного обеспечения в соответствии с учебными планами.

Планшетные компьютеры. Наиболее динамичной и перспективной технологией, развитие которой мы можем наблюдать, являются планшетные компьютеры. Этот класс устройств является логичным звеном эволюции таких мобильных технологий как: ноутбуки, нетбуки и телефоны с сенсорным управлением. Планшетные компьютеры являются одним из основных инструментов мобильного обучения. Хотя, начало популяризации и массовое производство планшетных компьютеров началось в 2010 году и связывается с выходом на рынок продукта Apple iPad, первая волна распространения планшетных компьютеров прошла в 2002 году. Новая программно-аппаратная платформа была воспринята зарубежными педагогами-исследователями как перспективное средство обучения. Был проведен ряд исследований эффективности применения планшетных компьютеров в процессе обучения. Р. Андерсон выделяет две модели использования планшетных компьютеров студентами: использование планшетного компьютера в аудиторной работе; внеклассное применение планшетных компьютеров [8]. Планшетные ПК в аудитории используются:

– в качестве средства демонстрации презентаций;
– как платформа для демонстрации электронных учебников, пособий, раздаточного материала и других дидактических материалов;
– как элемент системы ответного реагирования для отслеживания реакции обучаемых на материал занятия и для проведения поточных опросов по материалу занятия;
– для проведения опросов, тестирования и контроля знаний;
– как блокнот для заметок, для ведения пометок “на полях” электронных конспектов лекций.
– для заполнения электронных рабочих тетрадей.

Вне аудитории планшетные компьютеры в обучении применяются для:

– доступа к электронным библиотекам и ресурсам глобальной компьютерной сети Интернет;
– для чтения и работы с электронными вариантами книг, учебников и другими материалами;
– для доступа к порталам дистанционного обучения;
– для поддержки процесса традиционного обучения средствами мобильного обучения.

Исследование проведенное в рамках учебного процесса университета Нотер Дама [9] показывает, что студенты позитивно с энтузиазмом воспринимают интеграцию новой компьютерной технологии в учебный процесс. Все студенты оценивают эффект воздействия планшетного ПК на учебный процесс как “очень положительный”. 100% участников исследования использовали планшетный ПК в своей учебной деятельности, при этом 47% студентов использовали компьютер от 1-го до 3-х часов в день, а 53 % более трех часов в день. Так же в опубликованных результатах исследования подчеркивается, что планшетный компьютер может быть эффективно использован преподавателем для: демонстраций лекционных презентаций, учебных фильмов, работы прикладного программного обеспечения; как замена мультимедийной доски в мультимедийных учебных комплексах; проверки заданий, которые были выполнены в электронной форме.

Заключение

Современный уровень развития ИКТ достаточен для перехода образования на новый качественный уровень. К сожалению, в связи с рядом объективных причин на сегодняшний день информационные технологии мало либо практически не задействованы на территории СНГ. Это доказывает незначительное, в сравнении с зарубежным, количество научных работ, целью которых является изучение новейших форм ИКТ в рамках процесса обучения и то, что большинство работ имеет сугубо теоретический характер.

Для достижения глубокой интеграции ИКТ в учебный процесс необходима разработка новых педагогических методов и создание новых методик, повышение общей и предметной информационной культуры и компетентности педагогов.

Литература

1. Geogiev, T. M-Learning - A new stage of E-Learning [Электронный ресурс] / T. Geogiev, E. Georgieva, A. Smrikarov // International Conference on Computer Systems and Technologies — CompSysTech’2004. Режим доступа : http://ecet.ecs.ru.acad.bg/cst04/docs/siv/428.pdf

2. Holzinger, A. The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education [Текст] / A. Holzinger, A. Nischelwitzer, M. Meisenberger// Pervasive Computing and Communications Workshops, 2005. PerCom 2005 Workshops. Third IEEE International Conference on 8-12.03.2005-USA: San Diego - 2004 - P. 307-311.

3. Evanss, C. The interactivity effect in multimedia learning [Текст] / C. Evans // Selected Contributions from the CAL 07 Conference Volume 50, Issue 2, February 2008 — P. 491–498.

4. Голицына, И. Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании [Электронный ресурс] / И. Н. Голицына, Н. Л. Половникова // Международный форум «Образовательные технологии и общество»: восточно-европейская группа. Режим доступа : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v14_i1/html/1.htm

5. Gens, F. Consumerization of IT Study: Closing the “Consumerization Gap” [Електронний ресурс] / F. Gens, D. Levitas, R. Segal Режим доступа : http://idc.cycloneinteractive.net/unisys- iview-2011/en/.

6. Von Muhlen, M. We Need a Github of Science [Электронный ресурс] / M. von Muhlen // Режим доступа : http://marciovm.com/i-want-a-github-of-science/index.html

7. Robert M. Computational Modeling in Cognitive Science: A Manifesto for Change [Электронный ресурс] / M. Robert // Topics in Cognitive Science, vol. 4, issue 3. - 2012. - P 332–341,

8) Anderson, R. Experiences with a Tablet PC Based Lecture Presentation [Текст] / R. Anderson, R. Anderson,

B. Simon, S. Wolfram, T. VanDeGrift, others // SIGCSE '04: Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on Computer science education - New York, NY, USA: 2004 – P. 56-60.
9) Clark, C. Tablet PC Initiative Post-Survey Instruments and data summary [Электронный ресурс] / C. Clark // Режим доступа : http://learning.nd.edu/tabletpc/purdue-handout.pdf.

УДК 338.45(001.85)

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Черняева Е.В., к.э.н., доц. (УИПА, Украина)

Введение

Постановка проблемы. В настоящее время происходит становление новой системы образования, которая направлена на вхождение в общемировое образовательное сообщество. Данный процесс сопровождается значительными переменами в педагогической теории и в практике учебно-воспитательной работы, в том числе и при изучении экономических дисциплин.

Анализ исследований инновационных технологий в педагогическом процессе. Проблемам реорганизации системы образования посвящено много публикаций. Важнейшей составляющей педагогического процесса становится личностно-ориентированное взаимодействие преподавателя со студентами [1,2]. Особая роль отводится духовному воспитанию личности, становлению нравственного облика человека, намечается дальнейшая интеграция образовательных факторов: школы, семьи, микро- и макросоциума, увеличивается роль науки в создании педагогических технологий, адекватных уровню общественного знания [3].

В психолого-педагогическом плане основные тенденции совершенствования образовательных технологий характеризуются переходом: от учения, как функции запоминания, к учению как процессу умственного развития, позволяющего использовать усвоенное; от чисто ассоциативной, статической модели знаний к динамически структурированным системам умственных действий; от ориентации на усредненного студента к дифференцированным и индивидуализированным программам обучения; от внешней мотивации учения к внутренней нравственно-волевой регуляции.

В украинском образовании провозглашен принцип вариативности, который дает возможность педагогическим коллективам учебных заведений выбирать и конструировать педагогический процесс по любой модели, включая авторские [4].

При этом важна организация своего рода диалога различных педагогических систем и технологий обучения, апробирование в практике новых форм - дополнительных и альтернативных государственной системе образования, использование в современных украинских условиях целостных педагогических систем прошлого.

Постановка задания. Основой становления будущего специалиста инженерного профиля является профессиональная направленность его подготовки. В связи с этим актуальной является взаимосвязь дисциплин инженерного, предметного, культурологического и прочих циклов, позволяющая решать проблему подготовки специалистов, способных к продуктивному мышлению. Интеграция учебных дисциплин находит все большее развитие и распространение в вузах. Профессионально ориентированная постановка преподавания экономических дисциплин - важное место в овладении студентами инженерной специальностью.

Деятельность преподавателя в современных условиях должна основываться на педагогическом предвидении, т.е. на педагогической интерпретации социальных явлений, что выражается в переводе общих целей и задач на язык экономики, в методическом осмыслении, инструментарии учебно-воспитательных воздействий.

При обучении студентов на разных курсах, особенно на начальных этапах, особое внимание обращается на содержательный аспект знаний, потому что овладение определенным объемом специальных и общенаучных знаний и умений является важным при подготовки специалистов инженерного профиля. Одновременно решаются вопросы профессиональной направленности. Важно не только формировать у студентов экономические знания: важнейшие понятия, законы, теории, факты, но и целесообразно предлагать задания по трансформации общетеоретических знаний в научные. Особое внимание в процессе обучения должно быть обращено на самообразование. В содержательном плане также важна реализация экологического аспекта, отражающая, с одной стороны, взаимосвязь наук, а с другой - вынужденную тенденцию современного развития мира. Так осуществляется ориентация субъектов образовательной сферы на реализацию социального заказа общества в будущей профессиональной деятельности.

Процесс обучения в вузе, в отличие от средней школы, широко опирается на самостоятельную деятельность студентов. В ее организацию могут и должны быть включены элементы, направленные на формирование будущих профессионально значимых умений. Применительно к экономическим дисциплинам это могут быть задания по составлению экономических задач, тестов, кроссвордов и прочее, в том числе разноуровневые, ориентированные на индивидуальные способности к познанию и развитию личности.

Основная часть

В процессе приобретения студентами знаний, умений и навыков важное место занимают такие

познавательные процессы как: внимание, ощущение, восприятие, память, мышление и воображение. Исследования психологов показывают, что недостаточное или неверное привлечение и управление познавательными процессами при обучении приводит к снижению познавательной активности, недостаточной самостоятельности, торможению развития мышления студентов [3]. Поэтому необходима организация процесса обучения таким образом, чтобы каждое усилие по овладению знаниями протекало в условиях развития внимания, воображения, памяти, мышления, восприятия и ощущений. Рассмотрим эти процессы.

Внимание - важное и необходимое условие эффективной учебной деятельности, отражающее направленность и сосредоточенность сознания предполагающее повышение уровня сенсорной, интеллектуальной или двигательной активности индивида. Возникновение непроизвольного внимания можно связать с новыми раздражителями или новыми свойствами старых раздражителей. Произвольное внимание возникает, когда учащиеся ставят перед собой цель усвоить информацию, поступающую от преподавателя. Послепроизвольное внимание появляется, если в процессе деятельности для учащегося становится интересной получаемая информация. В этом случае все зависит от того насколько интересен рассказ преподавателя или как хорошо устроена подача информации в учебнике. Сосредоточению на уроке способствует педагогически целесообразное варьирование голоса преподавателя, темпа занятия. Важную роль играет использование наглядности, демонстраций, применение технических средств обучения.

Переключение внимания - переход с объекта на объект позволяет предотвратить утомление и тем самым повысить устойчивость внимания учащихся. Для этого нужно чередовать рассказ, показ фильмов, слайдов, решение задач, работу с конспектами.

Ощущение - это отражение отдельных свойств физических тел и явлений, непосредственно воздействующих в данный момент на органы чувств. Физиологическим аппаратом ощущений служат анализаторы, которые состоят из рецептора (глаза, уши), нервных путей и соответствующего участка мозга. Почти 90 % всей информации доставляет человеку зрение. Поэтому основная нагрузка информации должна быть на зрение. Применение наглядности в сочетании со словом преподавателя позволит задействовать первую и вторую сигнальные системы, что будет способствовать более глубокому усвоению материала.

Восприятие - это отражение физических тел и физических явлений в целом при их непосредственном воздействии на органы чувств. При восприятии (демонстрации, конспекты, видеозапись, наглядные пособия, чертежи, слайды, кодограммы, раздаточный материал) студенты пользуются зрительными и слуховыми ощущениями, а во время практических работ (контрольные и самостоятельные работы, тестовые задания) и другими чувствами (осязание, обоняние, мускульно-двигательные ощущения), в результате чего восприятие становится более глубоким и полным.

Память - это запоминание, сохранение и последующее воспроизведение человеком его опыта. Память начинается с поступления информации и ее запоминания. Из закономерностей процессов памяти и запоминания следует, что основным средством выработки у учащихся прочных знаний и навыков являются повторение и упражнения. Повторение может быть пассивным или активным, попутным или специальным. Пассивное повторение состоит в том, что студент воспроизводит то, что уже воспринял. Активное повторение состоит в том, что студент самостоятельно воспроизводит усвоенные им ранее знания, причем в новых знаниях и ассоциациях. Так же важно применять попутное повторение ранее пройденного материала, в связи с изучением нового. Специальное повторение может производиться при актуализации знаний.

Сознательная человеческая деятельность по запоминанию определяет произвольную память. Если в конкретной деятельности законы и формулы запоминаются сами по себе, то есть их специально не учат, а запоминают - такая память называется непроизвольной.

Для непроизвольного запоминания формул, теоретического материала служат задачи. При их решении ученик опирается на некоторые факты, которые он получает из рассказа преподавателя и при использовании которых происходит их запоминание. Произвольная память используется при подготовке к занятию: решении задач, заданных на дом, ответах на вопросы к теме, то есть посредством самостоятельной работы.

Результат воображения - образ, результат мышления - выраженные в словах мысли - суждения и понятия. Посредством воображения в мозгу учащегося создается образ, увиденного физического явления. Понятие формируется позже. Чтобы это понятие сделать однозначным, его закрепляют формулой, которая дает возможность видеть весь процесс наперед. Наша мысль позволяет нам открыть закономерные связи между явлениями и событиями. Для установления такого рода связи используют эксперимент. Так как эксперимент позволяет нам создать искусственно явление такое количество раз, какое нужно и является критерием истинности закрепленного формулой понятия, которое сформировано посредством образа, созданного воображением.

Новые мысли и образы возникают на основе того, что уже было в сознании, благодаря умственным операциям - анализу и синтезу. Анализом называют выделение в мыслях главного, а синтезом - соединение этого в другую конфигурацию. В результате чего может быть сделано открытие. Поэтому для того, чтобы была возможность для возникновения нового образа, нужно формировать четкое понимание студентами экономической ситуации, умение использовать основополагающие экономические законы, умение выделять ими главное в изучаемом материале.

С воображением связана схематизация учебного материала, отражающая его логическую структуру. Составив схему изучения материала, преподаватель может на основе имеющихся знаний построить новый

элемент знаний.

Развитие внимания, воображения, памяти, мышления, восприятия и ощущений ведет к воспитанию культуры ума - важнейшего условия всестороннего гармонического развития личности. Поэтому из рассмотрения познавательных процессов становится ясным, что развитие внимания, воображения, памяти, мышления, восприятия и ощущений очевидно способствует формированию и развитию личности студентов.

Экономика - наука многогранная. Решение экономических задач является неотъемлемым компонентом учебного процесса. В ходе экономического образования по формированию практических навыков, следует уделять большое внимание использованию прикладного эксперимента. При постановке и решении экономических задач и ситуаций на занятиях по отдельным экономическим дисциплинам, акцент должен быть обращен на использование реальной информации – статистической, экономической и бухгалтерской отчетности. В дальнейшем ознакомление с формами и бланками, используемой учреждениями, организациями и предприятиями документации будет совершенствоваться и дополняться методическими умениями.

1. При изучении экономических дисциплин применяются следующие классификационные параметры [5]:

По уровню применения: многоуровневая.

По философской основе: приспосабливающаяся.

По основному фактору развития: социогенная с допущениями биогенного характера (всех выучить до одного уровня нельзя).

По концепции усвоения: приспосабливающаяся.

По характеру содержания: обучающая, светская, технократическая, общеобразовательная, дидактоцентрическая с ограниченной ориентацией на личность, проникающая.

По типу управления познавательной деятельностью: система малых групп + «репетитор».

По организационным формам: все формы.

По подходу к учащимся: все виды.

По преобладающему методу: объяснительно-иллюстративная с элементами программирования.

По категории обучаемых: массовая.

2. Целевые ориентации:

Обучение каждого на уровне его возможностей и способностей.

Приспособление (адаптация) обучения к особенностям различных групп учащихся.

Экономика является источником фундаментальных знаний о социально-экономических законах общества и практических знаний об использовании этих законов на макроуровне - в мировой экономики, на микроуровне – в частном бизнесе, а также для развития научно-технического прогресса, вносит существенный вклад в воспитание студентов, формирует диалектическое мышление и научное мировоззрение [6]. Все это можно осуществить, если обучить студентов навыкам самостоятельной работы.

Самостоятельная работа - главнейшее условие успешного обучения учащихся, без которого немыслимо глубокое усвоение знаний. Самостоятельная работа неразрывно связана с познавательной активностью, являющейся движущей силой в процессе познания. Недостаточное внимание к самостоятельной работе приводит к поверхностным знаниям и, в свою очередь, к трудностям в применении теории на практике. Серьезное отношение к самостоятельной работе становится актуальным особенно сейчас, когда идет лавинообразный процесс сокращения аудиторных часов.

Под самостоятельной работой студентов понимается такая работа, которую они выполняют без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством, в специально отведенное для этого время. Самостоятельная работа предполагает активные умственные действия учащихся, связанные с поисками наиболее рациональных способов выполнения предложенных преподавателем заданий, с анализом результатов этой работы.

Глубокое знание студентами законов и принципов экономики, является важным в умении излагать и применять основные экономические положения на практике. Комплекс теоретических знаний можно использовать при выполнении контрольных и тестовых работ, проведении различных экономических ситуаций-экспериментов, решении экономических задач и т.п. Все указанные виды учебной деятельности важны в процессе обучения. Остановимся на одной из них — решении экономических задач. Именно они способствуют более глубокому и прочному усвоению экономических законов, развитию логического мышления, способствуют концентрации внимания на учебном материале, расширяют круг знаний, устанавливают связь теория-практика.

Автор разработал учебно-методическое пособие «Сборник индивидуальных заданий по статистике» [7]. Пособие предназначено для подготовки инженеров-экономистов и преподавателей экономических дисциплин, также студентов экономических специальностей. В учебном пособии содержатся задачи, решаемые с использованием программы Excel 2010 согласно традиционной последовательности действий. Студенты знакомятся с предлагаемым автором новым методом.

В основе предлагаемого метода лежит использование лишь небольшого числа фундаментальных статистических методов. Для большей ясности изложения каждого метода приводятся краткие теоретические сведения. Автор понимает, что универсального способа решения всех задач статистики, разумеется, нет, но придерживаться какой-либо схемы, желательно. Поэтому, приводимая в пособии последовательность действий полезна, поскольку решение задач выписыванием чуть ли не всех формул вряд ли является целесообразным,

тем более, что при получении верного ответа смысл решения ускользает. Уверенности в правильности его - нет. А о наличии же логики, и тем более изящества, красоты решения, его стройности и завершенности при таком способе решения не может быть и речи. Поэтому при решении статистической задачи следует придерживаться приводимой схемы решения. Важно сразу не пытаться детализировать задачу, задаваясь вопросами, куда девать те или иные данные задачи или откуда взять недостающие, а правильно выбирать исходную формулу.

Без организации самостоятельной работы трудно поддерживать у студентов интерес к изучению экономических дисциплин. Зная, что развитие самостоятельности повышает интерес к исследовательской деятельности и жажду познания, в пособии подобран ряд задач для индивидуального решения (по возрастанию сложности). Они стимулируют интерес студентов к изучаемому предмету. Решение этих задач вызовет чувство удовлетворения у студентов достигнутым успехом.

Ниже приводятся личностно-ориентированные задания, подобранные для организации работы студентов при изучении дисциплины «Статистика»:

- задания первого уровня - это легкие задания, которые можно использовать на занятии в качестве закрепления сразу же после изучения теоретического материала и для слабоуспевающих студентов;
- задания второго уровня - задачи среднего уровня трудности, умение решать которые является обязательным для всех учащихся;
- задания третьего уровня сложности - это задачи повышенной трудности;
- задания четвертого уровня составили олимпиадные задачи. Они будут полезны учащимся при подготовке к олимпиадам по статистике.

Благодаря этому, на наш взгляд, реализуются принципы личностно-ориентированного подхода к обучению студентов.

Заключение

По мере накопления студентами знаний, умений и навыков возрастает роль формирования в процессе обучения экономическим дисциплинам операционных компонентов в их будущей профессиональной деятельности. В этом плане важно приобщение студентов к организации парной и групповой видов деятельности, распределению ролей и пр. Так различные формы профессионально ориентирующего само- и взаимообучения могут рассматриваться как переходный этап от учебной деятельности к профессиональной. Таким образом, организация процесса обучения студентов экономическим дисциплинам может и должна строиться с учетом профессиональной и личностно-ориентированной направленности этого процесса, предполагающего не только сообщение определенной суммы экономических знаний, формирование специальных умений и навыков, но и пропедевтику профессионально-методических умений, развитие личностных качеств, значимых для будущей профессиональной деятельности.

Литература

1. Балита О.В. Финансово-экономические подходы к проблеме развития человеческого капитала в Украине // Финансы Украины. - 2004.-№ 12. - С. 58-65.
2. Добровольская Л.М. Государственное кредитование высшего образования // Финансы Украины. - 2004. – №1. – С. 49-55.
3. Кендюхов А. Мотивация творческого интеллектуального труда: исследование основных подходов // Экономика Украины. - 2005. – № 3. – С. 49-56.
4. Рыбников С. Какая Европа без Украины // Всеукраинская техническая газета. – 2012. - 10 июня (№ 23).–С.3.
5. Борисов А.В. Личностно-ориентированный поход к учащимся при изучении физики // Научные труды международной научно-практической конференции ученых России и Украины (27-28 июня 2010 года). – Луганск-Москва-Смоленск: Издательство ЛГАУ, МСХА, МАДИ(ТУ), СГПУ, 2010. – С. 113-114.
6. Коцур В.П. Экономический факультет как полноправная составляющая педагогического университета // Финансы Украины. - 2005. – № 4. – С. 16-19.
7. Черняева Е.В. Сборник индивидуальных заданий по статистики: Методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины. – Артемовск: УНППИ УИПА, 2012. – 62 с.

УДК 378.033

УМЕНИЕ ПРОВОДИТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – АКАДЕМИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ АНРОИНЖЕНЕРА

Шабека Л.С., д.пед.н., проф., Галенюк Г.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

В ранее опубликованных нами работах уже уделялось внимание вопросам компетенций, которыми должен владеть специалист агропромышленного комплекса [1]. В частности, к академической компетенции должно относиться умение проводить геометрический анализ окружающей среды.

Учитывая специфику будущей профессиональной деятельности агроинженера, мы хотели бы раскрыть роль «Инженерной графики» в формировании тех умений, которые необходимы в будущей профессиональной деятельности специалиста АПК. Выпускник должен владеть знаниями конструктивных особенностей сельхозмашин и оборудования, области их применения в различных почвенно-климатических условиях

сельскохозяйственного производства.

Основная часть

Любые исследования начинаются с анализа состояния и знаний, с которыми к нам приходит вчерашний школьник. Определенные понятия, из которых складывается «Инженерная графика», он уже получил после изучения геометрии в школе. К ним можно отнести: геометрические тела, скрещивающиеся и параллельные прямые, перпендикулярность прямых, а также прямой и плоскости и другие. Нашей следующей задачей является погружение человека в среду его профессиональной деятельности, отталкиваясь от тех знаний, которые он получает в школе. Сделать это можно, определив правильные аналогии и прототипы в природе и, научив студента самого мыслить в данном направлении [2,3]. К сожалению, можно отметить, что в школьной программе мало уделяется внимания кривым: эллипсам, гиперболам и т.д. В курсе «Инженерная графика» мы изучаем элементы начертательной геометрии и выводим студентов на новый уровень, более приближенный к их профессиональной деятельности. Как средство повышения качества подготовки агроинженера, нами проводилась лабораторная работа [4], целью которой являлось развитие профессионального интереса путем анализа связи между формами живой и неживой природы. Задачи, которые решались при ее выполнении – это обеспечить определенный уровень знаний, умений и навыков, развить аналитические способности, умение проводить анализ, синтез, обобщение, абстрагирование на реальных и искусственных формах.

Человек первые свои знания получает, наблюдая за природой, как и в какой последовательности, чередуются различные объекты, как они сочетаются, так как природа сама является гениальным конструктором, строителем и созидателем. Технико-эстетические свойства изделий отрабатываются на основе сложных структурно-функциональных связей системы «человек-машина», что требует квалифицированных специалистов, которые владели бы общекультурным потенциалом. Например, говоря о природе, мы видим, что эмоциональные аспекты развития человека напрямую с ней связаны. Этот показатель включает в себя такой критерии, например, как эмоциональность восприятия материального объекта. Когда речь идет об изделии, говорят о его конструкции, форме или композиции. Целостность восприятия - это умение анализировать содержание и форму изделия, его составные части и связь его элементов. Человек, который умеет наблюдать различные изменения в природе, например, состава почвы, видов растений; урожайности в зависимости от климатического пояса, наконец, смену времен года, получает знания, которые оказывают влияние на формирование и обеспечение его жизнедеятельности. Так же как и в готовом изделии, отдельные элементы (корпуса, валы, крышки, болты, гайки, и др.), затем целые узлы складываются в механизмы и машины, так и в природе суммируется влияние многих факторов, например, на получение урожая. А все это можно осознать, развивая системное мышление.

Мы можем говорить о необходимости дифференцированного подхода к такому анализу для студентов разных специальностей. Так, специалист по охране труда и инженер-проектировщик в чем - то должны одинаково смотреть на конструкцию изделия, а в чем - то у них должны быть отличия. Проектировщик должен учесть и конструктивные особенности изделия и экономичность, и безопасность разрабатываемого изделия при эксплуатации человеком, а также влияние его на окружающую среду. Специалист по охране труда больше связан с восприятием среды, хотя вопрос безопасности эксплуатации является для него определяющим.

Специалисту АПК необходимо уметь выделять формы, анализировать окружающую среду, так как его трудовая деятельность проходит в ней непосредственно, а от результатов зависит экологическая обстановка региона и всей страны в целом. Сегодня уже ни для кого не секрет, что неправильное влияние на природу в каком-то одном месте, может приводить к экологическим катастрофам огромных площадей, а также изменять климат на материках. Этому есть множество доказательств: нерациональное проведение мелиорации регионов, в которых затем нарушается вся экосистема, вырубка лесов, приводящая к смене климата и вымиранию животных, проживающих в естественной среде. Агроинженер по роду своей деятельности почти каждый день принимает решения, которые могут, как улучшить ситуацию в окружающей среде, так и наоборот.

Заключение

Говоря об умении специалиста агропромышленного комплекса проводить геометрический анализ окружающей среды, как об одной из основных компетенций, мы позиционируем необходимость опираться на те академические знания, которые он получает при изучении курса «Инженерной графики», преломленные через умение анализировать объекты живой и неживой природы.

Литература

1. Шабека Л.С., Галенюк Г.А. Геометрический анализ форм окружающей среды как средство формирования компетенций агроинженера/ Реализация в Вузах образовательных стандартов нового поколения, науч. – практ. конф. Новополоцк, 2008, с. 357 – 359.

2. Есипович П.В., Карлюк Л.С., Галенюк Г.А. Связь геометрических форм и артефактов/ «Техсервис-2010»// Научн. конф. студентов и магистрантов,- Минск, 2010, С. 123-125.

3. Есипович П.В., Карлюк Л.С., Галенюк Г.А. Архитектурные формы в АПК и их связь с прототипами в природе/ Ш Респ. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов.- Брест, 2010, С.61-63.

4. Галенюк Г.А. Лабораторная работа «Геометрический анализ окружающей среды как средство формирования творческой личности агроинженера»/ Формирование творческой личности инженера в процессе графической подготовки. Респ. Научно-практ. конф., Витебск, 2008.-с. 40-41.

Научное издание

ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Доклады Международной научно-практической конференции

21-22 марта 2013 года

Ответственный за выпуск *А. А. Бренч*

Дизайн обложки *И. А. Усенко*

Подписано в печать 13.03.2013 г. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 52,54. Уч.-изд. л. 20,54. Тираж 100 экз. Заказ 80.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.