

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И КОМПЛЕКСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ
СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

Материалы международной научно-практической конференции

(25 – 27 мая 2005 г.)

Минск

2005

УДК 631.17

ББК 40.7

С56

Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф.
Л. В. МИСУНА

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. Л. В. МИСУН
канд. техн. наук, доц. А. В. НОВИКОВ
канд. техн. наук, доц. Г. А. РАДИШЕВСКИЙ

В сборнике рассмотрены ресурсосберегающие технологии в АПК, организационно-технические мероприятия для повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники. Представлены материалы по интенсификации продуктивности и естественной резистентности животных. Освещены вопросы обеспечения безопасной жизнедеятельности работников АПК в производственных и экологически неблагоприятных условиях.

Представленные материалы полезны и интересны для инженерных и научно-технических работников, докторантов, аспирантов и студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

УДК 631.17

ББК 40.7

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 631.31.631.58

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАШИН НА 2006-2010 ГОДЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Дашков В.Н.,

РУНИП ИМСХ НАН Беларуси, г. Минск

Эффективное производство продукции растениеводства и животноводства в Республике Беларусь должно базироваться на интенсивных технологиях и средствах механизации, позволяющих их реализовать. Это достигается разработкой перспективных систем машин для этих отраслей.

Разработка системы машин заключается в формировании набора средств механизации на базе комплексов взаимосвязанных технологически (по ширине захвата, рядности, рабочей скорости), технически (по способу агрегатирования и привода рабочих органов) и организационно (по способу организации труда и производству) технических средств для получения различных видов с.-х. продукции.

Методологическая схема формирования системы машин предусматривает создание технических средств, формирование машинно-тракторного парка хозяйств (МТП), обоснование методов его рационального использования.

Основой создания технических средств является разработка исходных требований и ТЗ, предусматривающих выполнение следующих этапов работ.

Обоснование параметров машин. На основе анализа отечественных и зарубежных аналогов выбираются наиболее эффективные типы рабочих органов, определяются ширина захвата машин и мощность, требуемая для их привода, другие характеристики машин.

Обоснование пределов комбинирования машин. С учетом вредного воздействия ходовых систем машин на почву и необходимости сокращения числа проходов агрегатов по полю, а также агротехнической целесообразности и экономической эффективности совмещения технологических операций, определяются типы требуемых комбинированных агрегатов и условия их эффективного применения.

Определение эксплуатационных показателей агрегатов. Исходя из принятых параметров машин для различных условий эксплуатации определяется производительность (пропускная способность), затраты труда и расход материально-энергетических ресурсов в расчете на единицу выполняемой работы.

При осуществлении научного сопровождения внедренных разработок и ведении регистра сельскохозяйственной техники. Фиксируются проведенные усовершенствования и модернизации, а также полученные в их результате характеристики и технико-эксплуатационные показатели технических средств.

При формировании МТП хозяйств создаются предпосылки и условия для реализации технических и экономических возможностей, заложенных в системе машин.

Оптимизация состава МТП типичных хозяйств республики предполагает обоснование критериев, разработку математических моделей и баз данных для проведения расчетов. На основе расчета оптимального состава МТП для различных естественно-производственных условий эксплуатации машин формируются типоразмерные ряды требуемых средств механизации. При этом к системе машин предъявляются противоречивые требования: с одной стороны, она должна максимально отвечать зональным условиям, что объективно ведет к росту ее разномасштабности, а с другой, - обеспечивать достаточно крупносерийное производство унифицированных и универсальных технических средств, что требует сокращения выпускаемой номенклатуры машин. В этих условиях вторым этапом работ по формированию МТП хозяйств является агрегирование (укрупнение) результатов оптимизации его состава.

Установление правильных пропорций между объемами собственного производства и закупки машин является третьим этапом работ по формированию МТП хозяйств.

Эксплуатация средств механизации в сельском хозяйстве предусматривает обоснование нормативов потребности в технике, ее годовой загрузки и наработки, сроков службы машин, затрат на их ремонт и техническое обслуживание. Нормативы позволяют проводить целенаправленную политику по развитию ремонтно-обслуживающей базы, оценивать объем ремонтно-обслуживающих воздействий по чипам и срокам эксплуатации машин, планировать затраты на содержание и эксплуатацию машинно-

тракторного парка и др. **Установление указанных нормативов является четвертым этапом работ по формированию МТП.**

Функционирование системы машин требует определения потребности в капиталовложениях для приобретения с.-х. техники, трудовых и материально-энергетических ресурсах для ее эксплуатации (обслуживающий персонал, ГСМ, электроэнергия, запчасти и др.). **Определение ресурсов, требуемых для функционирования системы машин, является пятым этапом работ по указанному направлению.**

С учетом экономического положения хозяйств, в первую очередь дефицита инвестиций, обосновывают очередность капиталовложений на приобретение техники с таким расчетом, чтобы суммарный эффект за определенный временной промежуток ее эксплуатации был максимальным с учетом прироста объемов производства и улучшения качества производимой с.-х. продукции. **Поэтому шестым этапом является установление приоритетов технического оснащения.**

Завершающими этапами формирования МТП хозяйств являются разработка рекомендаций по эффективному использованию системы машин в разрезе природноклиматических зон и административных единиц, подготовка и издание каталогов машин с их техническими характеристиками и эксплуатационными показателями.

Третьим направлением является обоснование методов рационального использования МТП, что предусматривает экспериментальную проверку системы машин на примере модельных (типичных) хозяйств, обоснование рациональных форм и методов использования с.-х. техники, определение «узких» мест в системе машин и на этой основе выбор направлений совершенствования машинных технологий и эксплуатационных показателей технических средств.

Первый этап предусматривает выбор модельных хозяйств, характеризующих условия эксплуатации машин и оборудования в группе натуральных Сельхозпредприятий, естественно - производственные условия которых отражают выбранные модельные хозяйства.

Оценка адекватности этих параметров и показателей реальным условиям эксплуатации машин в типичных хозяйствах выделенных зон является главной целью экспериментальной проверки новой техники - второго этапа работ по этому направлению. На этом этапе должна осуществляться обратная связь с этапами работ, предусмотренными первым направлением методической схемы формирования системы машин - создание технических средств.

На основе экспериментальной проверки отдельных технических средств должна быть дана оценка машинных технологий по уровню ресурсопотребления и эксплуатационных затрат на выполнение механизированных работ и производство продукции. Комплексная оценка машин и технологий по критерию ресурсопотребления является смыслом третьего этапа работ по обоснованию методов рационального использования МТП, в результате завершения которого должны быть разработаны предложения по сокращению уровня ресурсопотребления.

Обоснование организационных форм и методов использования с.-х. техники - четвертый этап работ по этому направлению. Здесь определяют какую технику рационально приобретать и использовать непосредственно хозяйствам, в составе механизированных отрядов и машинно-технологических станций.

Завершающими этапами работ являются оценка эффективности системы машин в целом, определение «узких» мест в ней и обоснование выбора направления совершенствования машинных технологий и эксплуатационных показателей технических средств.

**ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ
ВОЗРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕЛА НА 2005-2010 ГОДЫ**

Казакевич П.П.

*Администрация Президента
Республики Беларусь*

Долевое участие технических средств в производстве сельскохозяйственной продукции учеными оценивается по-разному. Чаще всего называется цифра в 15-25%. Но это характерно при условии оптимального взаимо-

действия всех влияющих факторов, в том числе и необходимым качественном и количественном уровне механизации производственных процессов. Чем ниже этот уровень, тем влияние машинных комплексов выше. Проявляется же такая зависимость в значительных недоборах продукции и даже потерях выращенной.

Такое негативное состояние механизации сельского хозяйства в настоящее время, к сожалению, имеет место в нашей республике. Износ машин и оборудования превышает 70%, их парк уменьшается численно, возрастает нагрузка на единицу техники.

В последние годы сельскохозяйственные организации Беларуси приобретали ежегодно тракторов в размере 3,3% от наличия, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов – соответственно 5,2 и 1,9, плугов – 2,6, зерновых сеялок – 3,1%. Эти темпы обновления парка указанных технических средств в 2-4 раза ниже, чем требуется для их простого воспроизводства. Обновление же парка грузовых автомобилей, картофеле-, свекло- и льноуборочных комбайнов, тракторных прицепов, а до 2004 года и зерносушилок не превышало 1% в год, что в 5-10 раз ниже требуемых для их реновации.

За период с 1995 по 2004 год нагрузка пашины на один трактор возросла на 39%, а нагрузка посевов (посадки) на комбайн соответственно: зерноуборочный – более 45%, картофелеуборочный – на 80, свеклоуборочный – на 127 и льноуборочный – на 60%.

Широкое применение техники, отслужившей амортизационный срок и устаревших моделей, не позволяет производителям сельскохозяйственной продукции широко применять интенсивные технологии. Более того, ведет к ее существенным потерям как по причине низкого качества выполнения технологических операций, так и проведению работ не в оптимальные агросроки. Только по причине старого парка зерноуборочных комбайнов (порядка 60% их эксплуатируется за пределами амортизационного срока) республика ежегодно недополучает около 1 млн. тонн зерна.

Без коренного обновления парка сельскохозяйственных машин и оборудования дальнейшее развитие производства на селе невозможно. По этой причине техническое перевооружение агропромышленного комплекса является одним из приоритетных направлений Государственной программы возрождения и развития села на 2005-2010 годы, являющейся сегодня базовым документом развития на ближайшую перспективу как производственной, так и социальной сферы белорусского села.

Мероприятия Программы предусматривают оптимизацию структуры машинно-тракторного парка и обеспечение к 2010 году потребности сельскохозяйственных организаций в основных видах технических средств, позволяющих освоить современные интенсивные технологии производства продукции и выполнение в научно обоснованные сроки комплекса работ в земледелии и животноводстве.

Предусматривается сформировать парк тракторов в количестве 73,9 тыс. физических единиц при его структуре, включающей 10-12% тракторов класса 0,6 - 0,9 тс, 48-50 – 1,4 тс и 38-40% – класса 2 тс и более.

14,5 тыс. единиц составит парк зерноуборочных комбайнов, в том числе с пропускной способностью до 8 кг/с – 40-45%, 8-10 кг/с – 45-50, более 10 кг/с – 5-10%.

Парк кормоуборочных комбайнов составит 6,5 тыс. единиц. В его структуре будет 20% машин пропускной способностью 6-11 кг/с, 30 – 15-18 кг/с, 40 – 25-28 кг/с и 10% – 40-45 кг/с.

Существенная модернизация предусмотрена в зерноочистительно-сушильном хозяйстве. Количество комплексов будет уменьшено с 5300 до 4000 единиц. При этом производительностью до 8 плановых тонн в час их будет 5-7%, 8-16 тонн в час – 50-55%, 16-50 плановых тонн в час – 40-43%. Половина топочных агрегатов переводится на местные виды топлива.

Из названной техники сельскохозяйственному производству будет поставлено:

18 тыс. тракторов, из них 6,4 тыс. – энергонасыщенных, новых моделей МТЗ;

8,6 тыс. зерноуборочных и 2,25 тыс. кормоуборочных комбайнов, в том числе 750 высокопроизводительных комплексов КВК-800.

Предусмотрена модернизация 3,5 тыс. имеющихся зерноочистительно-сушильных комплексов.

Программой также определена поставка другой техники, как общего назначения, так и специальной. Прежде всего, это относится к механизации процессов производства основных сельскохозяйственных культур – зерновых и зернобобовых, картофеля, свеклы, льна, заготовки кормов.

В области механизации животноводства предусматривается перевод на современные промышленные технологии выращивания крупного рогатого скота, свиней и птицы, производства молока.

В результате реконструкции и оснащения современным технологическим оборудованием к 2010 году будет создано 1372 молочнотоварные фермы с беспривязным содержанием коров и доением в залах, что

позволит произвести на них не менее 90% валового объема молока, получаемого в сельскохозяйственных организациях республики.

Технико-технологическая реконструкция будет проведена на 101 животноводческом комплексе по откорму КРС, 107 комплексах по выращиванию и откорму свиней и 51 птицефабрике, что позволит сконцентрировать на них до 30% валового производства говядины, до 90% - свинины и 100% мяса птицы.

Такое масштабное техническое переоснащение обеспечит не только развитие сельского хозяйства республики, но и отрасли сельскохозяйственного машиностроения, поскольку основой его определены машины и оборудование отечественного производства. Это вовсе не означает, что мы не будем закупать импортную технику. Будем, но, прежде всего ту, образцы которой у нас пока не выпускаются или освоение их производства нецелесообразно.

На реализацию задач технического переоснащения сельскохозяйственного производства Программой определено финансирование в объеме 5,5 трлн. рублей. В целях его обеспечения Главой государства подписан специальный нормативный акт, предусматривающий направление на закупку сельскохозяйственной техники у отечественного производителя уже по нынешнему году более 800 млрд. рублей.

Следует также заметить, что Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы определяет не только объемы поставок техники сразу, но и финансирование и меры по ее удешевлению, но и предусматривает систему мероприятий, направленных на повышение эффективности использования машин и оборудования.

Прежде всего, на это направлена организация системы сервисного обслуживания сложной сельскохозяйственной техники дилерскими центрами заводов-изготовителей, а также дальнейшее оснащение механизированных отрядов, созданных при организациях агросервиса, новыми высокопроизводительными техническими средствами.

Так как процесс совершенствования машинных технологических комплексов должен быть непрерывен, то в соответствующем разделе Государственной программы возрождения и развития села на 2005-2010 годы впервые предусмотрена разработка системы машин для зональных научно обоснованных технологий производства сельскохозяйственных культур в республике и программа по ее выполнению. Важной особенностью системы машин является обязательное сокращение в 1,5-2 раза разномарочности выпускаемой отечественной техники.

Таким образом, Программой в области технического переоснащения АПК определен комплекс взаимозавязанных задач, связанных с научно-конструкторской разработкой техники, ее освоением в производстве, поставками селу и эффективной эксплуатацией.

Ожидается, что все это позволит обеспечить существенное повышение комфортности и безопасности работы механизаторов, рост производительности труда не менее чем в 1,4 раза, а также снижение удельного расхода материальных и энергетических ресурсов в 1,1-1,15 раза.

УДК 631.33

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

*Вылуда К.,
Варшавский аграрный университет, Польша*

В области внедрения минеральных удобрений важной проблемой является их хранение, что требует механизации процессов приема и выдачи удобрений. Для перегрузочных операций в туохранилищах используются целое семейство машин, начиная с одноковшовых и грейферных погрузчиков, смонтированных на тракторах, и кончая специализированными самоходными погрузчиками с приводом на 2 и 4 колеса, с малым радиусом поворота и грузоподъемностью до 3 тонн.

Для подвоза удобрений на поле наиболее часто применяют механизированную погрузку удобрений в емкости разбрасывателей. С этой целью используются адаптированные прицепы-самосвалы (с шибером в заднем борту), применяемые при навесных разбрасывателях на небольшой высоте загрузки, прицепы высокого подъема, специальные емкости, смонтированные на прицепах, прицепы с червячным конвейером в днище, портативные емкости объемом до 20 м³, которые можно монтировать по краю поля (гравитационное опорожнение).

Для рассева твердых минеральных удобрений служат навесные разбрасыватели емкостью до 1,5 м³ и прицепные емкостью от 2 до 10 м³ (одноосные шасси или тандем), автомобильные и самоходные разбрасыватели. Разбрасыватели с дисковыми разбрасывающими аппаратами составляют около 80% выпускаемых машин. Количество лопастей на диске составляет 2 до 8 штук, диаметры дисков доходят до 0,8 м. Концы лопастей часто выступают за края диска. Практикуется применение сменных разбрасывающих дисков. Дозировка туков на разбрасывающий диск гравитационная или принудительная (мешалки, ленточные конвейеры, ротационные днища, вибрирующие туковые ящики). Многие дисковые разбрасыватели имеют возможность замены дисков рассеивающей балкой (действующей по принципу червячного конвейера) пылевидных туков с рабочей шириной до 12 м. В некоторых типах для навесных разбрасывателей для обеспечения хорошей продольной равномерности распределения применяется колесо, которое катится по полю и приводит в движение конвейер, дозирующий тук.

Производители разбрасывателей предлагают также дополнительное оборудование: аппараты для подкормки хлебных культур, оборудованные подъемом разбрасывателя вверх; аппараты, дозирующие тук на диск, расположенный высоко над землей; аппараты для регулировки рабочей ширины путем изменения частоты вращения диска, приспособления для рассева по краю поля (гидравлическое опрокидывание разбрасывателя в сторону, специальные ограничивающие краны, выключение одного из дисков); приспособления, ограничивающие рабочую ширину (соответствующие ограничители); аппараты для рассева пылевидных туков (улаживающие тук, экраны из специальной ткани, расположенной на рамах, рассеивающие балки, смонтированные вместо дискового аппарата), приставки для рядового внесения удобрений, смонтированные в основном на навесных разбрасывателях (тук из разбрасывающих дисков направляется к трубопроводам, распределяющим его в ряды, тук подается шнековым конвейером вверх и разделяется в специальной головке по отдельным трубопроводам); глубокорыхлители для введения удобрений в почву; шасси, допускающие монтаж большегрузных разбрасывателей; приборы для контроля нормы высева; гидравлические грузоподъемники для эластичных контейнеров, разного вида шины, в том числе низкого давления порядка 0,05–0,1 МПа.

В маятниковых разбрасывателях рабочим органом является труба, производящая около 400 колебаний в минуту, закрепленная сзади тукового ящика. Рабочая ширина разбрасывателя до 12 м, рассев полосный. Дополнительное оборудование маятниковых разбрасывателей – приставки для рядового рассева, приставки для подкормки растений, экраны для большегрузных разбрасывателей.

Пневматические разбрасыватели предназначены в основном для азотных удобрений. Выпускаются прицепные и навесные тракторные машины рабочей шириной 12, 18 и 24 м. Применяются электронные контрольные системы, гидравлические или электрические исполнительные механизмы. Наиболее совершенной является система регулировки нормы высева катушечными дозирующими аппаратами. В кабине трактора смонтирован пульт управления и контроля. С клавиатуры пульта вводятся такие данные, как вид удобрений, нужная норма и ширина высева. Во время работы машины на пульт поступает информация о скорости движения, норме высева, массе разбросанного удобрения, засеянной площади поля.

В совершенствовании разбрасывателей намечались следующие тенденции: увеличение диаметра разбрасывающих дисков и их угловой скорости; применение сменных дисков, регулировка расположения и частоты вращения дисков; уменьшение высоты загрузки твердых минеральных удобрений в разбрасыватель; введение гидравлических приводов; оборудование разбрасывателей автоматическими системами управления и контроля; совершенствование систем стабилизации рассеивающих балок, в том числе активных с ультразвуковым датчиком на конце балки.

СЕКЦИЯ №1
«Современные механизированные технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

УДК 631.358.42

СВЕКЛОУБОРОЧНАЯ ТЕХНИКА НА ПОЛЯХ БЕЛАРУСИ

*Оскирко С.И., Гурнович М.Н.,
УО БГАТУ, г. Минск*

К уборке кормовой свеклы приступают, когда среднесуточная температура воздуха опустится до 6...10 °С. Заморозки –3...–4 °С могут повреждать корнеплоды, что отрицательно сказывается на хранении. Однако в сентябре идет интенсивный прирост корнеплодов, поэтому ранняя уборка приводит к недополучению урожая и излишним потерям его в период хранения /1/.

Ручной способ уборки, с точки зрения качества, является наилучшим, но он является очень трудоемким и экономически нецелесообразным при современных площадях свеклы.

Для уборки свеклы в зависимости от обеспеченности хозяйств техникой, производственно-хозяйственных и почвенно-климатических условий применяют лоточный, перевалочный и поточно-перевалочный способы.

При лоточном способе ботву и корнеплоды на ходу подают в транспортные средства, ботву отвозят к месту силосования, переработки или скармливания, а корнеплоды – непосредственно к месту хранения. Способ требует чистых плантаций свеклы и качественной регулировки машин. При перевалочном способе свекла укладывается во временные бурты в конце поля, а затем вывозится к месту хранения, при этом свекла дополнительно очищается от почвенных и растительных остатков. Поточно-перевалочный способ применяют при значительном удалении полей от мест использования и при недостаточной обеспеченности хозяйств транспортом – часть корнеплодов вывозится непосредственно от уборочной машины к месту хранения, а часть укладывается во временные бурты на подготовленные площадки. При раздельном способе ботву убирают ботвоуборочными машинами и отвозят к месту силосования. Корни выкапывают комбайнами, очищают и грузят в транспортные средства.

Сегодня конструкторы и разработчики сельхозмашин предлагают свеклоуборочные машины, которые имеют широкий спектр регулировок и настроек, что позволяет вплотную приблизиться по качеству к ручной уборке, а по производительности во много раз превышают ручную работу. Разработаны и внедрены в производство свеклоуборочные комплексы, в которые входят все необходимые для полной уборки свеклы с полей машины.

Традиционно применяется ботвоуборочная машина БМ-6Б (с возможной доочисткой головок машиной ОГД-6А) и корнеуборочная машина КС-6Б (или РКМ-6). В республике создан свеклоуборочный комплекс «Полесье» - корнеуборочный комбайн КСН-6 и подборщик-погрузчик ППК-6. Его применение позволяет устранить часть недостатков традиционного комплекса машин: работа корнеуборочной машины не зависит от работы подборщика-погрузчика, что исключает ее простояние; не требуется технологического транспорта для обслуживания корнеуборочной машины; совмещение операций обрезки ботвы и выкапывания корнеплодов в одной машине; использование вибрационных копачей уменьшает повреждение и потери корнеплодов /2/.

Распространение получили зарубежные свеклоуборочные комбайны. На основании исследований, проведенных учеными ВНИИСС, основные преимущества этих комбайнов перед отечественными: более высокая надежность и, за счет этого, высокая сезонная выработка; наличие бункера большой емкости (10...25м³) с возможностью выгрузки его как в поле, так и в транспортное средство; высокая степень очистки корнеплодов от почвы и растительных остатков очистителями турбинного типа. Однако они имеют и ряд недостатков: стоимость превышает цены на отечественные машины в 3...5 раз; недостаточное качество автоматического управления комбайна по рядам свеклы; отсутствие индивидуального копирования по высоте головок корнеплодов режущим аппаратом; плохая работа дообрезчика ботвы, особенно на полях с низкой урожайностью и сорной растительностью; потери корнеплодов диаметром 40...60мм турбинными сепараторами вороха; повышенное повреждение корнеплодов, особенно в виде облома хвостовой части /3/.

Применение этих комбайнов эффективно при размещении свеклы на выровненных полях правильной формы (площадь не менее 250га, длина гона свыше 1000м). Урожайность должна быть не менее

30т/га; уборочный процесс - полностью обеспечен технологическим транспортом или большегрузными автомобилями в зависимости от способа уборки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интенсивная технология возделывания кормовой свеклы в условиях Республики Беларусь. Методические указания для студентов БАТУ и слушателей ФПК. – Мн.: БАТУ 1998. – 21с.
2. Солнцев В.Н., Быкасов Е.Е., Тесленко И.С. Какие машины должны работать на российских полях // Сахарная свекла. – 2004. – №7. С. 35.
3. Никитин А.Ф. Зарубежные свеклокомбайны в Черноземье // Сахарная свекла. – 2004. – №1. С. 26. – 28.

УДК 633.416

ПРИОРИТЕТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

Гурнович М.Н. УО БГАТУ, г. Минск

Разнообразие почвенно-климатических условий, в которых возделывается кормовая свекла, привело к разработке и применению значительного числа технологий. В зависимости от комплекса технических средств и проводимых операций можно выделить три основных типа технологии выращивания кормовой свеклы:

Традиционную, с преобладанием ручного труда на прорывке и прополке сорняков. Недостатками данной технологии является посев свеклы рядовым или пунктирным методом многоростковыми семенами с полевой всхожестью 50...60%, что приводит к перерасходу семенного материала и необходимости проведения ручной прорывки или разборки букетов свеклы, это повышает трудоёмкость технологии (на выполнение ручной прорывки затрачивается до 150 чел.ч/га); неравномерность высева как по глубине заделки, так и по отклонению от центра рядка приводит к неравномерности появления всходов, потере урожая и невозможности проведения качественной механизированной уборки [1,2].

Интенсивные ресурсонасыщенные, связанные с формированием систем машин и увеличением потребления химических средств. Исследования показывают, что ресурсонасыщение действует до определенного предела, когда затраченные ресурсы окупаются дополнительной продукцией. Далее следует рост издержек производства при незначительном повышении продуктивности.

Интенсивные энергоресурсосберегающие, направленные на снижение прямых затрат труда, материало- и энергоёмкости, выполнение экологических норм воздействия на земельные ресурсы, на получение максимального выхода продукции и прибыли. Адаптивные ресурсосберегающие технологии при любом уровне интенсификации – технологии наукоемкие, требующие интеграции различных биологических, агрономических, теоретических и иных знаний. Их формирование осуществляется на основе оценки природных условий, агробиологических требований сельскохозяйственных культур (сортов), выделения почвенно-экологических групп земель [3,4].

В системах обработки почвы большая перспектива принадлежит минимизации и совмещению операций. По мнению некоторых исследователей, снижение прироста урожая по этой причине может достигнуть 20...30%.

Непрерывное условие ресурсосбережения – соответствующий почвенно-экологической группе земель сорт, качество семенного материала, экологизация всех технологических блоков, минимизация затрат на каждой операции и т.д. Исследования ученых показали, что за счет освоения интенсивных технологий урожай корнеплодов можно повысить на 50...60ц/га.

На данных Всероссийского НИИ экономики сельского хозяйства РАСХН можно рассмотреть потребность различных типов технологий выращивания свеклы.

Таблица
Затраты труда и основных ресурсов в расчете на 1 га посевов свеклы

Ресурсы	Вид технологий		
	традиционная	интенсивная	ресурсосберегающая
Прямые затраты труда, чел.ч	279	46,4	15,5
Семена, кг	12	9	2,5
Минеральные удобрения, кг д.в.	162	585	541
Топливо-смазочные материалы, кг	105	144	90
Хим. средства защиты растений, кг	128	190	22

Анализируя вышеперечисленные технологии можно сделать вывод о том, что усилия ученых по развитию эффективных способов возделывания кормовой свеклы направлены на получение высоких и стабильных урожаев, снижение материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости работ. Вместе с тем, анализ технологий выращивания кормовой свеклы показал, что технология посева семян требует усовершенствования, т.к. современные сеялки не могут обеспечить равномерности посева как по глубине, так и по отклонению от осевой линии рядка, что приводит к неравномерности всходов, гибели растений во время между-рядных обработок – снижению урожайности. Данный недостаток нами предлагается устранить путем применения посева кормовой свеклы биолентами, кроме того, этот способ позволит отказаться от применения ручного труда и повысить урожайность кормовой свеклы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевцов И.А., Фомичев А.М. Биология и агротехника кормовой свеклы. – Киев: Наукова думка, 1980. –252с.
2. Паламарчук В.И. Исследование процесса однозернового посева свекловичных семян: Автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.410 / Горки, 1971. –19с.
3. Адаптивные системы земледелия в Беларуси. –Мн.: БелНИИАЭ, 2001, –3028 с.
4. Н.И. Смян и др. К вопросу об экологически безопасных системах земледелия в Беларуси // Вестн. нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграрных наук. – 2002. – №3. – С. 35...40.

УДК 633.416

ПОСЕВ БИОЛЕНТАМИ – РЕАЛЬНОСТЬ

Гурнович М.Н. УО БГАТУ, г. Минск

В Швейцарии, Франции, США, Японии появился целый ряд оригинальных решений проблемы точной укладки семян и обеспечения благоприятных условий для их прорастания: посев в лунки, образованные катками со специальными шипами; посев в капсулах, заполненных семенами с питательным раствором; посев предварительно пророщенных семян в струе жидкости. В Японии применение виниловых пленок для покрытия рисовых рассадников позволило получить в некоторых районах второй урожай до посева зимних культур /1/.

Известны попытки пленочного посева сельскохозяйственных культур. Во Франции были применены пневматические сеялки для раннего посева семян овощных культур с использованием синтетической пленки /2/. Сеялка формирует борозды, раскладывает пленку, заделывает ее края в почву и производит посев. Данная технология применяется на почвах с хорошим водным запасом, но с замедленным весенним прогревом. Она дает возможность уборки кукурузы на несколько недель раньше и увеличивает урожайность на 20...35ц/га /3/.

В Белорусском НИИ овощеводства д.с/х н. А. Аутко и другими учеными разработана технология посева овощей (огурцов, капусты) с укрытием их пленкой. Это позволяет создать благоприятный для прорастания и развития культур микроклимат и получить высокие урожаи. Недостатком данной технологии является необходимость снятия пленки, что ведет к дополнительным трудозатратам.

Одним из перспективных приемов посева является использование влагорастворимых лент с заранее заделанными в них семенами. Полевая работа сеялки в этом случае сводится к разматыванию и укладке ленты на заданную глубину в почву. Такие работы проводятся в Японии, Франции и ряде других стран /2/.

Из анализа как отечественных, так и зарубежных литературных источников следует, что данные о применении технологии посева семян свеклы и других овощных культур с помощью лент отсутствуют. Поэтому мы предлагаем разработать и исследовать технологию посева кормовой свеклы биолентами.

Лента представляет собой водорастворимый или быстрорастворяющийся экологически чистый материал с наклеенными на него семенами свеклы. Изготовление биолент проводилось агрегатом ОКА-0,5 (патент РБ 6623), усовершенствованном нами для посева кормовой свеклы; укладка биолент в почву – разработанным нами комбинированным агрегатом УЛ-2. Укладка биолент возможна как в гребневой, так и в гладкий профиль поверхности почвы.

В результате исследований выявлено, что, согласно визуальных наблюдений, биополотно не препятствует уборке свеклы (разложение технической марли – на второй месяц вегетации, упаковочной ткани – на третий). Использование метода посева свеклы биолентами позволило сдерживать рост сорняков в период вегетации основной культуры в рядах. Как показывает анализ литературных источников, клей, применяемый для изготовления биополотна, является связующим элементом почвы и структурообразователем, способствует размножению дождевых червей, экологически безвреден. Из литературных источников установлено, что биополотно способствует улучшению водного режима в зоне расположения семян. Этот фактор позволил получить одновременные всходы свеклы по всей длине ряда. В результате полевых исследований установлено, что вес корней в вариантах с биолентами был на 5...17% выше, чем в вариантах без применения биолент.

Применение данной технологии позволит сделать производство кормовой свеклы гораздо менее трудоемким по сравнению с большинством применяемых технологий посредством отказа от ручной прополки и прореживания. Биолентами возможно высаживать не только кормовую и сахарную свеклу, но и другие культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина Н.М. Сельское хозяйство и аграрные проблемы Японии. М.: 1970, 81с.
2. Безрукий Л.П., Макеев Н.К. От серпа – до комбайна. – Мн.: Ураджай, 1984. – 239с.
3. Сеялки для растений под пленкой. Huard Imprimerie Laboureur & Cie. 1982, 2с.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА И ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ

*Козик А.А., Крук И.С., Коротченко А.С.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Проектирование механизмов сельскохозяйственных машин заключается в выборе структурной схемы, которая обеспечивала бы либо требуемую траекторию движения выходного звена, либо определенные скорости и ускорения рабочего органа, либо передачу звеньями заданной нагрузки. Конечной задачей исследования любого механизма является определение действующих на него нагрузок с целью расчета звеньев на прочность, жесткость и долговечность. Проектирование механизма и исследование его работы проводятся на основании классического построения теории исследования и синтеза, которая включает: структурное исследование и синтез; кинематические, силовые и другие необходимые исследования механизмов.

Основными задачами структурного анализа являются исследование и проектирование структурно-кинематических схем механизмов в соответствии с требованиями технологии производства и эксплуатации, определение числа степеней свободы механизмов и кинематических цепей в зависимости от геометрических форм сопряженных звеньев и их количества; определение возможности движения механизма в заданном интервале изменения обобщенных координат с учетом действующих сил, обеспечение полнооборотного вращения входных и выходных звеньев в случае необходимости; обеспечение заданных траекторий движения точек звеньев механизма, а также другие задачи, относящиеся к строению механизмов и кинематических цепей.

Озол О.Г. установил, что недостаточная надежность механизмов сельскохозяйственных машин определяется главным образом структурными дефектами механизмов, которые проявляют себя в первую очередь в машинах с легко деформируемыми корпусами. В процессе работы машин, в которых опорные детали механизмов монтируются на элементах рамной конструкции, не исключено защемление элементов кинематических пар при деформации рамы, если механизмы не обладают свойством адаптации ко всем возможным деформациям основания и неточностям изготовления и монтажа. В таких механизмах наблюдаются интенсивный износ трущихся поверхностей в подвижных соединениях, сопровождаемый большим расходом энергии; накопление усталостных разрушений; усиленный шум во время работы. Неверно выбранная структура механизма является причиной увеличения материалоемкости и энергоемкости процесса и может привести к потере его работоспособности.

При исследованиях механизмов, применяемых в конструкциях сельскохозяйственных машин, используются традиционные методы: графический, графоаналитический и аналитический. Первые два метода, как известно, предполагают приближенные методы исследований, т.е. определение различных кинематических параметров с различными погрешностями. Погрешности исследований (синтеза) накладываясь на погрешности изготовления и сборки, значительно изменяют режимы работы механизмов и всей машины в целом. Однако ряд авторов до-

пускают, что высокая точность пригонки звеньев механизмов сельскохозяйственных машин, движущихся с малыми скоростями, зачастую не имеет существенного значения. В таких машинах применяются простые по конструкции механизмы, в которых пространственные относительные движения звеньев осуществляются вследствие наличия зазоров в кинематических парах и упругости звеньев.

Аналитическое исследование пространственных стержневых механизмов делятся на две группы – алгебраические (спинорные) и геометрические. Общий признак всех алгебраических методов состоит в том, что уравнения геометрических связей и уравнения замкнутости кинематической цепи или цепи систем координат, сопоставленных различным элементам кинематических цепей, представляют собой одно и то же уравнение замкнутости в тензорной или матричной форме. В этих уравнениях заключены все геометрические характеристики относительного движения звеньев механизмов. Уравнения замкнутости кинематических цепей в матричной форме помимо этого дают простейший алгоритм составления скалярных уравнений зависимости искомого перемещения параметров механизма от его постоянных параметров и заданных переменных параметров. Аналитические методы исследования пространственных механизмов дают возможность использовать современные вычислительные машины для решения задач анализа и синтеза, а также для проведения оптимизации параметров механизма по заданному закону движения выходного звена. В геометрических методах уравнения замкнутости механизма не отображают все взаимосвязи между параметрами механизма и для определения искомого переменных параметров в функции от постоянных параметров и задаваемых переменных параметров необходимо составлять дополнительные уравнения взаимозависимости между параметрами механизма.

Анализ существующих методов проектирования и исследования механизмов показывает, что обязательными условиями синтеза механизмов являются: проектирование структурной схемы механизма без избыточных и пассивных связей, не допуская ее идеализации к плоской системе; учет предельных кинематических и динамических возможностей механизмов; учет отклонений от режимов работы, определяемых погрешностями изготовления и сборки. Выполнение данных условий в конечном итоге обеспечит получение оптимальных характеристик механизма.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ОБРАБОТКАХ В ВЕТРУЮ ПОГОДУ

*Крук И.С., Гордеевко О.В., БГСХА, г. Горки
Козик А.А., УО БГАТУ, г. Минск*

При опрыскивании сельскохозяйственных культур в ветреную погоду возрастают потери гербицидов из-за сноса. Это связано с тем, что капли раствора, вылетев из сопла распылителя, через малый промежуток времени достигают постоянной конечной скорости, которая зависит от их размеров. Если скорость ветра превосходит конечную скорость падения капли на обрабатываемую поверхность, то она сносится воздушным потоком и не попадает на объект обработки.

Эффективность применения пестицидов зависит не только от технического состояния машины, умелой ее эксплуатации, но и сроков, способов и качества их внесения. Отклонение от сроков внесения может быть вызвано ветреной погодой. При этом период внесения пестицидов ограничен агротехникой возделывания. Поэтому при проведении операций химической защиты посевов (посадок) может возникнуть вариант выбора: либо, соблюдая установленные сроки внесения, проводить обработки в ветреную погоду, либо, зная величину потерь из-за сноса в данных условиях, ждать улучшения погодных условий. Чтобы теоретически определить величину сноса рабочего раствора ветром, необходимо иметь математические зависимости для различных типов распылителей.

Основными факторами, определяющими величину потерь являются: отношение давления в пневматической напорной магистрали к давлению в жидкостной $\frac{P_0}{P_w}$ (для пневматического распылителя с внут-

ренним смешиванием потоков) и давление в жидкостной напорной магистрали P_w (для гидравлических распылителей), расстояние между выходным отверстием распылителя и обрабатываемым объектом, определяемое высотой установки над поверхностью гребня и углом наклона распылителя α , скорости U_w и направления ветра β .

В результате проведенных исследований были получены математические модели, определяющие величину сноса рабочей жидкости (Sn, %) при работе гидравлических целевых (1) и пневматических с внутренним смешиванием потоков (2) распылителей.

$$\begin{aligned}
 Sn = & 44,7548 - 78,3556 \cdot p_w - 0,3197 \cdot \alpha - 10,2271 \cdot \vartheta_w + 0,1073 \cdot \beta + 264,3211 \cdot p_w^2 + 0,0097 \cdot \alpha^2 + \\
 & + 3,2807 \vartheta_w^2 + 0,0001 \cdot \beta^2 + 0,3396 \cdot p_w \cdot \alpha + 9,9375 \cdot p_w \cdot \vartheta_w - 0,2417 \cdot p_w \cdot \beta + 0,1023 \cdot \alpha \cdot \vartheta_w - \\
 & - 0,0013 \cdot \alpha \cdot \beta - 0,0414 \cdot \vartheta_w \cdot \beta.
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 Sn = & 40,7221 - 15,1206 \cdot \frac{P_w}{p_w} - 0,4243 \cdot \alpha - 10,9363 \cdot \vartheta_w + 0,1645 \cdot \beta + 6,2706 \cdot \frac{P_w^2}{p_w^2} + 0,0071 \cdot \alpha^2 + \\
 & + 2,7051 \vartheta_w^2 + 0,0004 \cdot \beta^2 + 0,1071 \cdot \frac{P_w}{p_w} \cdot \alpha + 2,5813 \cdot \frac{P_w}{p_w} \cdot \vartheta_w - 0,0588 \cdot \frac{P_w}{p_w} \cdot \beta + 0,1148 \cdot \alpha \cdot \vartheta_w - \\
 & - 0,0018 \cdot \alpha \cdot \beta - 0,0490 \cdot \vartheta_w \cdot \beta.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Анализируя полученные зависимости следует отметить, что (рис. 1):

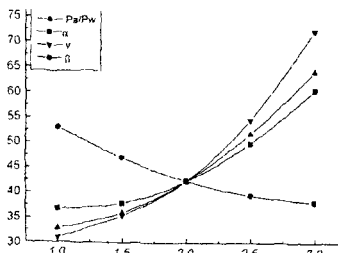
- при увеличении отношения давления в пневматической к давлению в жидкостной напорной магистрали доля снесенной жидкости также увеличивается. Это объясняется тем, что происходит изменение дисперсности распыла, то есть в факеле распыла становится больше мелких капель, которые легко сносятся ветром.

- при увеличении угла установки распылителя α (при неизменной высоте) процент снесенной жидкости возрастает вследствие увеличения расстояния до обрабатываемого объекта, которое растет обратно пропорционально косинусу данного угла и определяет конечную скорость падения капли. При этом также играет роль условие, что с увеличением расстояния до обрабатываемого объекта уменьшается диаметр капель в факеле распыла вследствие додрабливания их воздухом окружающей среды.

- при изменении направления ветра β снос препарата снижается. Это объясняется тем, что изменяется направление и величина вектора результирующей скорости, равного сумме векторов скорости ветра ϑ_w и поступательной скорости движения капель.

- увеличение скорости ветра приводит к резкому росту доли снесенной жидкости, так как расширяется промежуток дисперсности распыла, в пределах которого большее количество капель имеют конечную скорость падения меньше скорости ветра.

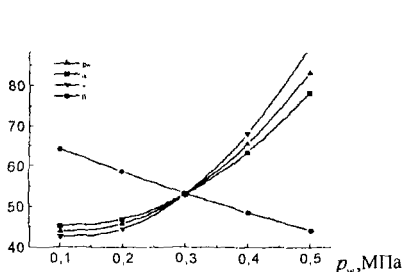
Sn, %



0		0,26		0,52	
0,79	1,05				
1	2	3	4		
5					
0		0,79		1,57	
2,36	3,14				

а)

Sn, %



0		0,26		0,52	
0,79	1,05				
1	2	3	4		
5					
0		0,79		1,57	
2,36	3,14				

б)

Рис. 1. Зависимость доли снесенной жидкости от влияния основных факторов при использовании пневматических (а) и гидравлических щелевых (б) распылителей.

КУЛЬТИВАТОР-ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ

Крук И.С., Гайдуковский А.И.,
УО БГАТУ, г. Минск

Анализ методов внесения гербицидов в существующих технологиях ухода за посадками картофеля показал, что значительное место в получении стабильных высоких урожаев отводится химическому методу борьбы с сорняками. Однако широкое применение гербицидов в сельском хозяйстве, а также высокая их стоимость, вызывают необходимость внедрения прогрессивных способов химической прополки, которые позволяют уменьшить расход препаратов, обеспечить безопасность их применения для окружающей среды, сократить число проходов агрегатов по полю, что в совокупности позволит повысить урожайность и снизить себестоимость продукции.

Перспективным направлением на полях пропашных культур является ленточный способ внесения гербицидов, обеспечивающий двукратное сокращение числа проходов агрегатов по полю в технологии ухода за посадками картофеля и двух-, трехкратное снижение расхода препаратов. Суть его заключается в том, что рабочая жидкость вносится одновременно с междурядными обработками в защитные зоны гребней, не подверженные воздействию почвообрабатывающих рабочих органов (рис. 1). Однако применение существующих в Республике Беларусь средств механизации не позволяет широко использовать данный способ, а существенные потери при проведении обработок в ветреную погоду влекут за собой несоблюдение сроков внесения, снижение эффективности химической защиты, влияющих на количество последующих междурядных обработок, урожайность и себестоимость картофеля.

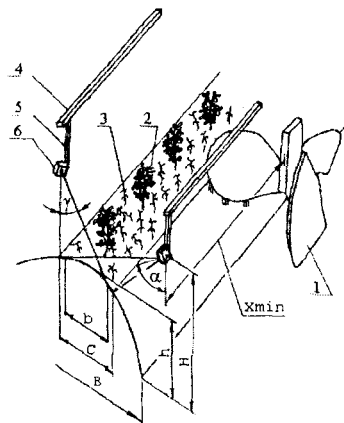


Рис. 1. Технологическая схема ленточного способа внесения гербицидов: 1 - орудие, 2 - растение картофеля; 3 - сорняк; 4 - удлинитель; 5 - подвеска, 6 - распылитель, $B \times h \times h$ - параметры гребня, C - ширина защитной зоны гребня; γ - угол при вершине факела распыла, α - угол наклона распылителя к горизонту; X_{\min} - наименьшее расстояние выноса распылителя относительно орудия.

На основе результатов теоретического анализа и лабораторных исследований был разработан и изготовлен экспериментальный образец культиватора-опрыскивателя (рис. 2), который состоит из основной почвообрабатывающей машины и монтируемого на ней вспомогательного оборудования для ленточного внесения гербицидов. Малогабаритные размеры агрегата позволяют проводить обработки на полях небольшой площади с меньшими, в сравнении с прицепными широкозахватными агрегатами, поворотными полосами, А применение в конструкции пневматических распылителей обеспечивает снижение потерь рабочего раствора на 11,1...23,4 %.

При этом применение культиватора-опрыскивателя в сравнении с совместным использованием серийного широкозахватного опрыскивателем ОТМ2-3 и культиватора КОН-2,8 экономически оправдано и позволяет не только уменьшить расход дорогостоящих препаратов, но и снизить (на длине гона 200 м) металлоемкость на 31,1%, эксплуатационные издержки - на 5,2 %, получить годовой доход 90,1 у.е.

С учетом полученной урожайности и снижения расхода гербицидов годовой экономический эффект составит 2363,6 у.е.

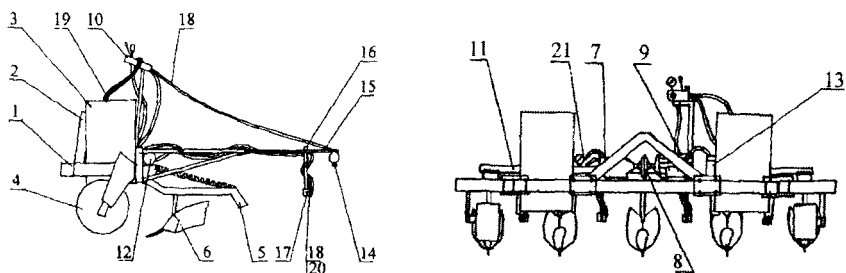


Рис. 2. Культиватор-опрыскиватель [1]: 1 - рама; 2 - сценка; 3 - емкость; 4 - колесо опорное; 5 - секция; 6 - окучник; 7 - гидромотор; 8 - муфта; 9 - насос поршневой; 10 - регулятор-делитель, 11,12 - гидро- и пневмораспределительные штанги, 13 -фильтр, 14 - штанга с распылителями; 15 - подвеска; 16 - подвеска; 17 - пневматический распылитель; 18,19,20 - гидро- и пневмопровода; 21 - манометр.

УДК 633.367.2:631.816

СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ЛЕНТОЧНОЕ ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф.,
Какишцев А.В., БГСХА, г. Горки

В настоящее время большое внимание уделяется экономному расходованию энергетических ресурсов. Локальное внесение удобрений по сравнению с разбросным обеспечивает более высокую экономическую и энергетическую эффективность использования удобрений [1–5]. А.В. Твертин [6] отмечает, что общие энергозатраты при локализации удобрений снижаются на 20–25%.

Исследованиями, проведенными в США [7], Германии [8], Норвегии [9], Финляндии [10], установлено преимущество локального перед разбросным способом внесения удобрений. Во многих высокоразвитых странах (США, Финляндии, Канаде и др.) локальное внесение удобрений применяют около 70 лет. В Финляндии таким способом удобряют 60 % площади зерновых культур, особенно на крупных фермах [4].

На бобовых культурах эффективность локального внесения удобрений показана на горохе [11,12], клевере [2], сое [13]. На люпине желтом локальный способ изучали Э.М. Томсон [14], М.Ф. Комаров [15], А.И. Горбылева [16], А.А. Калининский и др. [17]. Установлено, что урожайность зеленой массы люпина возрастала на 17–30%.

Важным условием, определяющим высокую окупаемость удобрений урожаем при ленточном внесении, являются биологические особенности культур и сортов, в частности отзывчивость на условия питания, сроки созревания, устойчивость к полеганию, генетическая детерминированность к солевому стрессу. Известно лишь несколько работ по отзывчивости сортов на уровень минерального питания при локальном внесении удобрений [18,19,20,21]. Целью наших исследований являлось установить эффективность ленточного способа внесения удобрений в зависимости от сорта узколистного люпина.

Исследования проведены на опытном поле БГСХА “Тушково” в 1999–2001 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая на легком лессовидном суглинке, подстилаемая с глубины 120 см легким моренным суглинком, средней степени окультуренности (индекс 0,7). Предшественник - зерновые культуры. Ленточное внесение доз $P_{30}K_{60}$ и $P_{60}K_{60}$ осуществлялось финской зернотуковой сеялкой “ТУМЕ”. Закладку опытов, наблюдения, учеты, анализы почвы и растений осуществляли по методикам, соответствующим ГОСТам и методическим указаниям.

Метеорологические условия проведения исследований отличались резкими отклонениями температурного режима и увлажнения от средне многолетних значений. ГТК за май-июль составил в 1999 г. 1,17, в 2000 г. – 1,91, в 2001 г. – 1,14. В 1999 и 2000 гг.

Внесение фосфорно-калийных удобрений под люпин узколистный лентами не зависимо от дозы и сорта было эффективнее разбросного. Сорт Гелена сформировал максимальную урожайность при внесении $P_{30}K_{60}$ лентами.

Прибавка урожайности в этом варианте по сравнению с разбросным внесением составила в среднем за три года 2,3 ц/га, что в относительном выражении составляет 11,6%. Максимальная урожайность сорта Бисер (22,2%) получена при внесении лентами $P_{60}K_{60}$, что на 9,8% больше урожайности полученной при внесении этой дозы вразброс.

Выход сырого протеина колебался в зависимости от условий выращивания и питания от 5,23 до 7,43 ц/га. Наивысший выход получен в 2000г. в варианте $P_{30}K_{60}$, внесенных лентами. Сорт Гелена в среднем за два года обеспечила выход сырого протеина на 0,62 ц/га больше, чем Бисер. Ленточное внесение фосфорно-калийного удобрения в дозе $P_{30}K_{60}$ на 0,7 ц/га эффективнее разбросного при возделывании сорта Гелена и на 0,1 ц/га – Бисера. Внесение $P_{60}K_{60}$ лентами увеличило выход сырого протеина не зависимо от сорта на 0,4ц/га.

Анализ содержания основных элементов питания в основной и побочной продукции показывает, что содержание азота в зерне при локальном способе имеет тенденцию к уменьшению, а в соломе к повышению. Ленточное внесение $P_{30}K_{60}$ по сравнению с разбросным увеличивало коэффициент использования сортом Гелена фосфора на 7,5, а $P_{60}K_{60}$ – на 3,2% и калия – на 20,5 и 11,1% соответственно. У сорта Бисер соответственно – на 8,3, 8,7 и 7,7, 9,6%.

Расчет агрономической эффективности показывает, что ленточное внесение фосфорных и калийных удобрений эффективнее разбросного, но повышение дозы до $P_{60}K_{60}$ сопровождается снижением агрономической эффективности, как при разбросном, так и при локальном внесении. Окупаемость 1 кг фосфорных и калийных удобрений повышается с 2,3 при разбросном внесении $P_{30}K_{60}$ до 4,8 кг зерна сорта Гелена при ленточном внесении этой дозы и соответственно – с 3,2 до 5,0 кг зерна сорта Бисер.

Несмотря на то, что наивысшая стоимость дополнительной продукции сорта Бисер получена при внесении $P_{60}K_{60}$ лентами лучшим вариантом на обоих сортах был $P_{30}K_{60}$, внесенные лентами, где получен чистый доход на 18,5–27,1 у.ед./га, рентабельность на 12,0–19,2 % больше, чем при внесении этой дозы вразброс.

Таким образом, ленточное внесение удобрений увеличивает урожайность зерна сорта Гелена на 2,3, Бисер – 1,6 ц/га, выход сырого протеина на 0,7 ц/га сорта Гелена и 0,1 ц/га сорта Бисер, повышая при этом эффективность использования удобрений и экономическую эффективность возделывания люпина узколистного на зерно. Сорт Гелена показал более высокую отзывчивость на ленточное внесение удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каликинский А.А., Ходянкова С.Ф. Эффективность внутрипочвенного локального внесения минеральных удобрений под лен-долгунец на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах // Агрохимия. – 1991. – № 4. – С. 53 – 62.
2. Персикова Т.Ф. Продуктивность клевера лугового в зависимости от условий питания на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах Белоруссии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1987. – 20 с.
3. Энергетическая оценка технологии внесения основной дозы минеральных удобрений / А.А. Каликинский, В.Р. Петровец, М.К. Саскевич и др. // Бюл. ВИУА. – 1990. – № 99. – С. 71 – 73.
4. Резервы экономии энергоресурсов в животноводстве и кормопроизводстве / А.А. Кива, В.М. Рабштына, В.И. Сотников и др. – М., 1988. – 47с.
5. Буласев В.Е. Агротехника локального внесения удобрений. – М.: ВНИИЭИСХ, 1981. – 58 с.
6. Твертин А.В. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран. – М.: ВНИИЭИСХ, 1984. – 82 с.
7. Ross R. Expand your thiring on fertilisser use and total management // Irrigation Agc. – 1978. – Vol. 12, № 15. – P. 12 – 13.
8. Fan M.X., Mackenzie A.F. Interaction of urea with triple superphosphate in simulated fertilizer band // Fert. Res. – 1987. – Vol. 36, №1. – P. 35 – 44.
9. Norsk L. Bezeichnungen zueschen wuchschöhe und Futterqualität beim Rotklec // Feldwirtschaft. – 1974. – № 7. – S. 4–8.
10. Хвощева Б.Г. Эффективность местного внесения удобрений // Сел. хоз-во за рубежом. – 1974. – № 10. – С. 1 – 4.
11. Алейников С.А. Эффективность локального внесения фосфорно-калийных удобрений под горох. – М., 1964. – 34с.
12. Шапорова Н.В. Влияние способов внесения удобрений на урожай и качество семян гороха в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв Беларуси: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1986. – 19 с.

13. Горбылева А.И., Персикова Т.Ф., Куруленко В.М. Влияние условий питания на урожайность и качество зерна сои на дерново-подзолистых почвах северо-восточной части РБ // Эффективность удобрений и плодородие почвы: Сб. науч. тр. / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1997. – С. 43-48.
14. Томсон Э.М. Эффективность доз и легочного способа внесения удобрений под люпин // Кормовая люпин. – Минск: Урожай, 1964. – С. 45-48
15. Комаров М.Ф. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество желтого кормового люпина на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах северо-востока БССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1975. – 24 с.
16. Горбылева А.И. Совершенствование системы и технологии внесения удобрений в севообороте на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Латв. НИИ земледелия и экон. сел. хоз-ва. – Рига, 1978. – 42 с.
17. Каликинский А.А., Вильдфлуш И.Р., Камовская В.М. Эффективность минеральных удобрений при внесении их разными способами под люпин и кукурузу в зависимости от уровня плодородия почвы // Агрохимия. – 1989. – № 12. – С. 32-36
18. Каликинский А.А. Пути повышения эффективности применения минеральных удобрений под зерновые культуры (на примере Белорусской ССР): Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Рига, 1977. – 54 с.
19. Соколов О.А., Семенов В.М. Теория и практика рационального применения азотных удобрений. – М.: Наука, 1992. – 207 с.
20. Трапезников В.К., Иванов И.И., Тальвинская Н.Г. Локальное питание растений. – Уфа: Гилем, 1990. – 260 с.
21. Трапезников В.К., Иванов И.И., Н.Г. Тальвинская, Анохина Н.Л. Реакция сортов яровой пшеницы на локальный солевой стресс // Агрохимия. – 2002. – № 11. – С. 13-21.

УДК 631.164:365.64

СИСТЕМНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ МАЛООБЪЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ В ТЕПЛИЦАХ

*Герасимович Л.С., Веремеичик Л.А.,
Миронович Т.А., УО БГАТУ, г. Минск*

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) технологических процессов (ТП) – комплексный метод анализа организационно-технологических структур, основной целью которого является выявление и устранение избыточных затрат на реализацию полезных функций.

В тепличном овощеводстве функции ТП реализуются за счет действий, в которых участвуют системные компоненты: предмет труда – растения томатов, орудия и средства труда – технологическое оборудование капельного полива, сооружения защищенного грунта; расходные материалы – вода, химические удобрения, искусственные субстраты, насекомые-опылители, энергетические ресурсы – электроэнергия, топливо; обслуживающий персонал, автоматизированные системы управления ТП и др.

Степень участия и уровень использования системных компонентов в процессе реализации функций ТП определяют организационно-технологический уровень всей эргатической (человеко-машинной) системы.

Для условий Беларуси основными задачами, решаемыми с помощью ФСА для рассматриваемой системы, можно считать: минимизация технологической себестоимости продукции, замена дефицитных и дорогостоящих импортных материалов на более доступные; сокращение и снижение брака и технологических потерь, повышение уровня воспроизводимости процесса; снижение материалоёмкости, энергоёмкости, фондоемкости; повышение производительности труда; повышение урожайности продукции при сохранении (или уменьшении затрат); устранение «узких мест» и диспропорций в выполнении технологического процесса.

Выполнение перечисленных задач должно быть обеспечено при повышении качества исполнения функций бизнес-процессов повышения или сохранения качества продукции. Технологический процесс выращивания овощных культур (и в частности томатов), в малообъемной культуре с используемым иностранным оборудованием капельного полива в условиях тепличного овощеводства Беларуси можно считать освоенным – эти технологии внедрены на площади более 146 га из 190 га в республике. В той связи в ходе ФСА важна функционально-экономическая диагностика освоенных ТП, выявление дорогостоящих, избыточных функций и элементов, снижающих уровень качества процесса и вызывающих повышение затрат.

При выборе объекта ФСА приоритет получают процессы, имеющие высокую долю затрат (трудовых, материальных и энергетических); приводящие к возникновению брака; снижающие урожайность; вовлекающие большие объемы расходных материалов и оборотных средств; приводящие к низкому коэффициенту использования материалов; создающие условия экологической опасности; трудоемкие; имеющие низкий уровень механизации.

Для выявления конкретной области ФСА ТП проведен предварительный укрупненный выбор зоны анализа путем распределения, бизнес-процессов по затратам для тепличного комбината СПК «Озеридский» Смоленского района в среднем за пять лет в порядке их убывания: теплоснабжение – 43,8%, оплата труда с отчислениями – 16,2%, удобрения и средства защиты – 11,2%, искусственные субстраты (минеральная вата) – 10%, расходные материалы и запчасти – 6,4%, амортизация – 5,8%, прочие – 16,6% (электро- и водоснабжение, общепроизводственные и общехозяйственные расходы и др.).

Обоснована методологическая и технологическая взаимосвязь ФСА и IDEF-моделей и разработаны частные IDEF0-модели выделенных технологических бизнес-процессов: теплоснабжение и микроклимат, грудозатраты, капельный полив жидкими удобрениями, производственный процесс растений в малообъемной культуре на искусственных субстратах.

Реинжиниринг указанных бизнес-процессов методом ФСА позволил выявить приоритетный ряд эффективных мероприятий: разделение контуров системы теплоснабжения, замена импортных искусственных субстратов (минеральной ваты) на отечественные неорганические материалы (перлит, керамзит и другие с модифицирующими добавками), добавки углекислоты в воздухе теплицы, адаптивная система автоматизации управления производственным процессом по технико-экономическим критериям в режиме реального времени.

Дальнейшая декомпозиция анализируемых блоков и отбор эффективных технико-технологических решений, используемых расходных материалов (отечественных субстратов и удобрений), а также обоснованных адаптивных алгоритмов микропроцессорного управления, выполняются на базе анализа ФСА и IDEF-моделей с имитационным моделированием бизнес-процессов.

УДК 633. 8: 664.8

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

*Решетников В. Н., Паромчик И. И., Шутова А. Г.,
Сергеенко Н. В., Войцеховская Е. А.,
Центральный ботанический сад
НАН Беларуси, г. Минск*

Перспективным направлением развития безалкогольной отрасли является производство безалкогольных напитков на основе натурального сырья, а именно соков плодово-ягодных и овощных, концентрированных, спиртованных; морсов плодово-ягодных сброженных; экстрактов из плодового и растительного сырья. За последнее десятилетие во всем мире наблюдается повышенный интерес к лечебным и профилактическим свойствам растений. Ценность и эффективность биологически активных веществ (БАВ) растений заключается в том, что БАВ содержатся в растительном сырье в естественных комплексах, прошедших длительный биологический фильтр сбалансирования, и не являются чужеродными для человека. Напитки на основе растительного сырья являются привлекательными для потребителя, поскольку позволяют, во-первых, удовлетворить спрос на данную продукцию и частично заместить импорт подобной зарубежной продукции, во-вторых, расширить использование использование пряно-ароматических растений местной флоры, что позволит отказаться от закупки дорогостоящего импортного сырья, ароматизаторов и красителей, в-третьих, восполнять у населения дефицит жизненно необходимых веществ (в том числе, микроэнтриентов), выступать в качестве эффективного инструмента профилактики распространенных болезней человека и защиты организма от неблагоприятного влияния факторов окружающей среды биологического и техногенного характера.

До настоящего времени пряно-ароматическое сырье не было оценено по достоинству как компонент пищевых продуктов и напитков в промышленных технологиях. Поэтому авторами были проведены исследования биохимического состава перспективных пряно-ароматических растений с целью создания технологий новых безалкогольных напитков с повышенной биологической ценностью. Было изучено содержание аскорбиновой кислоты, углеводов, фенольных соединений, флавоноидов, флавонолов, катехинов и лейкоантоцианов, гидроксикоричных кислот, дубильных соединений, макро- и микроэлементов в сырье и водно-спиртовых настоях душицы обыкновенной, эхинацеи пурпурной, мяты перечной, кориандра посевного,

шалфея мускатного, котовника лимонного, Melissa лекарственной. Показано, что настои исследованных пряно-ароматических растений имеют в своем составе значительное количество биологически активных веществ. С учетом биохимического состава были разработаны композиции настоев пряно-ароматических растений «ФИТО. Эхинацея», «ФИТО. Мята», «ФИТО. Мелисса», «ФИТО. Айва», «ФИТО. Мускат», а на их основе рецептуры безалкогольных газированных напитков и осуществлен промышленный выпуск напитков «ФИТО. Эхинацея» и «ФИТО. Мята». Созданные напитки защищены авторскими свидетельствами.

УДК 8: 576.852

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТОВ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

*Паромчик И.И., Скачков Е.Н.,
Центральный ботанический сад
НАН Беларуси, г. Минск*

Сгущенная молочная сыворотка с содержанием сухих веществ 35-40% является высоковязким жидким пищевым продуктом, утилизация которой при использовании сушки очень затруднена. По своему химическому составу молочная сыворотка представляет собой сложную полидисперсную систему, которая состоит из азотистых веществ, сахаров, жира, витаминов, минеральных элементов, ферментов. Ее обычно сушат на распылительных и вальцовых сушилках (1,2). При этом на вальцовых сушилках готовый продукт имеет малую растворимость и худший товарный вид, чем при распылительной сушке, при которой низкая температура газа – теплоносителя (150-180°С) в сочетании с высокой вязкостью концентрированной молочной сыворотки обуславливает низкую интенсивность испарения диспергированных капель. Малое время транспортировки взвеси к стенкам камеры по сравнению с временем полного ее обезвоживания приводит к налипанию продукта на стенки камеры и ее потерям. Проведенный совместно с сотрудниками ИТМО им. Лыкова НАН Беларуси анализ кинетики удаления влаги из молочной сыворотки в процессе сушки показал, что основные технологические факторы, определяющие характер сушки, – содержание сухих веществ и кислотность. По имеющимся данным, концентрация сухих веществ в молочной сыворотке перед распылительной сушкой составляет 36-42%, кислотность не должна превышать 100°Т (1).

Для сушки молочной сыворотки был использован разработанный нами сорбент-наполнитель на основе пищевой картофельной муки – А.С. № 1324130, 1143381 (3,4).

Сушка была проведена в распылительной сушилке путем одновременного диспергирования жидкости (концентрированной молочной сыворотки) и твердого дисперсного материала (пищевой картофельной муки в качестве сорбента). Сущность метода заключается в том, что в поток диспергируемой жидкости вводят твердый сорбент-наполнитель, который должен являться неотъемлемой частью готового продукта. При этом происходит дробление капель, нарушение целостности диффузионного пограничного слоя, окружающего каплю, и его турбулизация, что способствует интенсификации процесса испарения капель за счет увеличения поверхности испарения и контактного массообмена между жидкостью и сорбентом-наполнителем.

Интенсификация процесса сушки путем ввода в факел распыла твердого вещества способствует повышению производительности распылительных сушилок, увеличивает выход готовой продукции и повышает ее качество. Кроме того, происходит совмещение операции сушки и смешивания отдельных компонентов, что позволяет сократить технологический цикл производства и снизить себестоимость готового продукта.

Использование пищевой картофельной муки в качестве сорбента-наполнителя при утилизации молочной сыворотки может найти широкое применение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Храмов А.Г. Молочная сыворотка. М., 1979.
2. Чехусаев Н.М. //Режимы сушки воздухом распылительных молочных продуктов: Тр. Всесоюз. Научно-исследовательского института, 1970. Вып.60. С.72-82.
3. Способ производства пищевой картофельной муки: А.С. 1143381 СССР: МКИ² А23 L 1/216.
4. Способ получения сорбента-наполнителя: А.с. 1324130 ССР: МКИ² А23 В 7/033, 26 В5/16.

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УПАКОВКЕ И ТАРЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ
ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ***Ветров В.С., Сороко О.Л.**УП «БЕЛНИКГИММП», УО БГАТУ, г. Минск*

В условиях интенсивного развития упаковочно-тарной инфраструктуры Беларуси, а также в результате использования большой номенклатуры упаковочно-тарных материалов в пищевом производстве в республике достаточно остро стал вопрос о включении этой дисциплины в план подготовки специалистов-пищевиков. В соответствии с этим на кафедре «Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции» Белорусского государственного аграрного технического университета, на которой в течение продолжительного времени ведется курс по этому направлению, разработана учебная программа «Тара, упаковочные материалы и процессы упаковки». Она предназначена для высших учебных заведений Республики Беларусь по специальности 1-74 06 02 «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции». Программа предназначена для студентов старших курсов и включает в себя необходимые сведения для специалистов-пищевиков.

В программе определенное место отведено классификации упаковочно-тарных материалов, рассмотрены как традиционные: стекло, металл, бумага и картон, так и современные: полимерные, комбинированные. Рассмотрены их методы получения, механические и физико-химические свойства, основные типы и назначения. Программой предусмотрено изучение определенных нормативных и законодательных документов, касающихся стандартизации упаковочно-тарных материалов, а также методов их испытаний и сертификации. Рассматриваются санитарно-гигиенические аспекты критериев безопасности. Не оставлены без внимания экологические аспекты проблемы использования тары и упаковки, способы и прогрессивные направления их утилизации. Приводятся сведения об основных производителях и потребителях тароупаковочных материалов Беларуси.

Программа составлена таким образом, что она базируется на дисциплинах ряда кафедр общего и специального профиля. На практических занятиях рассматриваются основные понятия упаковочно-тарной отрасли, методы испытания по различным показателям основных тароупаковочных материалов, изучение технологий и оборудования упаковки различных видов продукции. Список учебной литературы включает современные книги по данной дисциплине, а также периодические издания. К сожалению, следует констатировать, что полноценные издания по этой важной дисциплине с учетом специфики АПК Беларуси отсутствуют.

В республике сделан необходимый шаг для более успешного решения проблемы методического и информационного обеспечения новых дисциплин.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ*Ветров В.С. УП «БЕЛНИКГИММП», г. Минск*

В двадцать первом веке перерабатывающие предприятия республики начали работу в изменившихся, отличающихся от прежних, условиях. В технологиях производства мясopодукции устойчивой тенденцией стало использование пищевых добавок функционально-технологической и органолептической корректирующей направленности. Остро стал вопрос о техническом перевооружении и реконструкции предприятий, переход на энерго- и ресурсосберегающие технологии. Вступление Беларуси в ВТО требует пересмотра действующей нормативной документации и выхода на уровень международных стандартов. Значительно усилилась конкуренция между предприятиями в условиях колебания спроса и предложения на мясную продукцию на отечественном и мировом рынках. Конкуренция – явление многофакторное, среди основных следует выделить цену и качество продукта.

Стратегия развития отраслей, перерабатывающих животноводческое сырье, исходя из Государственной программы возрождения и развития села, должна быть ориентирована на концентрацию ресурсов, выпуск конкурентоспособных продовольственных товаров в ассортименте и объемах, достаточных для

удовлетворения спроса на внутреннем рынке и достижения продовольственной безопасности на основе собственного производства, для стабильного наращивания экспортного потенциала.

Основные задачи на ближайшую перспективу, отвечающие этой цели, состоят в следующем:

- производство продовольственных товаров в объемах, достаточных для покрытия емкости внутреннего рынка, в основном за счет собственных ресурсов при рациональном использовании мощностей;
- наращивание экспортного потенциала для самообеспечения предприятий валютными ресурсами на закупку вспомогательных материалов, недостающего сырья;
- реконструкция и модернизация действующих производственных мощностей за счет средств из различных источников;
- развитие действующих и создание новых сырьевых зон, необходимых для стабильного обеспечения предприятий качественными сырьевыми ресурсами;
- создание в республике импортозамещающих производств (тары и тароупаковочных материалов, технологического оборудования, запасных частей, других видов материально-технических ресурсов)

Решение этих задач позволит стабилизировать ситуацию в отрасли и обеспечить динамичное развитие предприятий.

УДК 664.002.

СУЩНОСТЬ И ЦЕЛЬ ВИТАМИНИЗАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Валякина Е. М.

УП «БЕЛНИКТИММП», г. Минск

Молочное сырье в основном содержит все необходимые питательные, биологически и физиологически ценные вещества, необходимые для питания человека. Однако, в молоке содержание некоторых витаминов зависит от сезонов года. Это имеет отношение к каротину и витамину D и E. В козьем молоке вообще отмечено довольно низкое содержание витамина «фолиевая кислота». Поэтому при вскармливании младенцев исключительно этими видами молока может наблюдаться повышение заболеваемости (мегалобластная анемия) или отклонения в развитии детей (рахит). В процессе переработки молочное сырье претерпевает ряд изменений и превращений компонентов, его составляющих. В первую очередь это относится к витаминам. Так, при сепарировании молока, большая часть жирорастворимых витаминов переходит в сливки. При пастеризации молока разрушаются витамин C и фолиевая кислота, ряд других витаминов, необходимых человеку. Так как такой же процесс наблюдается и при переработке другого животного сырья, а также растительного сырья, то Министерство здравоохранения рекомендует восполнять потерю витаминов и других необходимых биологически и физиологически ценных веществ путем проведения витаминизации и обогащения иными необходимыми нутриентами пищевых продуктов. УП «БЕЛНИКТИММП» и рядом других научно-исследовательских институтов Республики Беларусь выполняется значительная работа по витаминизации пищевых продуктов. Витамины – это химические соединения, которые получают из животного и растительного сырья или синтезируют. Как любое химическое соединение, витамины имеют определенные ограничения по суточному потреблению. При их передозировке возможны негативные явления. Имеет место вероятность аллергических проявлений, нарушений обменных процессов в организме, появление признаков некоторых заболеваний. В этой связи Международная организация здравоохранения ФАО/ВОЗ рекомендует при употреблении витаминов придерживаться рекомендуемых суточных доз потребления каждого из витаминов. Такие рекомендуемые суточные дозы принимаются для каждой страны в зависимости от местных условий: природно-климатических, экологических, демографических и других. Витаминизация пищевых продуктов массового потребления – это наиболее эффективный способ проведения политики обеспечения населения необходимыми витаминами в рекомендуемых суточных дозах. При этом в случае витаминизации отдельных пищевых продуктов учитывают среднесуточные порции потребления этих продуктов. Так, максимально возможное количества витамина «фолиевая кислота» в среднесуточной порции витаминизированного молока питьевого коровьего пастеризованного должна быть на уровне 16% от рекомендуемой суточной дозы этого витамина. При проведении контроля содержания введенных в продукт витаминов довольно часто возникают сложности с их количественным определением. Методики количественного определения большинства витаминов довольно сложны, требуют дорогостоящего аппаратного

оформления, сложных методов пробоподготовки и т.д. Однако, без уверенности в том, что в готовых витаминизированных пищевых продуктах на конец их срока годности присутствует декларируемое количество введенного витамина, нельзя заниматься витаминизацией пищевых продуктов. С этой целью в Республике Беларусь проводится значительная работа по разработке стандартных методов контроля витаминов в пищевых продуктах. Только при наличии этих методов витаминизация пищевых продуктов вполне реальна. В противном случае могут иметь место как недоувложения, так и передозировки витаминов в этих продуктах и превышения или недобор по этому витамину рекомендуемой суточной дозы. Так как витамины являются активными химическими соединениями, необходимыми не только организму человека, но и других живых организмов в процессе метаболизма, то при витаминизации ряда пищевых продуктов, в которых присутствует микрофлора в активной форме, возможны случаи переработки и усвоения этой микрофлорой введенных витаминов. В результате такого процесса человек может опять таки недополучить требуемого витамина или получить иные биологически полезные или малополезные вещества в повышенных дозах. По этой и ряду иных причин Министерство здравоохранения очень осторожно подходит к витаминизации кисломолочных продуктов. Так витаминизировать кефир и другие кисломолочные продукты фолиевой кислотой не разрешено. Эти рекомендации были сделаны после того, как УП «БЕЛНИКТИММП» совместно с ГУ «РНПЦ гигиены» провели исследования по витаминизации фолиевой кислотой кефира. В результате исследований были получены данные, что на конец срока годности кефира – 36 ч- оставалось только 15-30% витамина от введенного количества. В то же время молоко питьевое пастеризованное, УВТ обработанное стерилизованное и коктейль молочный «Фруктовый» пастеризованный будет обогащаться фолиевой кислотой, как очень необходимым витамином для населения Республики Беларусь. Содержание фолиевой кислоты в этих продуктах на конец срока годности не должно быть менее 15% от рекомендуемой суточной потребности в этом витамине. ГУ «РНПЦ гигиены» разработаны методы количественного определения данного витамина. Ввиду того, что контроль содержания фолиевой кислоты в молочных продуктах очень сложно проводить на перерабатывающих предприятиях, периодичность определения витамина составляет не реже 1 раза в квартал. Контроль этого витамина может проводиться в аттестованных и аккредитованных лабораториях.

УДК 637.146.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КОНСЕРВАНТА С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КОРМОВ

*Петрушени Н.И., Сафроненко Л.В.,
Дудко Н.В., Марченко Н.М., г. Минск*

Состояние кормопроизводства во многих хозяйствах нашей страны пока значительно отстает от потребностей животноводства, как по количеству производимых кормов, так и по их качеству.

В нашей стране и за рубежом ведется постоянный поиск наиболее эффективных консервантов, использование которых позволило бы получать дешевые высококачественные корма и не нарушило бы экологию среды.

Одним из таких перспективных приемов является применение биологических консервантов. По эффективности они превосходят химические консерванты, а по цене значительно дешевле их. Кроме того, консервирование зеленых кормов с использованием биологических препаратов отличается экологической чистотой, так как они не оказывают токсического действия на окружающую среду и на микрофлору желудочно-кишечного тракта животных, не требуют применения защитных средств при их внесении в консервируемое сырье, заметно снижают опасность коррозионного поражения техники. Биологические консерванты, в отличие от большинства химических, не нарушают целостность растительных клеток, что обеспечивает лучшую сохранность богатого питательными веществами клеточного сока.

Качество силоса в большей степени определяется направленностью и активностью происходящих в нем микробиологических процессов. При этом важную роль в получении качественного силоса играют не только количество молочнокислых бактерий, но и их комплекс свойств.

Сложившаяся в настоящее время ситуация в животноводстве по заболеваниям желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных требует внедрения быстро окулаемых и эффективных средств, позволяющих получать экологически чистую мясную, молочную продукцию. Мировая тенденция в

производстве и лечении дисбактериозов сводится к широкому использованию микробных препаратов – пробиотиков, по эффективности не уступающих антибиотикам, но в отличие от них, не оказывающих губительного действия на полезную микрофлору кишечника животных.

В УП «БЕЛНИКТИММП» проводятся поисковые исследования по созданию нового бакконцентрата с пробиотическими свойствами для силосования кормов на основе бактерий вида *Lactobacillus acidophilus*. Лактобациллы выделяют в окружающую среду множество бактериоцинов – веществ, блокирующих рост и размножение нежелательных с точки зрения ферментации деструктивных микроорганизмов (энтеробактерии, клостридии, дрожжи, плесени)

Консорциум штаммов микроорганизмов для нового бакконцентрата должен:

- стимулировать естественный процесс молочного брожения с образованием молочной кислоты, снижая pH силоса до 4,2- 4,0

- быть осмоотolerатным (способным сразу же активно размножаться и функционировать при повышенной водоудерживающей силе растительных клеток)

- оказывать ингибирующее действие на маслянокислые бактерии, так как при развитии в сыре появляется позднее вспучивание и резкое ухудшение вкуса

- обладать пробиотическими свойствами (высокая антагонистическая активность по отношению к условно-патогенной кишечной микрофлоре животных; способность к выживанию и жизнедеятельности в условиях желудочно-кишечного тракта, т.е. устойчивостью к фенолу, желчи, NaCl. в условиях кислой и щелочной реакции среды

- накапливать биомассу с высоким количеством жизнеспособных клеток

- быть сочетаемыми (не оказывать антагонистического действия друг на друга, с сохранением комплекса свойств)

На данном этапе, в УП «БЕЛНИКТИММП» исследуются 42 коллекционных штамма лактобацилл на предмет соответствия комплексу свойств для создания бакконцентрата с пробиотическими свойствами для силосования кормов.

УДК 614.48

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ АЭРОЗОЛЕЙ ХОЛОДНОГО ТУМАНА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБЪЕМНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Прокопьев Н.А., Ховзун Т.В., Дудко Н.В.,
Лобанов Ю.В. УП «БЕЛНИКТИММП», г.Минск*

Задача, которую приходится решать предприятиям молочной промышленности — выпуск качественной конкурентоспособной продукции. Качество продукции в первую очередь зависит от санитарного состояния производства, точнее, от правильной мойки и дезинфекции оборудования и помещений. Анализ технологических процессов мойки и дезинфекции на отечественных предприятиях показал, что применяемые традиционные методы обработки среды технологического окружения не всегда могут обеспечить нужное качество. В застойных зонах и недоступных местах оборудования и помещений начинается активный процесс размножения микроорганизмов.

Наиболее экономичным, безопасным и эффективным методом, используемым в настоящее время для санитарной обработки пищевых производств является метод аэрозольной дезинфекции, при котором используют дробление дезинфицирующих растворов до состояния аэрозолей (мелких частиц размером от 5 до 35 мкм) и распределение их над обрабатываемой поверхностью. При этом мелкие частицы дезинфицирующего средства имеют меньшее поверхностное натяжение и лучший контакт с обрабатываемой поверхностью, заполняют весь объем, остаются во взвешенном состоянии и держатся в воздухе 3-4 часа, проникают во все недоступные места, сохраняя при этом достаточно высокую эффективность.

Для проведения объемной дезинфекции на предприятиях молочной промышленности применяются аэрозольные генераторы холодного тумана. Аэрозольный туман, производимый генераторами холодного тумана типа фонтан Старлет, гарантирует отличную эффективность и глубину проникновения. Минимальное распыляемое количество вещества позволяет достичь оптимального распределения и покрытия. Благодаря использованию форсунок разных размеров можно работать как в режиме ULV (ультра низкий объем), так и в режиме LV (низкий объем), обеспечивающих гарантированную обработку объектов, исключая потери рабочего раствора через капание и крупнокапельный полив.

Экономный расход препаратов за счет современной технологии прибора служит, таким образом, экономическим и экологическим целям

После проведения промышленных испытаний метода объемной дезинфекции на предприятиях молочной промышленности с применением генераторов аэрозолей холодного тумана пришли к выводу, что применение данного метода приводит к значительному снижению микробной контаминации наружных поверхностей технологического оборудования, поверхностей и воздуха производственных помещений (10-20 раз). Сокращается расход дезинфицирующих средств в 3-5 раз, время, необходимое для проведения дезинфекции, снижается экологическая нагрузка, исключается влияние человеческого фактора на качество производимой обработки.

Анализ полученных данных показал, что метод объемной дезинфекции с применением генераторов аэрозолей холодного тумана является высокоэффективным, экономичным, перспективным методом, позволяющим качественно провести дезинфекцию всех поверхностей, воздуха с минимальными трудовыми затратами и минимальным расходом дезинфицирующего средства.

УДК 62-784.43

ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУХА В КОЛБАСНЫХ ЦЕХАХ

*Ветров В.С., Шило О.М., Жаркова Н.Н.,
Мелещенко Б.А., УП «БЕЛНИКТИММП»,
УО БГАТУ, г. Минск*

К готовым колбасным изделиям и к технологическому процессу по их изготовлению предъявляются особые санитарные требования. Это связано с тем, что колбасные изделия являются одним из основных продуктов, предназначенных для реализации и непосредственного употребления в пищу.

Известно, что при обвалке и жиловке мяса количество микроорганизмов в нем резко возрастает. Одной из причин такого роста является наличие микрофлоры в воздухе помещений колбасных цехов, обусловленное содержанием в воздухе аэрозолей, содержащих питательные вещества. При благоприятных условиях это способствует развитию микрофлоры. Осаждение аэрозолей на стены цехов, оборудование и сырье приводит к тому, что при технологических процессах (смесительные машины, волчки, куттеры) происходит повышение температуры и, как следствие, может резко возрастать число микроорганизмов в фарше. При этом особую опасность представляют психрофильные (холодолюбивые) микроорганизмы (бактерии, плесневые грибы, дрожжи, актиномицеты), которые ответственны за ухудшение качества продукции и приводящие к ее порче. По литературным данным, в одном грамме фарша количество микроорганизмов может достигать более сотен тысяч. Последующая тепловая технологическая обработка приводит к частичному уничтожению микроорганизмов до уровней, определенных нормативной документацией, но остаются продукты их жизнедеятельности, которые, естественно, ухудшают качество мясной продукции.

Нами разработано оборудование для очистки и обеззараживания воздуха в производственных помещениях мясокомбинатов. Для очистки и обеззараживания воздуха используется источник ультрафиолетового излучения (ДРТ-400), размещенный в закрытом корпусе установки. Допускается использование такого оборудования при наличии производственного персонала. Применение установок для очистки и обеззараживания воздуха в мясоперерабатывающих цехах позволяет снизить содержание микрофлоры в воздухе производственных помещений на 90%. Удельные затраты электроэнергии на подготовку воздуха составляют до 0,45 Вт/м³. возможно использование этого типа оборудования при охлаждении продукции, так же как именно в это время в воздухе находится большое количество аэрозолей с температурой, благоприятной для развития микрофлоры. Основным достоинством оборудования является возможность его использования избирательно по площади цеха в зависимости от степени загрязненности.

Существующие аналоги России и других стран значительно сложнее по конструкции и стоимость их составляет порядка 1000 у.е. Разработанное нами оборудование в зависимости от типа и изготовителя стоит в пределах 300-400 у.е. Способы, реализованные в предлагаемом оборудовании, отдельные элементы конструкции защищены рядом патентов Беларуси. Проводится дальнейшая работа по патентованию и модернизации этого оборудования.

УДК 637.5.64
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВИНИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ

*Шило О.М., Ветров В.С., Андрейчик И.Е.,
Шалушкова Л.П. УП «БЕЛНИКТИММП»,
УО БГАТУ, г. Минск*

Большое значение в рациональном питании населения имеют биологически полноценные продукты, вырабатываемые в производственных условиях. Одним из основных видов мясного сырья Беларуси была и остается свинина. Для этого имеются серьезные основания. Свиньи как животные многоплодны, отличаются скороспелостью при выращивании, высоким выходом продуктов убоя. Свинина как мясное сырье имеет высокую пищевую и биологическую ценность и обладает рядом ценнейших свойств, способствующих укреплению и развитию организма детей, а также людей, ослабленных заболеваниями или факторами неблагоприятного воздействия окружающей среды. Эти свойства свинины хорошо известны специалистам, однако желание снизить стоимость продукции ведет к тому, что количество свинины во многих видах продукции уменьшается. Использование в производстве продукции исключительно свинины в настоящее время носит ограниченный характер, в этом направлении работают только отдельные предприятия.

Одним из существенных факторов предпочтения свинины в питании населения перед говядиной и мясом птицы является ее низкие аллергические свойства, биологическая полноценность и хорошая усвояемость. Особенно следует отметить следующее. Научкой установлено влияние сбалансированности жирнокислотной формулы рациона питания на пластическую функцию липидов в организме человека. Эти процессы реализуются за счет наличия в свинине микронутриентов, к которым относятся незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, среди которых в первую очередь следует отметить линолевую, линоленовую и арахидоновую. Соотношение насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в жировой ткани свиней довольно близко к оптимальному, свиной жир следует считать одним из наиболее ценных в биологическом отношении.

Эффективность использования мясного сырья зависит не только от его качества, но и от используемых схем разделки туш. Правильный, научно обоснованный способ разделки и сортировки мяса - это реальная возможность его рационального использования и организации дифференцированной ценовой политики в производстве продукции, увеличения ее выхода на единицу сырья. Совершенствованием разделки технологи занимаются постоянно, приспосабливая ее к запросам производства и требованиям рынка. Основой для совершенствования разделки являются новые сведения о пищевой и биологической ценности каждой части туш и отдельных мышц, а также появление новых технологий производства продукции. Критерием здесь служит соотношение полноценности белка к неполноценному, в связи с чем необходимо освоение более детальной разделки туш в зависимости от ценности сырья и возможности его дальнейшего использования.

Исходя из этого, разработана технологическая схема комбинированной разделки свиных туш II категории с выделением сырья для производства копченостей для предприятия ПК ООО «Пластполиграф». Сфера деятельности этого предприятия связана с разделкой свинины и выпуском высококачественных мясных продуктов из нее. В системе общественного питания и в розничной торговле предприятие реализует полуфабрикаты, полученные при комплексной разделки свинины, колбасы, сосиски, сардельки, копчености.

Учитывая, что конъюнктура потребительского рынка диктует необходимость постоянного обновления ассортимента мясных продуктов, выпуск социально-значимых мясных продуктов по доступной цене, специалисты предприятия постоянно совершенствуют схемы комбинированной разделки свинины с выделением сырья для копченостей и колбасно-сырную разделку. В зависимости от ассортимента колбасных изделий схемы обвалки и жилочки могут быть связаны с сортовой разделкой, либо колбасной, либо односортовой.

ПК ООО «Пластполиграф» Белорусского государственного аграрного технического университета разработало и освоило ассортимент продукции из свинины. В настоящее время выпускается колбаса вареная и сосиски «Университетские». В состав их рецептур входят свинина полужирная - 98%, молоко сухое обезжиренное - 2% для колбас или 2% муки для сарделек, специй и пряности. Массовая доля влаги продукции - 70%, содержание белка - 12,3-12,8%, жира - 33,2-35,3%. Выход готовой продукции - для колбас 110%, для сосисок - 114%, срок годности - 72 часа.

При комбинированной разделке свинины с выделением сырья для копченое основное внимание уделяется ассортименту копченостей, пользующихся спросом у потребителя, остальное сырье распределяется на выпуск полуфабрикатов и колбасных изделий. Ассортимент выпускаемой продукции предприятием показывает, что одним из основных факторов, обеспечивающих стабильную работу, является наличие гибкого, конкурентоспособного, неоднородного по ценовому уровню ассортимента мясной продукции, рассчитанного на различную покупательскую способность населения. Выпуск мясной продукции на предприятии осуществляется по собственным нормативным документам.

Таким образом, свинине, как источнику полноценного белка и жира, уделяется должное внимание при производстве нового ассортимента мясной продукции.

**НОВЫЕ ВИДЫ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ,
ОБОГАЩЕННЫЕ ХЛОПЬЯМИ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ**

*Гриб Е.Н., Яхновец Ж.А., Ветров В.С.,
Коваленко И.А. УП «БЕЛНИКТИММП»,
УО БГАТУ, г.Минск*

Одной из самых важных и сложных проблем, стоящих перед пищевой промышленностью республики, является обеспечение населения безопасными продуктами питания повышенной биологической ценности. Ингредиенты пищевых веществ, поступая в организм человека с пищей, обеспечивают его пластическим материалом и энергией, необходимой для физиологической активности и умственной работоспособности. Это в свою очередь определяет здоровье, продолжительность жизни и активности человека. Таким образом, состояние питания, является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье нации.

Теория адекватного питания выдвигает целесообразность перенесения основного внимания учёных и специалистов пищевых отраслей с вопросов максимального рафинирования продуктов и очистки их от балластных веществ на проблемы получения высококачественных продуктов питания при использовании сельскохозяйственного сырья в его наиболее естественном виде. Справедливым и обоснованным с точки зрения теории адекватного питания следует считать повышение удельного веса соединительной ткани как в традиционных, так и в разрабатываемых на основе этой теории принципиально новых мясных продуктах. Вполне понятно, что органолептическим свойствам при этом должно уделяться первостепенное значение.

В качестве биологически-активной добавки в соответствии с теорией адекватного питания используются хлопья зародышей пшеницы.

Зародыши пшеницы- это натуральная смесь аминокислот, витаминов В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₅, Е, Р, провитамина А, пантотеновой и фолиевой кислот, а также содержат более 20 макро- и микроэлементов. По заключению Московской государственной академии прикладной биотехнологии зародыши пшеницы могут быть использованы в технологии мясных изделий в качестве дополнительного источника белков, минеральных веществ, а также витаминов. Высокие массовые доли таких жизненно необходимых макро- и микроэлементов, как кальций, калий, фосфор, железо, цинк, содержащихся в зародышах, обуславливают возможность их применения при изготовлении продуктов профилактического назначения.

Таким образом, положения теории адекватного питания послужили основанием для того, чтобы наметить некоторые новые тенденции в развитии технологии производства традиционных мясных продуктов, обосновать целесообразность создания диетических мясных изделий с повышенным содержанием отдельных макро- и микронутриентов.

Здоровье людей, устойчивость организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды в значительной мере определяется характером питания. Рационально построенная система питания человека позволяет повысить неспецифическую резистентность организма, в том числе устойчивость его к бактериальным и вирусным инфекциям, воздействию радионуклидов, тяжёлых металлов, токсинов.

В связи с изменением экологической ситуации в Беларуси и ростом числа заболеваний возникает потребность в разработке новых продуктов питания. УП «БЕЛНИКТИММП» разработан сборник рецептов (РЦ РБ 100377914.353-2004 – 100377914.365-2004) колбас профилактического назначения, обогащённых хлопьями зародышей пшеницы, включающий в себя 13 наименований колбасных изделий, в том числе 1, 2 сорта и бессортные. При разработке рецептур и технологий новых пищевых продуктов широко используются биологически ценное отечественное сырьё.

Продукты для профилактического питания должны быть сбалансированы по содержанию белка, жира, витаминов, минеральных веществ. При разработке рецептур продуктов учитывался биохимический состав сырья, процессы, происходящие при его технологической обработке. Это позволило выбрать оптимальные рецептуры новых видов колбас, оптимальные технологические процессы производства и получить продукты гарантированного качества, отвечающие заданным требованиям.

В колбасных изделиях для профилактического питания массовая доля белка должна быть не менее 12%, жира – не более 21%, соли – не более 2,5%.

В качестве биологически-активной добавки в соответствии с теорией адекватного питания были использованы хлопья зародышей пшеницы.

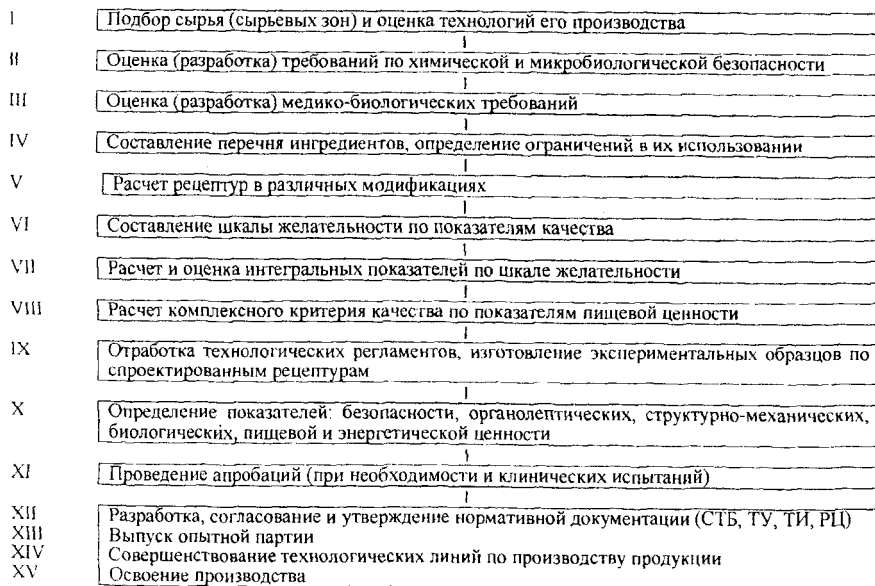
Внедрение технологии в производство позволит получить принципиально новый вид продукции для повседневного массового питания, не только превосходящий по биологической ценности уже известные традиционные пищевые продукты, но и обладающий отличным набором нутриентов для поддержания здорового образа жизни и работоспособности населения республики на высоком уровне.

Обиезвестно, что пища является лекарством, а лекарство – пищей. По оценкам специалистов, более 50 % здоровья человека обеспечивается питанием. Существует и такое мнение, что из хорошего сырья довольно непросто получить недоброкачественную продукцию. Однако в повседневной жизни случается и обратная тенденция – по ряду причин из не вполне лучшего по отдельным показателям сырья за счет технологических решений необходимо произвести доброкачественную продукцию. Для технологов эта ситуация представляется достаточно сложной, что связано с разнообразием исходного сырья, использованием добавок различного назначения, широким ассортиментом производимой продукции. Необходимо учитывать и то, что сырье подвергается многочисленным, отличающимся по воздействию на него технологическим операциям, протекающим в разное время на различных участках предприятия. На качество продукции могут сказаться и объективные, присущие конкретному предприятию факторы: несовершенство технологического оборудования, уровень санитарного состояния производства, нормативная документация и т.д.

Законодательная база республики в настоящее время предусматривает возможность разработки нормативной документации (НД) любым юридическим и физическим лицам. Европейский по своей сути подход, к сожалению, не учитывает слабую подготовленность многочисленных субъектов хозяйствования к ведению работ по разработке новых видов продукции и НД на нее. В связи с этим разработку основополагающих документов отрасли типа СТБ (общих технических условий) поручается специализированным организациям, а отдельные ТУ и рецептуры ведут предприятия и отдельные лица.

Цель данной статьи – определение основных принципов пищевой комбинаторики, описание методической последовательности практических действий при разработке и освоении производства новых видов пищевой продукции в условиях современной системы стандартизации Беларуси. Методически целесообразно выделение 15 основных этапов, которые приведены на схеме. Очевидно, что разработка и постановка на производство пищевой продукции – процесс сложный, трудоемкий и требует от специалистов отдельной подготовки, опыта работы.

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА РАЗРАБОТКИ И ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ



МАШИНА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТАРЫ

*Прокопьев Н.А, Мазанов О.Н, Зенькович Г.Е,
Корако В.В, УП «БЕЛНИКТИММП», г. Минск*

Залог безопасности и качества мясомолочной продукции - мойка и дезинфекция технологического оборудования и оборотной тары на всех стадиях технологического процесса. Оборудование для санитарной обработки должно смывать загрязнения и дезинфицировать поверхности. Оно должно быть также экономичным, малогабаритным, простым в обслуживании и эксплуатации, доступным по стоимости. Используемое оборудование для мойки тары имеет ряд недостатков: большой расход холодной и горячей воды, электрической и тепловой энергии, перенос растворов, значительные габаритные размеры, для импортного оборудования - высокая стоимость с учетом доставки, таможенных пошлин и пулконалладочных работ.

Необходимость выполнения работы в данном направлении вызвана потребностью перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса Беларуси в подобных машинах.

В УП «БЕЛНИКТИММП» совместно с НПО ДО «Амдотор» ведется разработка и создание отечественной, экспортно-ориентированной машины для мойки оборотной тары.

Она представляет собой устройство карусельного типа, в которой тара, установленная на барабане, перемещается над отдельными рабочими местами мойки (ваннами) прерывистым движением посредством карусельного механизма. Прерывистость движения барабана позволяет применить высокоэффективный гидромеханический метод мойки внутренних и внешних поверхностей тары напорными струями рабочего раствора и воды.

Одновременно в таромоечной машине при полной загрузке может находиться в непрерывном процессе обработки пять объектов обработки, каждый из которых проходит пять рабочие зоны:

1. Первая - мойка водой (12-20 °С);
2. Вторая - мойка щелочным раствором (60 - 70 °С);
3. Третья - мойка горячей водой (70 - 75 °С);
4. Четвертая - ополаскивание водой (12 - 20 °С);
5. Пятая - загрузка-выгрузка тары.

При обработке тары, предназначенной, например, для детского питания возможно оборудовать машины системой бактерицидной обработки и озонирования. Технические данные экспериментального образца таромоечной машины (расчетные)

- производительность - до 200 ед./час;
- удельные энергозатраты - 0,0375 кВт ч/ед.;
- удельное потребление воды - 0,8 л/ед.;
- удельное потребление моющих средств - 0,0005 кг/ед.

Предусматривается проведение испытаний машины в два этапа

При проведении первого этапа предусматривается проверка работоспособности и доводка отдельных узлов машины: механизма привода, устройств обдува, системы управления и системы защитной автоматики, а также единого блока в целом.

Второй, основной этап испытаний, проводится с целью подтверждения правильности принятых решений, получения технических характеристик машины, отработки оптимального режима работы машины.

Внедрение таромоечных машин позволит создать реальную конкуренцию импортному оборудованию подобного типа, организовать производство отечественных таромоечных машин, удовлетворить потребности перерабатывающих предприятий республики в таком оборудовании и выйти на внешний рынок, автоматизировать процесс мойки и санитарной обработки тары, улучшить экологическую и санитарно-гигиеническую обстановку на производстве.

УДК 664.002.

КОЗЬЕ МОЛОКО КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

*Валякина Е.М.
УП «БЕЛНИКТИММП», г. Минск*

Некоторые группы населения, включая младенцев и детей, плохо переносят коровье молоко в силу своей генетической предрасположенности и особенностей пищеварительной системы. Часть населения очень чутко реагирует на аномальность состава коровьего молока. Согласно поговорке, у коровы в молоке можно обнаружить то, что присутствовало у нее на языке. В коровьем молоке можно обнаружить многие из

веществ, которые присутствовали в кормах, а также используемых лечебных препаратах, стимуляторах удойности и даже средствах ухода за животными. Эти вещества, как чуждые для нормального процесса усвоения молока, способны вызывать аллергические проявления. В последнее время случаев аллергических проявлений, нарушений обмена веществ у людей употребляющих коровье молоко, полученное по так называемым интенсивным технологиям высокоудойности, становится все больше. Усвоение коровьего молока в организме человека происходит несколько хуже, чем молока козьего. Козье молоко в силу своего биохимического состава, высокой усваиваемости, низких затрат при содержании коз, возможности применения машинного доения и т.д. может служить неплохим источником молочного сырья для промышленной переработки. В настоящее время в мировой практике отмечается тенденция к расширению производства из козьего молока или с его использованием популярных у населения молочных продуктов: сыры, кисломолочные продукты, заменители цельного молока и т.д. А при изготовлении продуктов детского и лечебного питания наметилась серьезная тенденция замены коровьего молока козьим.

В Республике Беларусь на протяжении последнего десятилетия промышленному разведению коз практически не уделялось внимания. В результате в настоящее время отсутствуют соответствующие породы высокоудойных молочных коз. Население в своих подворьях разводит молочных коз, но вкусовые характеристики, безопасность молока этих коз и их удойность не в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к молоку-сырью для промышленной переработки. Однако в вопросе организации производства козьего молока есть на кого ориентироваться. Примером могут служить страны ЕС. В силу того, что производство коровьего молока во многих из этих стран квотируется, сельхозпроизводители и переработчики нашли выход в производстве и переработке козьего молока. Причем удойность коз и качество молока вполне удовлетворяют сельхозпроизводителей и переработчиков. Их продукция пользуется устойчивым спросом на мировых рынках. В торговую сеть и на рынки Республики Беларусь козье молоко сейчас завозят из европейских стран и России. Этот товар довольно дорогой и мало кому из потребителей страны по карману для регулярного потребления. Эффект от питания козьим молоком достигается только если его употреблять в сыром виде или после прохождения щадящей термической обработки. Импортное козье молоко имеет невысокую биологическую ценность в силу того, что оно стерильно и имеет длительный срок годности, а, следовательно, все биологически ценные вещества в нем практически инактивированы. Для населения Республики Беларусь необходимо иметь в рационе питания биохимическое козье молоко еще и по той причине, что экологическая ситуация многих регионов нашей страны небезопасна и эффект регулярного потребления козьего молока с собственных подворий по его влиянию на здоровье населения явно присутствует. УП «БЕЛНИКТИММП» совместно с РУП «Институт животноводства НАН Беларуси» приступили к разработке технических нормативных правовых актов и технологических документов для организации переработки козьего молока в Республике Беларусь. На основе местных пород молочных коз, устойчивых к неблагоприятным воздействиям природно-климатических и иных условий, и высокопродуктивных молочных коз лучших мировых пород будут созданы новые породы коз для целей получения козьего молока-сырья с последующей его промышленной переработкой. Наиболее подходят для целей получения козьего молока фермерские хозяйства. Козьи стада от 50 до 300 голов – это самое оптимальное количество коз в таких хозяйствах. Организовать машинную дойку также не представляет значительных трудностей при условии наличия в этих хозяйствах специально подобранных пород животных. Аппараты для машинного доения можно приобрести в странах Прибалтики и Европы. Возможна в перспективе организация производства доильных установок и в Республике Беларусь при их достаточной потребности. К слову эффект от разведения коз заключается еще и в том, что козы, а еще в большей степени козлы, помогают при лечении и профилактике дойного коровьего стада от маститов и других заболеваний. Козы стада помогают приводить в порядок, заросшие бурьяном и порослью древесной и кустарниковой растительности, в состоянии, приемлемое для целей их сельскохозяйственного использования без применения приемов выкорчевывания. Если на участках не успели вырасти высокие деревья, то козы при пастбы способны очистить их от всякой поросли. Первые результаты работы по промышленной переработке козьего молока-сырья должны быть получены уже в 2005г. К концу года планируется в экспериментальной базе Жодино организовать производство питьевого козьего молока. Также проявили интерес к козьему молоку-сырью ОАО «Беллакт», фермеры Гомельской и Гродненской области. Надеемся, что не за горами появление во всех регионах республики доступных по цене рядовому потребителю питьевого козьего молока, кисломолочных напитков и козьих сыров.

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ БАКТЕРИОПРЕПАРАТОВ

Ветров В. С., Яхновец Ж. А.,

Гриб Е. Н., Коваленко И. А.

УП «БЕЛНИКТИММП», г. Минск

Одной из актуальных проблем в области колбасного производства является интенсификация процесса изготовления сырокопченых колбас.

Сырокопченые колбасы - деликатесный высококачественный продукт длительного хранения. Процесс их приготовления - один из сложных в области колбасного производства, отличается длительностью и трудоемкостью.

Одним из перспективных направлений следует признать создание и использование для производства мясных изделий биологических средств на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Необходимым фактором процесса производства сырокопченых колбас является ферментативное созревание, при котором микроорганизмы играют важную роль и без которых нельзя изготовить сырокопченые колбасы. Микроорганизмы посредством ферментов изменяют структуру колбас, образуя новые вещества, способствующие созреванию сырокопченых колбас. Для образования нужной консистенции необходимо постепенное увеличение кислотности. Использование кислот для снижения рН среды путем введения их в фарш не дает положительного эффекта, так как происходит преждевременная коагуляция белков, ухудшение структуры продукта.

Для производства сырокопченых колбас необходимо использовать хорошо созревшее мясо с величиной рН 5,5-5,8. Однако мясное сырье, поступающее на мясокомбинаты, не всегда отвечает этим требованиям, что отрицательно сказывается на качественных показателях готового продукта.

Преимущество бактериальных культур, по нашему мнению, 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 сырокопченых колбас позволяет использовать сырье с более высоким показателем рН

Нами отмечено, что бактериальные препараты снижают величину рН в начальной стадии процесса изготовления колбас и эта тенденция сохраняется на протяжении всего процесса их созревания.

Так, например, при начальном значении рН фарша 6,6 при внесении бактериального препарата в течение 5 часов рН падает до 5,4, а после осадки в течение 24 часов до 5,3. После 18 дней сушки рН падает до 4,9. В готовом продукте рН устанавливается на уровне 4,5-4,6.

Благодаря снижению величины рН, накоплению молочной кислоты, формируются структурные свойства сырокопченых колбас.

Величина рН влияет на влагосвязывающую способность мяса и, следовательно, на скорость сушки. Применение бактериальных препаратов усиливает процесс удаления влаги.

Вносимые в фарш сырокопченых колбас бактериальные препараты способствуют не только ускорению процесса созревания, но и угнетению нежелательной микрофлоры, что тоже является очень важным.

Известно, что патогенные и условно-патогенные микроорганизмы не жизнеспособны в кислой среде, поэтому целесообразно использовать бактериальные препараты, ферментативная система которых направлена на ведение гликолитического процесса созревания колбас. В результате проведенных научно-исследовательских работ УП «БЕЛНИКТИММП» разработана интенсивная технология производства сырокопченых колбас с использованием молочнокислого бактериального препарата. Стандартная влага в колбасе достигается в течение 20 суток сушки.

Совместно с ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова РАСХН был разработан препарат бактериальный комплексный сухой ПБК БР для производства мясных продуктов, представляющий собой концентрат молочнокислых палочек *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, микрококка *Micrococcus varians* шт.80 и *Paracoccus denitrificans* шт.К-3 --- ТУ РБ 100377914.503-2003 г.

Производить сырокопченую колбасу с применением бактериальных препаратов можно на любых мясоперерабатывающих предприятиях на действующем оборудовании.

Разработан сборник рецептур (РЦ РБ 100377914.340-2003-100377914.348-2003), который включает девять наименований сырокопченых колбас, в том числе:

- «К торжеству», «Для вас» «Для гурманов» высшего сорта,
- «Тихоновская», «Платоновская», «Серафимовская», «Мирославская», «Афанасьевская» первого сорта,
- «Захаровская» бессортная.

ВОЗМОЖНОСТИ УП «МИНСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ» В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ

*Ветров В.С., Лявер Д.И.
УП «БЕЛНИКТИММП»
УП «Минский мясокомбинат», г. Минск*

УП «Минский мясокомбинат» является ведущим предприятием Беларуси по переработке скота и производству мясных изделий. На долю предприятия приходится около 60% продукции мясных изделий на рынке города Минска. Его основной задачей является обеспечение торговых предприятий мясными продуктами расширенного ассортимента и гарантируемого качества.

Для поддержания имиджа своей продукции как высококачественной УП «Минский мясокомбинат» обеспечивает придание продукции следующих потребительских характеристик:

1. Высокое качество и строгое соблюдение требований нормативно-технической документации по органолептическим и микробиологическим показателям.
2. Широкий ассортимент выпускаемой продукции, в первую очередь колбасных изделий и копченостей.
3. Доступные для широкого круга потребителей цены.
4. Удобная для потребителя система распределения продукции, включающая в себя фирменную и мелкооптовую торговлю, доставка продукции на торговые точки.
5. Удобная, экологически безопасная с высоким уровнем дизайна упаковка

Минский мясокомбинат предлагает потребителям достаточно широкий ассортимент колбасной и мясной продукции, включающей в себя вареные, полукопченые и твердокопченые колбасы, полуфабрикаты субпродуктов, сосиски, сардельки, деликатесные копчености из свинины и говядины. Продукция, подлежащая обязательной сертификации (колбасы сырокопченые и сыровяленые, продукты из свинины и говядины сырокопченые и сыровяленые), имеет соответствующие сертификаты. В 2004 году предприятие получило сертификат международного стандарта серии ИСО-9001. Одним из важнейших приоритетов производственной деятельности предприятия является обеспечение показателей качества и безопасности выпускаемой продукции. Реализуется большой комплекс мероприятий, отраженных в Государственной программе «Качество», направленной на реализацию целей государственной политики в области качества выпускаемой продукции. Система обеспечения качества продукции на УП «Минский мясокомбинат» основана на выполнении требований стандартов предприятия по видам работ. Испытания сырья и готовой продукции по показателям безопасности проводятся в независимой аккредитованной лаборатории УП «БЕЛНИКТИММП». Радиометрический пост мясокомбината аккредитован и производит проверку на содержание радионуклидов. Лаборатория имеет разрешение на проведение бактериологических исследований с микроорганизмами 2-4 групп патогенности.

На предприятии имеются все необходимые условия (производственные мощности, обеспечение специалистами всех профессий, обеспечение всеми видами энергии) для комплексно, безотходной переработки скота и рационального использования всех продуктов убоя скота. На действующем производстве 99,5% всего объема выработанного мяса, более 85% субпродуктов, около 30% ресурсов жира-сырца и 50% крови используются для выработки колбасных изделий и мясных полуфабрикатов. С целью рационального использования мясного сырья при производстве колбасных изделий и мясных полуфабрикатов используются добавки, повышающие выход и улучшающие качество и другие потребительские свойства выпускаемой продукции. Обеспечивается полный сбор и рациональное использование всех вторичных продуктов переработки скота и разделки мяса.

На предприятии разрабатываются перспективные направления по обеспечению улучшения качества выпускаемой продукции. Эти направления включают в себя:

- применение пищевых добавок для стабилизации цвета и улучшения вкусовых качеств;
- применение новых оболочек для улучшения товарного вида колбасных изделий;
- закупку нового оборудования, в том числе импортного.

Продукция предприятия отвечает всем стандартам и требованиям нормативных документов в области качества. При этом планирование ассортимента будет осуществляться исходя из результатов изучения предпочтений вкусов различных сегментов потребителей, тенденции изменения спроса, как в количественном, так и в качественном выражении. Такая политика будет осуществляться и в дальнейшем.

На УП «Минский мясокомбинат» работают многие выпускники БГАТУ. Возможности предприятия в подготовке курсовых и дипломных работ используется достаточно широко. Таким образом, УП «Минский мясокомбинат», как единственное крупное мясоперерабатывающее предприятие города Минска, имеет необходимую базу для подготовки специалистов мясной отрасли.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Мелецели А. В. УП «БЕЛНИКТИММП», г. Минск

В связи с серьезными экономическими проблемами в 90-х годах прошлого века сложилась весьма тревожная ситуация с материально-технической базой в мясомолочной промышленности: износ основных фондов в целом достигает около 60%, в том числе оборудования – свыше 70%. Вследствие этого продукция предприятий по своим качественным показателям (ассортимент, упаковка, маркировка, другие характеристики) уступает аналогичной продукции, вырабатываемой за рубежом.

Действующее технологическое оборудование характеризуется низкой производительностью, энергоемкостью и материалоемкостью. Около 30% оборудования отработало более двух амортизационных сроков. Предприятия мясной и молочной промышленности не смогли переоснастить производство, внедрить ресурсосберегающие технологии, что наряду с дефицитом сырья, высокой его стоимостью привело к низкой конкурентоспособности выпускаемой продукции даже на внутреннем рынке. По этим причинам были утрачены рынки сбыта в других странах. Более 30 % мясокомбинатов и 80% молокоперерабатывающих предприятий работают с убытками.

В то же время в последние 2 года отмечается стабилизация объемов производства сырья и его рост в текущем году ожидается на уровне 15-20%, переработать и эффективно продать такое количество сырья может стать серьезной проблемой для перерабатывающей промышленности.

Проводится реструктуризация мясомолочной отрасли: за последние 5 лет количество молокоперерабатывающих предприятий со 120 сократилось до 82, а в течение 2005-2006 годов планируется их сокращение до 56.

Либерализация внешней торговли Беларуси, а также России и Украины, наших основных партнеров на продовольственном рынке, в связи с ожидаемым вступлением в ВТО, активная модернизация пищевой промышленности в этих странах, также как у наших соседей, вступивших в Европейский Союз – Польша и Прибалтика, все острее ставит вопрос о конкурентоспособности белорусской продукции на внешнем и внутреннем рынке.

И это только основные причины необходимости технико-технологического перевооружения мясомолочной промышленности

Следует отметить, что имеется ряд проблем, осложняющих перевооружение, основными из которых являются следующие:

предприятия мясомолочной отрасли находятся в подчинении облисполкомов и Минского горисполкома, что не позволяет эффективно управлять процессами модернизации в отрасли;

убыточность большинства перерабатывающих предприятий не позволяет им вести модернизацию за счет собственных средств, а банки не предоставляют кредиты убыточным предприятиям;

присоединение убыточных сельскохозяйственных организаций, а также оплата для сельского хозяйства различных материально-технических ресурсов под будущее сырье отвлекает оборотные средства, которые могли бы быть направлены на модернизацию собственного производства.

В сложившейся ситуации особую актуальность приобретает вопрос создания отечественного оборудования для мясомолочной промышленности.

В этой связи считаем целесообразным создать на базе предприятий по производству пищевого оборудования группу, в рамках которой определить специализацию каждого предприятия, исходя из наличия необходимого производственного оборудования и кадров соответствующей квалификации. Сформировать объединенную группу конструкторов, оснастив ее современными программами компьютерного проектирования.

Необходимо провести комплексный анализ предприятий мясомолочной промышленности, а также ревизию имеющихся разработок и оценить возможность их использования на современном этапе. На основе этого разработать государственную программу создания оборудования для мясомолочной промышленности, в которой определить стратегию и направления с учетом требований рынка и мировых тенденций.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Бохан Н.И., Бохан Ю.И., Турцевич Е.Ф.,
УО БГАТУ, Г. Минск

В настоящее время все большее значение приобретает обработка пищевых продуктов переменными полями высокочастотного (ВЧ) и сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона[1]. Особенно актуальной такая обработка является для замороженных продуктов питания. В развитых странах доля охлаждаемых продуктов питания (в ценовом выражении) составляет около 50 % общего объема продаж, причем эта доля ежегодно растет. Хранения на холоде требуют: 25 % производимых корнеплодов, 50 % фруктов и овощей, 100 % скоропортящейся продукции (мясо, рыба и молоко). Охлаждения требует 31 % всей производимой сельхозпродукции, или 1600 млн. тонн в год. Реально ему подвергается только 350 млн. тонн в год, в Беларуси около 1,0 млн. тонн. Особенно актуальной такая проблема является для переработки морепродуктов. Как известно, Беларусь закупает порядка 100 тыс. тонн морепродуктов, которые поступают на разделку и переработку в замороженном виде. Существующие способы переработки приводят к тепловому воздействию на продукт (размораживание), что резко сокращает срок годности и способствует интенсивному росту микрофлоры и снижению качественных показателей продукта в целом. Использование ВЧ поля позволяет разделить замороженный блок продуктов на составные части, не подвергая его разморозке, и позволяет сократить продолжительность процесса. Тем самым решаются одновременно две задачи: получение полуфабриката без уменьшения сроков хранения и существенная экономия тепловой энергии, достигающая величины 1,5 кВт/час на кг продукта.

Другой немаловажной задачей является сушка и предпосевная обработка семян зерновых культур[2]. Для решения этой задачи разработан метод СВЧ стимуляции традиционной конвекционной тепловой сушки зерна, применяемый к многопроходным технологиям, используемым в обоих основных типах существующего зерносушильного оборудования. Суть этого метода сводится к тому, что относительно небольшими дозами микроволновой энергии (составляющими всего 1-1,5% от используемой в техпроцессе сушки зерна энергии сгорания топлива) в объеме подвергаемых сушке объектов создается температурный градиент, противоположный по направлению температурному градиенту, возникающему в процессе поверхностной тепловой сушки. Экспериментальная проверка этого метода показала возможность экономии за счет него ~ 30-35% топлива на единицу испаренной влаги и обезвоживаемой продукции.

СВЧ обработка семян предлагается как один из способов повышения качественных характеристик сельскохозяйственных культур и, в конечном счете - повышению урожайности. Преимуществами СВЧ обработки являются экономичность и простота. Так, на обработку 1т. зерна затрачивается около 200 кДж электроэнергии. Но главное достоинство СВЧ обработки заключается в возможности улучшения показателей роста и развития за счет мобилизации внутренних резервов самих семян, без химической обработки или методов генной инженерии. После обработки семян в режиме биостимуляции с помощью биохимических анализов установлено, что в них происходит заметная стимуляция синтеза белка и активности фермента кислая фосфатаза.

Применение СВЧ и ВЧ – энергии имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам следует отнести: сокращение производственного цикла; стабилизацию; высокую биологическую ценность готовой продукции; сильное бактерицидное действие (известно, что действие ВЧ полей на пищевые продукты в холодном (температура меньше 0°С) состоянии, приводит к обеззараживанию поверхности продукта, под действием ВЧ поля происходит стерилизация поверхности продукта от различной микрофлоры); снижение тепловых потерь в окружающую среду и улучшение санитарно-гигиенических условий работы. В тоже время имеются некоторые недостатки: наличие квалифицированного персонала для обслуживания установки; применение дозиметрического контроля за уровнем излучения; возникновение температурной неоднородности [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. И.А. Рогов, А.В. Горбатов Физические методы обработки пищевых продуктов. М.: Пищевая пром-ть. 1974. 584с
2. Калинин Л.Г. и др. Дезинсекция и биостимуляция семян в СВЧ электромагнитном поле. Вопросы радиоэлектроники. 1993 г. №3, с. 4.
3. Удалов В.Н., Симовьян С.В., Маштакова А.И., Беляева Н.К. Термообработка пищевых продуктов с применением СВЧ энергии // Обзоры по электронной технике Сер. 1. 1985 2Вып. 9(1124)

ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА ФЕРМАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Бурнос А.В., Панчикарчик С.Н.
УО БГАТУ, г. Минск*

Белорусский рынок молочной продукции – это постоянно изменяющаяся структура. Его состояние во многом зависит от требований потребителя. Важным показателем, влияющим на спрос – является качество продукции.

Качество продукции – совокупность характеристик, относящихся к ее способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

Большое влияние на качество продукта оказывают вид и качество сырья (ТУ РБ 0028493.330-98 «Молоко коровье»), полуфабрикатов и материалов, а также совершенство технологического оборудования и технических процессов. Многое зависит от содержания животных в первичных хозяйствах, в которых неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние приводит к обсемененности молока патогенными микроорганизмами в процессе доения.

Довести до потребителя молоко с сохранением его натуральных питательных, лечебных и вкусовых свойств можно лишь при строгом соблюдении санитарно-гигиенических, зоотехнических и ветеринарных требований, правил машинного доения и при обеспечении минимальной продолжительности технологических процессов обработки молока.

В настоящее время в нашей республике состояние животноводства в целом отражает состояние всего народного хозяйства Беларуси. Оборудование для механизации производственных процессов на молочно-товарных фермах и комплексах в подавляющем большинстве представляет собой физически и морально устаревшую технику, произведенную еще в советский период, которая эксплуатируется уже второй десяток лет. Очевидно, что существующая техника не может обеспечить производство качественной продукции.

За это время за рубежом технологии производства молочного сырья шагнули далеко вперед. Однако машины и оборудование зарубежного производства для передовых технологий хотя и предлагаются на белорусском рынке, но недоступны основной массе отечественных сельхозпроизводителей из-за высокой стоимости.

Таким образом становится видно, что оптимальный выход из создавшегося положения — разработка и внедрение в отечественное производство новых средств механизации для технического перевооружения животноводства, поддерживающих современные тенденции развития производства молока и его первичной обработки, используя передовой опыт зарубежных стран с адаптацией к условиям и особенностям республики Беларусь.

Современное оборудование для механизации производственных процессов в животноводстве ориентировано на удобство в работе, оптимальное взаимодействие с животным, автоматизацию и компьютеризацию выполняемых процессов при укрупнении и интенсификации производства. Это требует определенной квалификации рабочего и обслуживающего персонала, только в этом случае цель — получение продукции высокого качества без потерь — будет достигнута. Разработанные отечественные машины для кормления и доения коров не уступают в функциональности мировым аналогам, имея при этом значительно меньшую стоимость и адаптированы к особенностям молочного производства в республике Беларусь.

Для получения молока высокого качества на молочных фермах и комплексах обязательным условием при использовании доильных установок всех типов является соблюдение правил машинного доения коров. По этим правилам санитарная обработка и техническое обслуживание доильного оборудования должны осуществляться строго в соответствии с инструкциями по его эксплуатации. В обязательном порядке должны быть смонтированы и эксплуатироваться устройства для промывки молочных линий и доильной аппаратуры. Одна из ключевых составляющих доильной установки, влияющей на качество молока – система промывки, ее программные элементы, обеспечивающие эффективную промываемость всех молоковыводящих путей доильной установки.

В настоящее время учеными РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" разработан современный автомат промывки доильного оборудования с использованием элементов автоматике и электроники. Такое оборудование адаптировано к использованию как в составе доильных установок с доением коров в стойлах в молокопровод, так и для доильных залов типа "Елочка", "Тандем", "Параллель".

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВО-ВИТАМИННОГО КОНЦЕНТРАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Жук Н.П., УО БГАТУ, г. Минск

Рост производства животноводческой продукции требует увеличение не только кормовых ресурсов, но и повышение потребности в кормовом белке. Решение проблемы белка связано с поисками новых его источников и совершенствованием технологий переработки кормов. Эта задача стоит особенно остро в связи с проблемой экономии энергоносителей в Республике Беларусь.

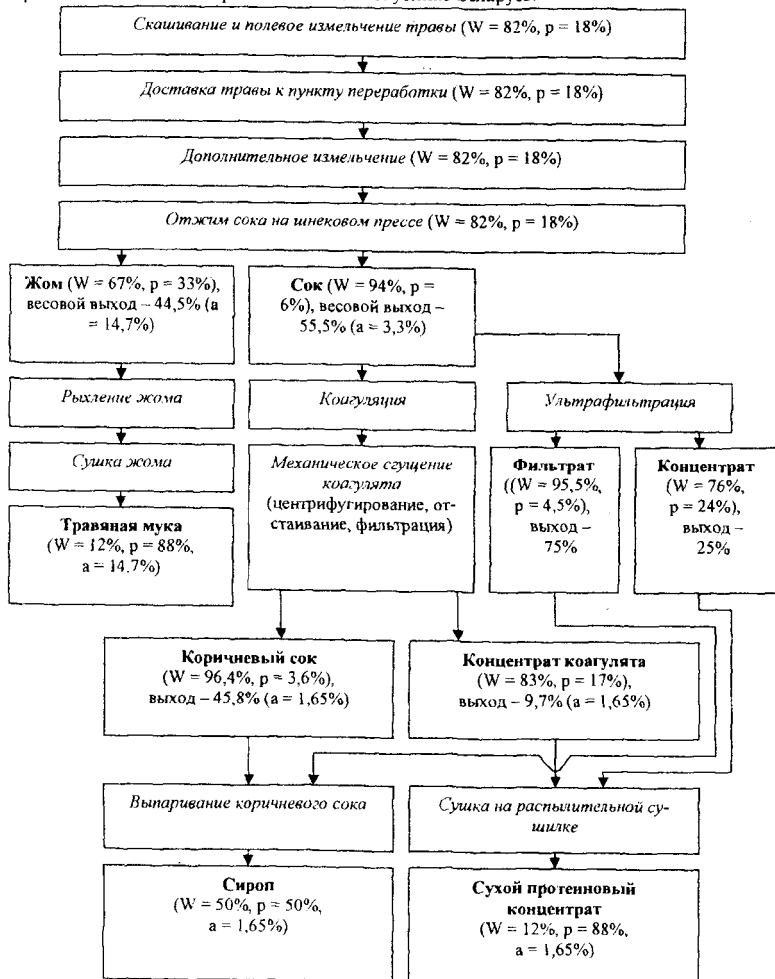


Рис. Пооперационная технологическая схема переработки бобовых трав с материальным балансом

Предлагается для получения белково-витаминного концентрата вместо тепловой коагуляции с последующим механическим обезжириванием коагулята применить ультрафильтрацию через полупроницаемые мембраны. Это предложение основывается на следующем.

Коагуляция протеина происходит при нагревании сока до 80...85°C. Чтобы нагреть, например, 1000 кг сока от температуры 10 до 85°C, необходимо затратить более 300 МДж энергии или около 10 кг условного топлива. Если рассматривать линию по переработке 40 т/ч зеленой массы, то расход топлива существенно увеличится. Если использовать для коагуляции не водяной пар, а напрямую электроэнергию, то для такой производительности необходимо 1400 кВт установленной мощности.

Замена тепловой обработки механической снижает затраты энергии на порядок. Ультрафильтрация – это и есть механическая концентрация растворенных в соке веществ. Поэтому затраты энергии будут на уровне обычной фильтрации коагулята.

Учитывая проведенные исследования, составлен один из возможных вариантов пооперационной технологической схемы переработки бобовых трав, в которой также дан материальный баланс отдельных фракций (рис.), где W – относительная влажность, %; p – содержание сухих веществ, %; a – выход по сухому веществу, %.

Проведенные опыты по ультрафильтрации клеточного сока люпина позволили установить, что возможно повысить содержание сухих веществ в 4 раза (с 6 % в исходном соке до 24 % в концентрате). При этом, естественно, объем материала для дальнейшей переработки также уменьшается в 4 раза. Пропускная способность мембран в среднем составила около 5 л/(м²·ч) по фильтрату. Производить дальнейшее сгущение (более 24 % сухих веществ) нецелесообразно из-за резкого снижения пропускной способности мембран.

Преимущества ультрафильтрации перед тепловой коагуляцией состоят также в том, что протеин остается в нативном состоянии, а это обеспечивает его лучшую переваримость, каротин распадается в значительно меньшем количестве, так как отсутствует процесс нагревания, и многие не теплоустойчивые биологически активные вещества не теряют свою активность.

Замена коагуляции и механического сгущения коагулята на ультрафильтрацию практически не изменит материального баланса, который показал на рис., так как с фильтратом удаляется также примерно половина сухих веществ сока.

УДК 637. 023

ТЕРМООБРАБОТКА ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В КОЛЬЦЕВОМ ПОТОКЕ

Сороко О.Л., Ярута И.В., УО БГАТУ, г. Минск

В молочной промышленности существует ряд технологических операций, предполагающих термообработку молочного сырья и жидких молочных продуктов. Это могут быть как промежуточные технологические операции, так и операции по окончательной обработке продукта. К таким операциям относятся пастеризация и стерилизация молочных продуктов (молока, сливок, смесей мороженого, кисломолочных продуктов и т.д.)

Основной задачей термообработки молочных продуктов является уничтожение микрококислых и патогенных микроорганизмов, повышение, тем самым, срока хранения продуктов и предотвращения риска заражения различными заболеваниями.

Вместе с тем, термообработка молочных продуктов в существующих аппаратах вызывает значительные изменения их химического состава, вкусовых свойств и питательной ценности. Кроме того, процесс термообработки молочных продуктов сопровождается образованием нагара на теплообменных поверхностях аппаратов, что существенно снижает интенсивность термообработки и увеличивает затраты на ее осуществление.

В настоящее время для термообработки жидких молочных продуктов в промышленности применяют различные аппараты: пластинчатые, трубчатые, пароконтактные, а также аппараты других типов. Все эти аппараты обеспечивают необходимую степень уничтожения микроорганизмов в обрабатываемом продукте. Однако, как показывает промышленная практика их эксплуатации, данные аппараты обладают рядом специфических недостатков: высокой нагарообразующей способностью, значительными изменениями в

химическом составе обрабатываемого продукта, повышенными затратами на процессы их мойки и стерилизации, сопутствующие термообработке. Указанные недостатки вызваны сочетанием ряда факторов: значительного разброса времени пребывания отдельных объемов продукта в аппарате, скорости его нагрева, разности температур между продуктом и теплопередающей стенкой.

Для термообработки молочных продуктов необходим аппарат, сочетающий высокую удельную поверхность и, следовательно, скорость нагрева со способностью выдерживать высокое рабочее давление и, при этом, иметь минимально возможный разброс времени пребывания продукта в зоне высоких температур. Кроме того, он должен иметь легкоразборную конструкцию.

На кафедре «Технологии и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции» УО БГАТУ разрабатывается теплообменник, задачей которого является повышение эффективности работы, упрощение конструкции и облегчение его технического обслуживания.

Поставленная задача решается тем, что процесс теплообмена между паром и продуктом происходит в кольцевом канале, причем перемещение и перемешивание продукта, а также предотвращение образования нагара обеспечивается спиралевидным ножом, изготовленным из нержавеющей стали, установленным между внутренней и наружной поверхностями теплообменной камеры, закрепленным на валу, который приводится во вращение от вариатора скоростей.

Теплообменник содержит кольцевидную теплообменную камеру, выполненную из нержавеющей стали, состоящую из цилиндра и трубы, вваренной в днище цилиндра. Между цилиндром и трубой установлен спиралевидный скребковый нож, закрепленный на валу редуктора. Корпус теплообменника герметично закрывается крышками верхней и нижней с уплотнительными прокладками. Обрабатываемый продукт через патрубок подвода поступает в теплообменную камеру. Далее с помощью спиралевидного ножа, перемешиваясь и перемещаясь между теплообменными поверхностями цилиндра и трубы, продукт нагревается и поступает в патрубок отвода. Пар в теплообменник подается через патрубок в паровое пространство, омывая снаружи цилиндр и одновременно изнутри трубу. Конденсат собирается в конденсатоотводчике под действием силы тяжести.

Так как обрабатываемый продукт нагревается в кольцевом канале, то поверхность теплообмена увеличивается и повышается эффективность работы теплообменника. Скребковый спиралевидный нож предотвращает образование нагара на теплообменных поверхностях. Возможность изменения скорости вращения вала позволяет регулировать процесс теплообмена различных жидких пищевых продуктов.

УДК 637.1

СЛАГАЕМЫЕ ЭКОНОМНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПИЩЕВОМ ПРЕДПРИЯТИИ

*Расолько Л.А., Старовойт И.Н., Деревяно А.А.,
Флексер Р.В. УО БГАТУ, г. Минск*

Для обеспечения выпуска безопасной и конкурентоспособной продукции перерабатывающее предприятие должно использовать современное технологическое оборудование. Сегодня в условиях обостряющейся конкурентной борьбы производители все чаще уделяют внимание экономному производству. Самыми используемыми элементами экономного производства считаются внедрение и функционирование системы НАССР в сочетании с системой менеджмента качества, ритм производства, программа предупредительного обслуживания оборудования (ТРМ) и система 5 «S» (система Упорядочивания).

На Поставском молочном заводе, пивоваренном заводе «Криница» система менеджмента качества функционирует, система НАССР -- в стадии активной разработки.

Ритм производства связан с запросами потребителя и его необходимо постоянно корректировать в зависимости от покупательского спроса.

Система 5“S”--это создание безопасного чистого рабочего места, где можно разложить необходимую технологическую оснастку, документацию, инструмент наиболее удобным образом. Опыт подобной работы уже имеется на пищевых предприятиях, например--ОАО «Большевик» (кондитерская фабрика, Москва).

Освоение систем 5“S” и ТРМ позволяет повысить степень дисциплинированности персонала, содержать технологическое оборудование и рабочее помещение в чистоте, значительно сократить число по-

ломок, остановок оборудования и дефектов продукции. Система 5"С" является одной из основ повышения эффективности производства.

По нашему мнению, на вышеперечисленных пищевых предприятиях необходимо внедрить системы 5"С" и ТРМ. Это будет способствовать конкурентоспособности самого предприятия и его продукции.

Конкурентоспособность пищевой продукции связана с ожиданиями потребителей, которые выделяют качество и безопасность товара.

Для удовлетворения требований потребителей, повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции на Поставском молочном заводе и пивоваренном заводе «Криница» внедрена система менеджмента качества в соответствии с СТБ 9001-2001.

Взгляд на пищевые продукты с точки зрения опасности для потребителя касается физических, химических и биологических категорий рисков. Это могут быть посторонние и минеральные примеси, нитраты, токсичные элементы, радионуклиды, микробиологическая обсемененность.

Анализ рисков и критические контрольные точки – это концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции.

На международном уровне наибольшее признание получила концепция анализа риска пищевых продуктов по критическим контрольным точкам (система НАССР). Доказано, что при ее использовании осуществляется более качественный и экономичный режим контроля, выполняются контролируемые функции в процессе производства.

Учитывая преимущества системы НАССР, на Поставском молочном заводе и пивоваренном заводе «Криница» начались работы по ее созданию и внедрению. Для сбора и обработки исходной информации о продукции и производстве при разработке и внедрении системы менеджмента качества на основе принципов НАССР вышеперечисленные предприятия должны располагать исходной информацией.

Исходная информация – это данные, описывающие сведения о производимой молочной продукции, пиве; его составных компонентах и технологии изготовления; документация, устанавливающая требования к готовой продукции, сырью, к вспомогательным материалам, методам контроля качества и безопасности, технологическому процессу, производственным вспомогательным помещениям, условиям производства.

В 2005 году сформированная на каждом предприятии группа НАССР занимается сбором и оценкой данных о сырье, готовом продукте, способах обработки, условиях хранения, доставки и реализации.

Разработаны санитарные инструкции обработки производственных помещений, бытовых комнат, тары, поддонов, столов. Уточняется инструкция по входному контролю сырья. В первом полугодии текущего года намечено составить описание продукта, сырья и вспомогательных материалов; определить степень тяжести и последствия реализации опасных факторов. По каждому конкретному фактору необходимо будет построить дерево решений на стадиях производства пищевого продукта.

Комплексный анализ опасных факторов будет способствовать их предотвращению в производстве продуктов питания. В свою очередь это позволит предприятиям повысить эффективность контроля, сместить акценты от контроля готового продукта к гибкому и действенному контролю системы производства и обеспечить выпуск безопасной и конкурентоспособной молочной и пивоваренной продукции.

УДК 661.94:664

МЕТОД ОЗОНИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЕМКОСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

Митрофанова А.Б., УО БГАТУ, г. Минск

Выпуск пищевых продуктов зачастую ведется в нестерильных условиях. А не выполнение или невыполнение санитарных мероприятий может привести к инфицированию производства. Производственное оборудование, инфицированное микроорганизмами, вызывает две основные проблемы. Первая - это заражение пищевых продуктов патогенными микроорганизмами, вторая - в порче продуктов, в результате которой они становятся непригодными для использования. В пищевой продукт посторонняя микрофлора попадает из разных источников. Основными потенциальными источниками микроорганизмов на производстве являются: перерабатываемое сырье, вода, воздух, помещения и оборудование завода при плохой мойке и

уборке, а также обслуживающий персонал при несоблюдении правил личной гигиены. Для решения проблемы подавления посторонней микрофлоры в процессе производства необходим комплексный подход, поскольку одних профилактических мер таких как поддержание чистоты, соблюдение личной гигиены недостаточно. Существуют активные меры борьбы с микроорганизмами - дезинфекция. Эффективность дезинфекции обуславливается не только бактерицидными свойствами непосредственно самого дезинфектанта, но и качеством предварительной мойки оборудования.

По виду действующего агента методы дезинфекции делят на: физические, химические и биологические. К физическим методам дезинфекции относят действие повышенных температур (прогревание, обработка оборудования паром), облучение и т.д. Самым распространенным методом уничтожения микроорганизмов является стерилизация влажным паром под давлением. Им в основном пользуются на предприятиях спиртовой промышленности и не только, так как этот способ является наиболее распространенным для обеззараживания емкостного оборудования. Однако этот метод имеет свои недостатки: устойчивость к высокой температуре спор бактерий и высокая стоимость. Для увеличения эффективности и снижения стоимости данный метод применяют в сочетании с химическими препаратами.

К химическим методам уничтожения вредящей микрофлоры относят применение различных антимикробных дезинфицирующих веществ. Дезинфицирующие химические вещества используют в виде водных растворов, эмульсий или взвесей, в виде газов и паров, в виде аэрозолей. Растворы дезинфектантов, используемые повсеместно для обработки оборудования, также имеют недостатки: бактерицидный эффект проявляется только на поверхности, непосредственно соприкасающихся с раствором, также требуется дополнительная очистка сточных вод от различного рода химических соединений таких как ПАВ, соединения хлора и др.

Таким образом, требуется разработка нового способа стерилизации труднодоступного производственного оборудования, емкостей и систем коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности, обеспечивающего высокую эффективность при низких энергетических и материальных затратах.

В этой связи выбор пал на озон. Озон является аллотропической модификацией кислорода и при нормальных условиях и давлении представляет собой газ бледно-фиолетового цвета. По современным представлениям, озон образуется в газовой среде, содержащей кислород, если возникнут условия, при которых кислород диссоциирует на атомы. Это возможно, во всех формах электрического разряда. Основной причиной диссоциации является столкновение молекулярного кислорода с ускоренными в электрическом поле электронами. Получить озон просто и доступно. Это возможно на месте потребления из кислорода воздуха, также его использование безотходно вследствие взаимопревращения кислород-озон-кислород и еще он экологически совместим с окружающей средой. Использование озона в качестве дезинфектанта позволяет снизить затраты и достичь больших результатов в очистке не только самого оборудования, его трудно доступных мест, но и всего объема воздуха, который в нем находится, а также систем коммуникаций. Эффективность обеззараживания озоном свидетельствует о его сильных бактерицидных свойствах.

Объектами исследования в лабораторных условиях являлись музейные штаммы тест-культур: *E.coli* ATCC 11229, *S.aureus* ATCC 6538, *Ps.aeruginosa* ATCC 15412, *P.mirabilis* ATCC 14158, энтеробактерии (*K1 oхутоса*), грамположительные кокки (*S.epidermiditis*), *Salmonella typhimurium*. При нанесении золотистого стафилококка на различные материалы (стекло, дерево пластик и т.д.) в определенной концентрации и воздействии на него генерируемым озонатором озоном по истечении 60 минут наступает полная микробная деконтаминация поверхностей из любого материала.

На основании результатов лабораторных испытаний и теоретических расчетов была установлена зависимость продолжительности набора рабочей концентрации озона от объема емкостей, а также определены оптимальные режимы стерилизации для емкостей различного объема (от 5 м³ до 100 м³). Были проведены и производственные испытания, которые дали положительные результаты. В результате определены экономические показатели технологии обеззараживания емкостного оборудования методом использования озонированного воздуха по сравнению с термической обработкой перегретым паром. Стоимость обработки озоном получилась в среднем в 42 раза дешевле.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА*Сороко О.Л., Мешкевич В.В.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Белорусский научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт мясной и молочной промышленности г. Минск, Беларусь

Измельчение как технологическая операция с точки зрения качественных и энергетических показателей неразрывно связано с физико-механическими свойствами обрабатываемого сырья. Оно основано на внедрении режущего инструмента в измельчаемый материал. Для измельчения мяса в мясоперерабатывающей промышленности используют волчки и куттеры. За многие годы в них не произошло каких-либо серьезных технологических и конструктивных изменений, хотя измельчение в волчках не отвечает современным требованиям технологии резания, так как имеет ряд недостатков, существенно снижающих эффективность этого процесса и качество полученного фарша при значительных энергозатратах.

Мясо по своим свойствам относится к вязко-пластичным материалам, структурированным дисперсным системам, для которых в неразрушенном состоянии характерны высокая структурная вязкость и упругость. Обладая неоднородностью строения, мясо содержит чередование включений с высокими и незначительными сопротивлениями разрушению. Наибольшими прочностными свойствами из составляющих мяса, предназначенного для измельчения, обладает соединительная ткань, свойства которой и являются определяющими при расчете и проектировании рабочих органов машин. В зависимости от сорта мяса сопротивление резанию соединительной ткани составляет 27 – 40 кН/м.

При измельчении мяса рядом исследователей было показано, что усилие резания уменьшается с увеличением скорости резания. Наибольшая эффективность резания наблюдается на удаленной от оси вращения части режущей кромки, которая резко снижается ближе к оси вращения. Структура фарша получается неоднородной, хорошо измельченной на периферии и хуже - ближе к оси вращения.

При работе традиционного волчка мясо в режущем узле перемещается по винтовым траекториям: кусочки мяса находятся в пространствах между решетками, под действием шнека продвигаются вперед, а лопасти двухсторонних ножей, зажатые между решетками, толкают их по кругу. Именно поэтому в процессе измельчения в режущем узле волчка задействованы только кромки отверстий решеток, которые довольно быстро притупляются. Режущие кромки лопастей ножей предназначены, главным образом, для очистки примыкающих поверхностей решеток. В результате такого измельчения значительная часть тканей мяса оказывается разорванной, раздавленной и истертой. При этом клетки мяса разрушаются, межклеточная и внутриклеточная жидкость выдавливаются. Все это приводит к ухудшению качества мясных продуктов и снижает их выход.

Как известно, на постепенные перерезания волокон мяса требуется меньше затрат энергии, чем на сдвиг, а качество измельчения сырья получается выше. Неравномерное распределение усилий при сдвиге между круговой режущей кромкой отверстия решетки прямолинейной режущей кромкой ножа приводит к значительному перерасходу энергии. Традиционный способ резания в волчках методом сдвига ухудшает качество фарша, быстро изнашиваются режущие кромки ножа увеличивает расход электроэнергии.

Повышение производительности и снижение энергоемкости на 40 – 50 % наблюдается при работе волчков с ножами, угол заточки которых равен 30°, по сравнению с ножом, имеющим угол заточки 90°. Оптимальным углом заточки ножа для резания мяса является 18 – 20°, но износостойкость таких ножей крайне низкая.

Для снижения энергозатрат, повышения долговечности режущего механизма и улучшения качества фарша кафедрой «Технологии и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции» УО БГАТУ совместно с РУП БелНИКТИММП разрабатывается новый способ измельчения мяса, основанный на исключении вышеуказанных недостатков, а в дальнейшем планируется разработка машины с принципиальным изменением режущего механизма. Режущие лезвия ножа выполняются в виде двух или трех колец и устанавливаются за решеткой. В этом случае жгутик сырья постепенно перерезается одновременно наружной и внутренней кромками режущего кольцеобразного лезвия. При их затуплении нож реверсивно переключается на противоположное вращение и в работу вступают острые наружные и внутренние кромки ножа.

УДК 635.21.077; 621.365
**К ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ РОСТА
 КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ**

*Защя А.Е.,
 УО БГАТУ, г. Минск*

Производство кормовых дрожжей в Беларуси составляет примерно 150 тысяч тонн в год. Определенную часть кормовых дрожжей выращивают на побочных продуктах сельскохозяйственного производства, в частности на отходах спиртоперерабатывающих предприятий которые порой выбрасывают и загрязняют окружающую среду.

Проблема производства кормовых дрожжей состоит в неполном использовании питательного потенциала исходного сырья и биологического микроорганизмов. Одним из направлений решения этой проблемы является электрообработка. Наши исследования, проведенные в БГАТУ показали заметное повышение эффективности использования питательного потенциала соломы, зерна, белков растительного и животного происхождения и других при их электрообработке.

Многочисленные исследования, подтверждают термическое, электрическое и электрохимическое действия электрического поля на биологическую активность микроорганизмов. Однако эти исследования носят разрозненный характер и не объясняют механизм действия электрического тока на микробы.

По нашему мнению, наиболее эффективным может быть электрохимическое влияние тока на питательную среду с микроорганизмами при выращивании дрожжей.

Известно, что скорость роста микроорганизмов зависит от ряда факторов, важнейшим из которых является диффузия ионов питательных веществ через поры мембраны клетки, величина которой в соответствии с [1] определяется равенством:

$$D_s = D_0 \exp\left(-\frac{\sigma F \varphi_n}{RT}\right), \quad (1)$$

где D_0 , D_s – коэффициенты диффузии питательного вещества в пору мембраны клетки и в среде, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$; σ – эмпирический коэффициент; φ_n – потенциал на входе в пору мембраны клетки, В; R – универсальная газовая постоянная, Дж · моль⁻¹ · К⁻¹; T – температура, К.

Диффузия вещества зависит в свою очередь от потенциала на входе в пору мембраны клетки φ_n и суммарной плотности поверхностного заряда клетки ρ_n .

Потенциал на входе в пору мембраны клетки [2]

$$\varphi_n = \frac{\rho_n R_q}{2\epsilon_c} \ln\left(\frac{h + \sqrt{R_q^2 + h^2}}{R_q}\right), \quad (2)$$

где ρ_n – суммарная плотность поверхностного заряда клетки, Кл · м⁻²;

R_q – радиус поры мембраны клетки, м; h – толщина стенки мембраны клетки, м; ϵ_c – диэлектрическая проницаемость цитоплазмы клетки, Ф · м⁻¹.

Суммарная плотность поверхностного заряда клетки [1]

$$\rho_n = \frac{\rho_b C_{n^+}^2 + K_a(\rho_b - \rho_a)C_{n^+} - \frac{K_w K_a}{K_b} \rho_a}{C_{n^+}^2 + \left(\frac{K_w}{K_b} + K_a\right)C_{n^+} + \frac{K_w K_a}{K_b}}, \quad (3)$$

где ρ_a , ρ_b – плотность поверхностного заряда кислотных и основных групп соответственно, Кл · м⁻²; C_{n^+} – концентрация ионов H^+ , моль · м⁻³.

В свою очередь, концентрацию ионов можно изменить путем пропускания электрического тока через жидкость дрожжей, расположенную между токопроводящими электродами, разделенными ионопроницаемой перегородкой на катодную и анодную области.

Максимальная диффузия питательных веществ в клетку достигается при плотности заряда на ее поверхности равном нулю [1]. Этому условию соответствует некоторая концентрация ионов в окружающей среде и некоторое количество электричества, протекающее через среду, которые можно назвать оптимальными.

Оптимальное количество электричества, пропускаемого в катодной (анодной) области, соответствующее оптимальной концентрации ионов, например водорода H^+ , $\text{Кл}\cdot\text{м}^{-3}$:

$$Q_{\text{опт}}^{(A)} = \frac{F}{n_{\text{и,эп}}} \left(\sqrt{\frac{K_a K_{\text{к}}}{K_b}} (\pm) C^{\text{и,о}} \right), \quad (4)$$

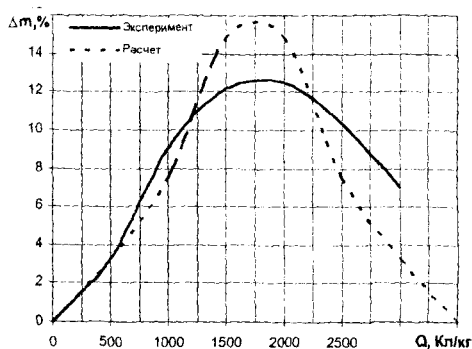


Рис.1 Влияние количества электричества на рост биомассы дрожжей

Экспериментальные исследования подтверждают вышесказанное. Установлено, при изменении количества электричества в диапазоне 500...1700 Кл/кг, скорость роста изменяется на 83%, прирост биомассы на 12%. Кинетика роста биомассы $\Delta m(Q)$ имеет вид, показанный на рис.1 и обладает явно выраженным экстремумом, соответствующим количеству электричества 1600...1700 Кл/кг. Энергоемкость процесса составляет 2...3 кВт·ч на тонну питательной среды.

УДК 631.34.003

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Ключков А. В., Маркевич А. Е.

Немировец Ю.Н., Курилович К.К.

УО БГСХА г. Горки., ООО «Ремком», г. Горки.

Важнейшим элементом современных систем защиты растений является использование химических методов. По важности и тщательности соблюдения установленной технологии химическая защита растений сравнима с медициной.

Технологические требования и технические возможности обеспечения химического метода необходимо рассматривать комплексно с единой конечной целью получения максимального урожая при низкой его себестоимости и минимальной экологической нагрузкой на среду произрастания.

Качество применения пестицидов штанговыми опрыскивателями зависит главным образом от распылителей и определяется правильностью подбора распылителей для определенного вида пестицида и параметрами их работы.

Штанговые опрыскиватели наиболее часто оснащаются щелевыми распылителями, обеспечивающими качественное распределение рабочей жидкости вдоль штанги. При этом высота установки распылителя над обрабатываемой поверхностью или средним ярусом листьев должна составлять 0,6-0,7 м.

Совершенствованию распылителей уделяется большое внимание. Многие фирмы предложили ряд технических решений, направленных на снижение количества мелких капель в факеле распыла. Одним из таких решений является инжекция воздуха в распылитель и образование на выходе из сопла низкоротной пены, что обеспечивает:

- уменьшение количества мелких капель в факеле распыла и снижение сноса рабочей жидкости ветром;
- увеличение степени покрытия растений при неизменной норме внесения жидкости.

- снижение нормы внесения рабочей жидкости примерно в два раза, что позволяет увеличить производительность опрыскивателя;

- отсутствие потери пестицида из-за скатывания крупных капель с поверхности листьев растений, т.к. их удельный вес значительно ниже, чем у обычных капель;

Новые распылители данного типа представляют фирмы Teejet (серия AI), Hardi (серия INJET), Lechler (серия ID), Lurmark (серия DB), Albuз (серия AVI). Недостатком инжекторных распылителей является сложность конструкции.

Более простым решением является установка в щелевой распылитель дополнительной шайбы с отверстием, ось которого совпадает с осью сопла распылителя. Поток жидкости перед выходом из сопла значительно более турбулизован, чем в обычном распылителе, что предотвращает образование жидкостной пленки. В результате относительное количество мелких капель в факеле распыла снижается до 4-5%, что значительно меньше, чем при работе обычного распылителя. Распылители данного типа производит фирмы Teejet - серия DG, Lurmark - серия LD, Jacto - серия LD.

Агротехническими требованиями допускается отклонение нормы внесения рабочей жидкости не более 10% от заданной. Правильная настройка этого параметра позволяет избежать повреждения посевов или неэффективного использования пестицидов. В большинстве случаев точность настройки опрыскивателя в сочетании с другими условиями обеспечения качества работы позволяет перейти на применение минимальных доз пестицидов с экономией до 25 % препарата, что составляет около 5 USD/га.

Наибольшее влияние на обеспечение постоянной нормы внесения оказывает скорость движения агрегата. Современные электронные устройства позволяют автоматически поддерживать постоянство нормы внесения раствора, что обеспечивает экономию 5-10% препарата или 1-2 USD/га.

Ограничивающими факторами, которые делают неэффективным или невозможным применение опрыскивателей, являются: скорость ветра более 4 м/с; температура воздуха выше 20-22 °С и выпадение атмосферных осадков длительностью более 2 часов с количеством более 5 мм в сутки.

Для расширения технологических возможностей опрыскивателей в ветреную погоду можно использовать опрыскиватели с системами воздушного осаждения капель или более простые ветрозащитные устройства. Ветрозащитное устройство с изогнутыми пластинами изменяет направление движения воздушного потока и наряду с защитой капель от сноса способствует повышению скорости их осаждения.

Далеко не всегда возможна работа опрыскивателя с использованием технологической колеи. Особенно это наблюдается при внесении гербицидов сплошного действия, выполнении защитных работ на лугах и пастбищах. В таких случаях незаменимы пенные маркеры.

Установленные на концах штанги специальные форсунки при движении агрегата оставляют на поле «шапки» пены через 1,5- 3,0 метра, которые сохраняются до 30 минут. При последующем проходе эти отметки дают возможность правильно вести опрыскиватель без огрехов и двойных обработок поля. Правильное вождение агрегата по технологической колее или отметкам пенного маркера обеспечивает экономию до 6 % препарата, что составляет около 1 EURO на каждом гектаре поля.

УДК 631.172

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

*Клочков А.В., Клочкова О.С.,
УО БГСА, г. Горки*

Солома сельскохозяйственных растений является важным побочным продуктом растениеводства. В общем балансе использования соломы в Беларуси из 5730 тысяч тонн (2004 год) для подстилки, силосования и на корм используется около 58%. Примерно 23% соломы рекомендуется измельчать и запахивать //1/. По нашим данным, полученным в результате специального анкетирования слушателей ФПК из Могилёвской, Гомельской и Витебской областей в среднем 19,0-27,5% соломы в хозяйствах используется не эффективно. Следует отметить, что для хозяйств Могилёвской и Витебской областей среднее значение излишков соломы составляет 25,3-27,5%, а для Гомельской области – 19,0%. По категориям специалистов мнения несколько различались, но в целом по коэффициенту вариации отмеченная изменчивость находится в преде-

лах 61,1-118,7% и наибольший разброс значений характерен для Гомельской области. Значительное количество соломы может быть использовано для других целей, в частности на топливо.

Растущий дефицит ископаемых органических видов топлива и постоянный рост их стоимости обостряют актуальность использования альтернативных и местных видов топлива. Поставленная задача заменить 25% источников энергии местными видами топлива является чрезвычайно важной. В определенных условиях таким источником тепловой энергии может являться солома. Энергетическая ценность соломы по принятым оценочным показателям весьма высокая (табл. 1).

Таблица 1
Сравнительная энергетическая ценность соломы

Энергоносители	Единицы измерения	Энергетический эквивалент /2,5/, МДж	Теплотворность /3,4,6/, МДж
Солома	кг	24,3	14,2-17,2
Дрова	кг	23,5	14,6-15,9
Мазут	кг	50,0	40,2-42,7
Дизельное топливо	кг	52,0	42,0
Газ природный	м ³	40,0	31,7-36,2

Теплотворная способность 1 тонны сухого вещества соломы эквивалентна 445 кг сырой нефти. По показателю теплотворности пшеничная солома (15,5 МДж/кг) приближается к дровам (14,6-15,9 МДж/кг) и превосходит бурый уголь (12,5 МДж/кг) /3/.

Технология уборки соломы с перспективами последующего использования на топливо не отличается от традиционной. Оставленные комбайном валки подбираются пресс-подборщиками любого типа. При этом солома должна быть достаточно сухой. Затем прессованная солома складывается вблизи места использования. Принципиальное устройство установок для сжигания соломы несложно. Установки снабжены системой автоматики для полного управления всем ходом процесса от подачи тюков до дозированной подачи массы в топку. При плотности прессования 300 кг/м³ в одном прямоугольном тюке размером 1,20 x 0,80 x 2,40 м «скрыто» количество тепловой энергии, содержащейся в 230 л мазута.

Наиболее простыми и перспективными энергетическими установками для сжигания соломы являются блоки SKELHOJE фирмы АММАС (Германия) /7/. Они являются комплектными устройствами, которые в совокупности с дымовой трубой и фундаментом представляют собой самостоятельные сооружения. Установка имеет аккумулирующую емкость, которая расположена вокруг топочной камеры. Уравнительная емкость находится в верхней зоне установки. Выпускаются энергетические блоки различной мощности. Возможно использование энергетических блоков с подключением к имеющейся отопительной системе для коммунально-бытовых целей, а также для отопления теплиц, мастерских и животноводческих помещений. В летний период энергоблок может быть приспособлен для сушки зерна. В топку одновременно закладываются до четырех рулонов массой 150 кг, или прямоугольные тюки массой 300-750 кг.

Расчеты экономической эффективности использования соломы в качестве топлива подтверждают рациональность данного проекта (табл.2).

Таблица 2
Экономическая эффективность использования соломы на топливо

Виды топлива	Стоимость энергоносителя, руб/кг(м ³)	Теплотворность, МДж/кг(м ³)	Стоимость единицы полученной энергии, руб/МДж
Солома	49,2*	14,3	3,44
Мазут	213,83**	42,7	5,01
Природный газ	124,0**	31,7	3,91
Дрова	218-311***	15,0	14,5-20,7

Примечание: * - по данным /1/; ** - на 01.02.2005 для предприятий теплоэнергетики; *** - при цене 140 000 руб. за м³.

Солома оказывается самым дешевым видом топлива по показателю стоимости единицы получаемой энергии. Только при использовании в качестве топлива соломы рапса, выход которой в 2005 году предполагается в количестве около 400 тысяч тонн, можно получить тепловую энергию, эквивалентную получаемой от сжигания 134 тысяч тонн макуты, или 180 тысяч кубометров природного газа. В денежном выражении экономия может составить 22,3-28,6 млрд. рублей, или 10,3-13,2 млн. USD. Кроме этого, следует учитывать негативные экологические аспекты сжигания ископаемых топлив с выделением большого количества углекислого газа в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кадыров М.А. и др. Солома как органическое удобрение. Земляробства і ахова раслін, № 5, 2004, с.26-28.
2. Временная методика энергетического анализа в сельском хозяйстве. Мн., 1991, -126 с.
3. Ангилеев О.Г. Комплексная утилизация побочной продукции растениеводства. М., Росагропромиздат, 1990, -160 с.
4. Тверитин А.В и др. Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран. Обзорная информация. М., 1984, - 82 с.
5. Ключков А.В., Ключкова О.С. Определение энергетической эффективности механизации растениеводства. Методические указания. Горки, 1985, - 28 с.
6. Методические рекомендации по определению показателей энергоёмкости производства сельскохозяйственной продукции. М.: ВИЭСХ, 1990.
7. Проспект фирмы АММАС, - 3 с.

УДК 633.491

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКОКРАХМАЛИСТОГО КАРТОФЕЛЯ.

Арнаут С.А., УО БГАТУ, г. Минск

Картофель возделывают в 130 странах мира на площади около 20 млн. га и ежегодно собирают 300 млн. т клубней. Около 52% производимого в мире картофеля употребляется на питание, 34 - на корм животным, 10 - на семена, 4 - на технические цели. При переработке 1 т клубней крахмалистостью 17% можно в среднем получить 170 кг крахмала или соответственно 80 кг глюкозы, 65 кг гидрола, 170 кг патоки, 165 кг декстрина, 110 л спирта. Клубни картофеля в зависимости от сорта содержат 15-35% сухого вещества, в том числе 14-29% крахмала, 1-2% белка, около 1% минеральных солей. По калорийности картофель превосходит томаты в 2, капусту в 3, морковь в 4 раза. Из растительных белков картофельный уступает только пшеничному и гречишному, превосходя по питательности все остальные овощные и кормовые культуры [1].

Замена сортов картофеля, утративших свои первоначальные ценные качества, новыми районированными сортами, превосходящими прежние по урожайности и другим хозяйственным свойствам - один из наиболее эффективных путей повышения урожайности. Согласно новейшей системе семеноводства сортообновление следует проводить ежегодно или раз в 2 года.

Высококрахмалистые сорта картофеля предназначены для крахмалопаточной и спиртовой промышленности, производства пищевых продуктов и полуфабрикатов. К ним относятся преимущественно среднепоздние и поздние сорта с содержанием крахмала 18-25%. Это такие сорта как Бекра1, Белорусский крахмалистый, Верба, Зарево, Здабытак, Лошицкий, Олев, Павлинка, Разваристый, Сотка, Темп и др. [2]

В настоящее время все крахмалопаточные производства с целью снижения себестоимости крахмала вынуждены самостоятельно заниматься возделыванием и производством картофеля. С этой целью по месту расположения крахмальных заводов им выделены посевные площади в определенном севообороте.

Возделывать картофель с низкой крахмалистостью и перерабатывать некачественный картофель стало экономически нецелесообразно. Задача выращивания картофеля с крахмалистостью 20-25%, учитывая особенности возделывания картофеля, требования к составу почвы, ее разуплотнению и создание условий к формированию товарных клубней через систему подготовки обработки почвы, является актуальной.

Поэтому, необходимо провести исследования технологии возделывания и ухода за посадками картофеля с учетом возделываемого сорта (для новых сортов разработать технологию), провести анализ способов, устройств формирования обработки гребней.

При помощи гребней достигается:

1) уборка урожая без комков, через равномерно измельченную структуру;
2) отсутствие зеленых картофелин, высокое содержание воды, ограниченное размывание дождем благодаря больше объемным, выпуклым гребням;

3) идеальная форма гребней для гербицидной обработки и для измельчения ботвы;

4) хорошая водопроницаемость;

5) равномерное измельчение после прохода ботвоизмельчителя.

Таким образом, на основании теоретических, экспериментальных исследований необходимо разработать новые технологические приемы и рабочие органы по разуплотнению и отсыпке гребней с одновременным внесением необходимых доз минеральных удобрений, что позволит выйти, с использованием сортового материала, на установленные показатели по крахмалистости [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бульба. Популярный энциклопедический справочник по биологии, возделыванию, хранению и использованию картофеля. Мн.: Белорусская энциклопедия, 1994

2. Заикин Д.В., Рубцов В.Т., Литун Б.П., Писарев Б.А. Повышение эффективности производства картофеля. М.: Россельхозиздат, 1990

3. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / Под. ред. А.А.Понкова. Мн.: БелНИИАЭ, 2001

УДК 631.563

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ ВЛАЖНОГО ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА

Воробьев Н.А., УО БГАТУ, г. Минск

В настоящее время в кормопроизводстве остается актуальной проблема переработки и хранения влажного зерна. В мировой практике распространены разные способы сохранения влажного зерна: охлаждение, закладка влажного зерна в геометрические емкости, химическое консервирование. Последний способ считают наиболее экономичным. В последнее время всё больше находят распространение плющение влажного зерна с последующим внесением в него консерванта и закладкой его в хранилище с последующей герметизацией.

Исследованию процесса плющения зерна уделяется особое внимание, так как плющение зерна – это приём позволяющий сохранить полезные свойства исходного продукта при улучшении его переваримости животными. Технология плющения позволяет начать уборку зерна в стадии восковой спелости при влажности 35–40% в зависимости от технических возможностей уборочных комбайнов. В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ, поэтому сбор питательных веществ с 1 га площади увеличивается на 10%. При сушке зерна с влагой теряется часть питательных веществ, и чем она интенсивнее, тем меньше его питательная ценность. Уборка урожая начинается на 2–3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом. Ранняя уборка зерновых: дает возможность выращивания более поздних и урожайных сортов, позволяет успешно расти подпокровным травам, а также получить дополнительный урожай пожнивных культур; высевать последующие культуры в лучшие агротехнические сроки; исключаются полевые потери от осыпания зерна и от повреждения птицами. Погодные условия не оказывают решающего значения при комбайнировании. Зерно, предназначенное для плющения, не требует предварительной очистки после комбайна. Отпадает необходимость дробить зерно после сушки, т.е. исключается одна из стадий приготовления корма. Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, и мелкие, и поврежденные зерна, допускается наличие и зерен сорной травы. Не требуется сушка зерна на фуражные цели, что значительно экономит расход энергоресурсов (дизтоплива, электроэнергии).

Переваримость питательных веществ плющеного зерна восковой спелости выше, чем у зерна полуполной спелости. Плющенное зерно полнее усваивается животными. Использование консервированного плюще-

ного зерна позволяет увеличить приросты и надон, улучшить вкусовые качества молока, повысить жирность и содержание белка в молоке.

Для плющения зерна используют вальцовые плющилки: «Murska» (Финляндия), «RENN» (Канада) и другое аналогичное оборудование, сертифицированное в Республике Беларусь. Они используются для плющения как сухого, так и свежесобмоленного зерна повышенной влажностью до 35-40%. Производительность плющилки - от 5 до 40 т/час. Плющилки работают как от вала отбора мощности (ВОМ) трактора, так и от электродвигателя. Они оснащены насосами-дозаторами консерванта. При плющении зерна одновременно через дозатор вносится консервант. Консервированная масса транспортером подается непосредственно в места хранения с равномерным распределением по поверхности. Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Наличие неплющеного зерна недопустимо. Толщина плющеного зерна должна быть в пределах 0,6-2,0 мм в зависимости от вида животных, которым будет скармливаться, в частности: для КРС - 1,0-1,8 мм, свиней - 0,6-1,1, птицы - 1,5-2,0 мм. Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна от 25 до 40%. Если влажность зерна недостаточна (менее 30%), в массу надо добавлять воду. При достаточной влажности корма будет достигнуто наилучшее уплотнение массы в хранилище, что в свою очередь, предупредит попадание внутрь ее кислорода и предотвратит плесневение корма. При влажности зерна выше 40% возникают большие потери при комбайнировании, при плющении получается «каша». Если зерно на корню достигает влажности 20%, его заготавливают традиционным методом, т.е. сушат и используют для плющения в сухом виде.

Промышленность нашей страны не выпускает плющилок влажного зерна, обеспечивающих высокое качество плющения и нет данных для их технологического и конструкторского расчёта.

Исходя из вышесказанного следует, что необходимо провести исследования процесса плющения влажного зерна с целью обосновать основные параметры рабочих органов и режимы работы плющилки, разработать и внедрить в производство отечественную технологию и комплекс машин по заготовке плющеного влажного зерна.

УДК 631.431.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОЗДЕЙСТВИЯХОДОВЫХ СИСТЕМ НА ПОЧВУ

*Орда А.Н., Гирейко Н.А., Селеш А.Б.,
УО БГАТУ, г. Минск
Каминский Я.Р., ИБМЭР, г. Варшава*

Учитывая разнообразие почвенных условий, в которых работают машинно-тракторные агрегаты, при проведении экспериментальных исследований применено физическое моделирование и планирование эксперимента, позволяющие получить уравнения регрессии в критериальном виде. Исследования проводились на модели трехосного колесного хода.

В результате реализации матрицы центрального композиционного рототабельного равномерного планирования второго порядка получены уравнения регрессии, связывающие глубину следа и плотность почвы с параметрами многоосного колесного хода и физико-механическими свойствами почвы:

$$y_1 = 0,451 + 0,168x_1 + 0,021x_2 + 0,0143x_1x_2 + 0,0105x_{12} + 0,0727x_{22} \quad (1)$$

$$y_2 = 1,377 + 0,108x + 0,028x_2 + 0,0396x_2^2 \quad (2)$$

Гипотеза адекватности полученных моделей второго порядка проверялась по методике [1] и была подтверждена.

Преобразуем уравнения регрессии (1), для чего подставим в него натуральные значения факторов вместо кодированных. Натуральные значения факторов определялись на основании [2]. После подстановки и преобразований имеем:

$$\frac{k}{P_0} h = 0,762 + 0,693 \frac{q_{cp}}{P_0} - 0,964 \frac{q_1}{q_{cp}} + 0,358 \frac{q_{cp}}{P_0} \frac{q_1}{q_{cp}} + 1,050 \left(\frac{q_{cp}}{P_0} \right)^2 + 0,454 \left(\frac{q_1}{q_{cp}} \right)^2 \quad (3)$$

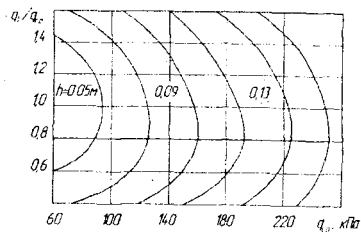


Рис. 1. Кривые отклика глубины следа от среднего давления и распределения давления по осям ($P_0=500$ кПа; $k=2700$ кН/м³).

Проанализируем влияние среднего давления ходовой системы q_{cp} и распределения давления при $k = 2700$ кН/м³ и $P_0 = 500$ кПа. На основании уравнения (3) построены изолинии поверхностей отклика (рис. 1).

Из рисунка видно, что наименьшее следообразование для приведенных давлений достигается при равномерном распределении массы по осям трехосной ходовой системы. При увеличении среднего удельного давления ($q_{cp} = 125-225$ кПа) смещение центра тяжести вперед вызывает большее следообразование, чем смещение его назад на ту же величину.

Для исследования влияния нагружения и механических свойств почвы на уплотнение почвы используем уравнение регрессии (2), подставив в него натуральные значения переменных x_1 и x_2 .

После подстановки переменных x_1 и x_2 в уравнение (2) и преобразований имеем:

$$\frac{\rho_0}{\rho_n} = 1,232 + 1,009 \cdot \frac{\beta}{k} \cdot q_{cp} - 0,425 \cdot \frac{q_1}{q_{cp}} + 0,248 \left(\frac{q_1}{q_{cp}} \right)^2 \quad (4)$$

Анализ уравнения (4) позволил установить, что на почвах с высоким коэффициентом распределения напряжений с целью не переуплотнения их, среднее давление ходовой системы должно уменьшаться. Зависимость же среднего давления от коэффициента объемного смятия при определенных значениях плотности почвы в следе пропорциональная.

Построенные на основании уравнений регрессии изолинии поверхностей отклика позволяют выбрать среднее давление и распределение массы по осям в зависимости от коэффициента объемного смятия и коэффициента распределения напряжений в почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. Л.: Колос, 1980. -168 с.
2. Кацыгин В.В., Орда А.Н. Сопротивление почв при воздействии ходовых систем // Взаимодействие ходовых систем с почвогрунтами: Тез. докл. науч.-мет. конф. - Минск, 1983. -с. 3-5.

УДК 631.431.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Гирейко Н.А., УО БГАТУ, г. Минск

В отличие от однооперационных машин, в комбинированных машинах почва подвергается нескольким последовательным воздействиям. После первого воздействия в почве в течение некоторого малого периода времени происходит релаксация напряжений, при этом изменяется плотность почвы [1, 2], т.е. проявляются ее вязкоупругие свойства.

Рассмотрим изменение плотности почвы после воздействия ходовой системы трактора. Непосредственно после воздействия плотность принимает значение ρ_1' . Затем почва частично восстанавливает первоначальное значение плотности до некоторого значения $\rho_2 < \rho_1'$ за счет вязкоупругих свойств. При увеличении продолжительности периода нагружения разуплотнение менее выражено, так как происходит частичная релаксация внутренних напряжений в почве без изменения ее плотности.

По данным [1] можно использовать потенциальную энергию уплотнения для снижения плотности нижних почвенных слоев. После уплотняющего воздействия почва частично разуплотняется, однако верхний слой почвы оказывают сопротивление разуплотнению нижних слоев. Для того чтобы снизить сопротивление, необходимо разрушить верхний слой. Для суглинистых и глинистых почв время релаксации составляет около 0,25 с [1]. При скорости 9 км/ч расстояние между колесом и следорыхлителем должно быть не более 0,6 м. По данным [1] разрыхление следов трактора К-701 на глубину 0,12 м позволило снизить плотность почвы в слое 0,12...0,4 м на 40...160 кг/м³ в зависимости от расстояния установки следорыхлителя от опорной площадки колеса (соответственно – 0,6...0,05 м).

С другой стороны, известные конструкции следорыхлителей неизбежно доуплотняют почву непосредственно перед разрушением. В [2] приводятся данные о повышении плотности почвы перед плоскорезной лапой на 8,0%. При установке следорыхлителя в зоне 0...0,6 м увеличивается продолжительность непрерывного уплотняющего воздействия на почву, вследствие чего происходит ее дополнительное уплотнение и снижение способности разуплотняться. Это значит, что после рыхления будет дополнительно увеличена плотность почвенных агрегатов.

Следорыхлители не позволяют достичь требуемого крошения почвы. Дальнейшее крошение должно обеспечиваться рабочими органами почвообрабатывающего агрегата. Однако рыхлящие лапы на S-образных стойках не позволяют разрушить переуплотненные комки почвы. Почвенные глыбы сходят с лап в сторону без разрушения и далее попадают под катки, где наиболее крупные из них разрушаются. В результате по следам трактора крошение почвы значительно хуже: почвенные агрегаты более плотные и имеют большую крупность. Это обстоятельство не позволяет эффективно использовать следорыхлители как отдельный элемент в составе комбинированного почвообрабатывающего агрегата для предпосевной обработки.

Рассмотрим взаимодействие рыхлящих и прикапывающих рабочих органов комбинированной машины. Дополнительное уплотняющее воздействие от катков разрушает крупные комки, но в то же время увеличивает плотность получившихся комков.

Приложение дополнительной нагрузки на комки почвы по истечении времени релаксации от первого нагружения позволяет снизить плотность комочков почвы, что благоприятно сказывается на всхожести культурных растений.

В связи с изложенным для улучшения качества работы комбинированного МТА для предпосевной обработки почвы на суглинистых и глинистых почвах необходимо отказаться от использования следорыхлителей как отдельных устройств, а функции следорыхления переложить на основные рыхлящие органы, которые должны быть выполнены и настроены с учетом твердости почвы в следах и микрорельефа поля по ширине захвата агрегата. Необходимо изменить конструкцию прикапывающих рабочих органов, которые должны обеспечить образование качественного семенного ложа в следе трактора. Для избежания дополнительного уплотнения почвенных агрегатов необходимо выдерживать минимальное расстояние в 0,6 м между ходовой системой и рабочими органами, а также между рядами рыхлящих и прикапывающих рабочих органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зариньш Я.А. Уменьшение уплотнения почвы путем рыхления колеи трактора при культивации и посеве: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Елгава, 1985. – 18 с.
2. Савельев Ю.А. Разуплотнение почвы по следу тракторов К-700/701 при посеве зерновых культур: дисс. на соискание ученой степ. канд. техн. наук. - Кинель, 1990 - 150 с.

УДК 631.363.2

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА

Валлюк М. М., УО БГАТУ, г. Минск

Спиртовая промышленность имеет большое значение в народном хозяйстве. Спирт, вырабатываемый из пищевого сырья, используется не только для производства алкоголесодержащих напитков, но и в других отраслях.

В последнее время в связи с постоянным ростом цен вопросы экономии энергии имеют актуальное значение.

Важным вопросом в производстве спирта является процесс дробления зерна. От этого процесса зависит разваривание и осахаривание крахмалистого сырья (происходит разрушение зерна и высвобождение заключённого в растительных клетках крахмала в растворимое состояние для полного воздействия на него осахаривающих ферментов), а значит и выход спирта с одной тонны крахмала. Также этот процесс является одним из энергоёмких в производстве спирта.

В спиртовом производстве, в основном, зерно измельчают на молотковых дробилках, вальцевых станках, дезинтеграторах и дисембраторах. Причём помол может быть как мокрым, так и сухим.

В спиртовой промышленности Беларуси для дробления зерна применяют, в основном, молотковые дробилки типа ДМ, ДДМ, в которых зерно сначала дробят на мелкие части в результате ударов по ним стальных молотков во время свободного падения и дальнейшее разрушение происходит, главным образом в результате трения о стальное сито.

Основными рабочими органами являются молотковые роторы, деки и сита. Молотки преимущественно пластичные, прямоугольной формы, с двумя отверстиями для закрепления на роторе. Сита применяются с круглыми и прямоугольными отверстиями. Эффективность работы молотковых дробилок определяется структурно – механическими свойствами измельчаемого сырья, такими как крупность частиц, влажность, твёрдость, однородность; параметрами рабочих органов дробилки и их конструктивными особенностями (окружающая скорость молотков, их размеры и состояние, размеры отверстий сит, их число и общая площадь сита и т. д.).

Молотковые дробилки ДМ и ДДМ состоят из корпуса, ротора, откидных крышек, питателя, сита, приводного электродвигателя и рамы. Для отделения металлопримесей питатель оборудован блоком магнитной защиты. На правой откидной крышке крепится дека. Изменением её положения можно регулировать качество помола. Сито устанавливается между направляющими уголками, которые крепятся к корпусу прижимными лентами. Натяжение лент обеспечивает прижим сита. Подача продукта в дробилку обеспечивается за счёт шелевого гравитационного питателя.

Молотковая дробилка ДДМ аналогична ДМ, но гравитационный питатель выполнен без магнитной защиты.

Молотковая дробилка ДМ – 440У. Особенность – наличие люков на боковых стенках корпуса, через которые можно заменить молотки без снятия крышки.

Молотковые дробилки А1 – ДДП и А1 – ДДР являются реверсивными – измельчают материал при вращении ротора как в одну сторону, так и в другую сторону путём изменения направления вращения вала электродвигателя. Дробилки имеют по две откидные крышки, к которым крепятся деки. Дробилки оборудованы питателем. Подача материала регулируется как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Дробилки МVK (производство Чехии) применяют для дробления сыпких ограниченных продуктов, прежде всего зерновых культур и их смесей. Основные рабочие органы: фильтр, корпус, дозирующий шнек, магнит, электродвигатель. Вертикальные дробилки МVK являются представителями новой концепции дробления со следующими выгодами по сравнению с классическими ударными дробилками с горизонтальной осью вращения:

- снижение расхода энергии на 20 – 35 %;
- линия дробления не требует оборудования для аспирации;
- шум и вибрации более низкие и позволяют выполнить монтаж дробилки на твёрдый пол;

Для выявления эффективности дробления проведём анализ данного оборудования по техническим характеристикам, интересующим нас (производительность, удельный расход электроэнергии, однородность помола, площадь ситовой поверхности, число молотков). Технические характеристики оформим в виде таблицы 1, а также зададим параметры проектируемого варианта.

Таблица
Технические характеристики дробилок

Показатели	А1 – ДДР	А1 – ДДП	ДМ	ДДМ	ДМ – 440У	МКВ 90 \ 30
Производительность, т\ч	10	5	2	5	1,2	3
Число молотков	144	96	72	160	288	32
Площадь ситовой поверхности, м ²	1,0	0,88	0,4	0,8	0,2	0,8
Удельный расход электроэнергии, кВт × ч\т	8,5	6,8	9,35	9,4	9,2	10,0
Однородность измельчения, %	58	59	55	57	57	75

Анализ существующих конструкций и научные исследования показывают, что действующее оборудование не в полной мере обеспечивает необходимые требования по дроблению зерна, а именно касаю-

чиется вопроса однородности помола. Необходимым требованием к существующим дробилкам – обеспечение выхода дроблённого сырья через сито с диаметром 1мм не менее 90 %. Но при этом однородность может быть различной, что не способствует равномерному проведению водно-тепловой обработки – не полное разваривание крахмала зерна. Однородный же состав дроблённого зерна обеспечит равномерное и полное разваривание сырья, а значит увеличит выход спирта и уменьшит энергозатраты. Из выше изложенного следует, что необходимо усовершенствовать процесс дробления зерна, для чего предлагается разработать новую дробилку, которая соответствовала бы необходимым требованиям к дроблению зерна, а именно однородности

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Я. Соколов. Машины для переработки зерна. – Москва 1963 г.
2. Ю.П. Богданов. Справочник по производству спирта. – Москва 1983 г.

УДК 631.30.01-254:631.4

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ КОЛЕСНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ

Чижарев Ю.В. – УО БГАТУ, г. Минск, РБ,
Щетинская СХА, г. Щетин, РП,
Романюк Н.Н. – УО БГАТУ, г. Минск, РБ

Почва – важнейший компонент биосферы, который играет экологическую роль регулятора в сложившемся равновесии между сферами земли, необходимого для развития жизни. Усложнение машин, расширение их функциональных возможностей приводит к увеличению динамических нагрузок, а следовательно, к переуплотнению почв, снижению урожайности и плодородия. Охрана почв от вредного избыточного уплотнения относится к важнейшей экологической проблеме, решение которой способствует сохранению и воспроизводству плодородия почв.

На стадии проектирования машины необходимо разработать математическую модель для расчета изменения плотности почвы от колесных движителей, с учетом параметров колебательной системы трактора и реологических свойств почвы.

Плотность почвы, после воздействия на нее движителя:

$$\rho_k = \frac{\rho_n}{1-\varepsilon} \quad (1)$$

где ρ_n, ρ_k – начальная и конечная (после воздействия) плотность почвы,
 ε – относительная деформация почвы.

Для описания законов неупругого сопротивления почв часто используются реологические модели Кельвина – Фойгта и Максвелла. В случае динамического нагружения данные модели имеют недостатки. Среда Фойгта в момент приложения динамической нагрузки ведет себя как несжимаемая, а среда Максвелла при действии статической нагрузки неограниченно деформируется. Для решения волновых задач наиболее подходит модель обобщенной вязкоупругой среды, относительная деформация которой при приложении синусоидальной нагрузки находится по формуле:

$$\varepsilon(t) = \frac{K}{\omega^2 + \mu^2} (\omega \sin \omega t + \mu \cos \omega t) + \frac{L}{\omega^2 + \mu^2} (\mu \sin \omega t - \omega \cos \omega t) + C e^{-\mu t} \quad (2)$$

где $\mu = \frac{E_d \cdot E_c}{(E_d - E_c) \cdot \eta}$ – параметр вязкости, η – коэффициент вязкости почвы,

E_d, E_c – динамический и статический модули упругости почвы соответственно,

$$C = \frac{\sigma_M}{E_d} + \frac{L\omega - K \cdot \mu}{\omega^2 + \mu^2}, \quad K = \frac{\sigma_M \cdot \omega}{E_d}, \quad L = \frac{\mu \cdot \sigma}{E_c} \text{ – постоянные коэффициенты.}$$

Максимальное напряжение σ_M в пятне контакта движителя с почвой:

$$\sigma_M = \frac{M(g \pm \xi)}{F_n} \quad (3)$$

где $M = (m + mI)$ – масса, нагружающая ось колеса,
 m, mI – соответственно подрессоренная масса и масса оси колеса,
 g – ускорение свободного падения,
 ξ – значение вертикального ускорения на оси колеса,
 F_n – площадь пятна контакта.

Ускорение оси колеса ($\ddot{\xi}$) зависит от упругих ($C_{ш}$ и C_p) и демпфирующих ($R_{ш}$ и R_v) свойств шин и подвески (в случае ее наличия) соответственно, скорости движения (V_k), наибольшей высоты неровностей профиля поля (y_{\max}), длины волн (ℓ):

$$\ddot{\xi}(t) = -2h_n e^{-h_n t} (A_1 n \cos nt - A_1 n \sin nt) + e^{-h_n t} (-A_2 n^2 \cos nt - A_2 n^2 \sin nt) + h_n^2 e^{-h_n t} (A_1 \cos nt + A_2 \sin nt) + A_2 \lambda^2 \cos(\lambda t - \alpha), \quad (4)$$

где $h_n = \frac{\sum R}{2(m + m_1)}$ - коэффициент затухания колебательной системы,

$$\omega_n = \sqrt{\frac{\sum c}{(m + m_1)}} - \text{частота свободных колебаний системы,}$$

$$n = \sqrt{\omega_n^2 - h_n^2} - \text{частота затухающих колебаний системы,}$$

$$A_e = \frac{h_y}{\sqrt{(\omega_n^2 - \lambda^2)^2 + 4h_n^2 \lambda^2}} - \text{амплитуда вынужденных колебаний системы,}$$

$$\lambda = \frac{2\pi v_k}{\ell} - \text{частота вынужденных колебаний, от неровностей поверхности,}$$

$$h_y = y_{\max} \lambda^2 / 2 - \text{ускорение вынужденных колебаний,}$$

$$\alpha - \text{разность или сдвиг фаз; } \operatorname{tg} \alpha = \frac{2h_n \lambda}{\omega_n^2 - \lambda^2},$$

$$A_1 = A_n \cos \alpha; A_2 = \frac{A_n}{n} (h_n \cos \alpha + \lambda \sin \alpha) - \text{постоянные коэффициенты, определяемые из}$$

начальных условий $t=0$; $\xi(0)=0$; $\dot{\xi}(0)=0$.

Зависимости (1) - (4) позволят находить изменение плотности почвы от действующих нагрузок на стадии проектирования новой машины, с учетом параметров колебательной системы сельскохозяйственной техники, реологических свойств почвы и рельефа поверхности.

УДК 631.22.018

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА КОМПЛЕКСАХ КРС

Кольга Д.Ф., Назарова М.И.,
УО БГАТУ, г. Минск

В последние годы все чаще встает вопрос о переоборудовании и обновлении существующих животноводческих комплексов и ферм. Построенные до 90-ых годов постройки для содержания животных технически устарели. Остро стоит проблема своевременного и полного удаления навоза из животноводческих помещений.

Содержание на шелевых полах, позволяет не только увеличить привес КРС, но и облегчить труд персонала обслуживающего фермы или комплексы, а так же увеличить производительность их труда. Но при содержании на шелевых полах очень остро стоит вопрос технологии уборки навоза с территории фермы или комплекса. В нашей республике наибольшее распространение получила гидравлическая система удаления навоза периодического действия.

Годовой выход навоза на ферме зависит от способа содержания скота, его поголовья, вида и возраста животных, продолжительности стойлового периода, от принятой системы уборки навоза и других факторов. Физико-механические свойства навоза зависят от кормового рациона, возраста животных и некоторых других факторов. Однако основным фактором, определяющим физико-механические свойства навоза, является его влажность. Смесь экскрементов КРС даже без добавления воды имеет влажность 90-93 % и представляет текучую массу.

На этом её свойстве основана работа самотечных систем удаления навоза. С увеличением влажности способность навоза течь резко повышается, однако и возрастает способность навоза к расслаиванию. Твердые частицы, содержащиеся в нем, при недостаточной скорости движения массы в канале выпадают на дно канала, образуя плотный осадок, который затрудняет нормальную работу самотечной системы навозоудаления. Объясняется это тем, что в смеси экскрементов без добавления воды дисперсионная среда и дисперсная фаза имеют примерно одинаковую плотность, поэтому масса не расслаивается. С добавлением воды дисперсионная среда разжижается, её плотность уменьшается, а плотность твердых частиц остается практически неизменной, вследствие чего они интенсивно осаждаются. В навозе влажностью 98% уже через 15 минут отстаивания в осадок выпадает до 80% всех взвешенных частиц, а через 2 часа осаждаются 90% взвешенных частиц. На этом процесс седиментации практически прекращается, и дальнейшее спокойное состояние навозной массы не способствует дополнительному осаждению взвесей, а ведет к уплотнению осадка, слой которого уменьшается, а через некоторое время навозная масса теряет текучесть.

Для удаления осадка со дна каналов применяют поток воды, подаваемый под давлением. Это приводит к разбавлению экскрементов в несколько раз. Соответственно возрастает объем хранилищ необходимых для сбраживания навозной массы и возникает необходимость дальнейшего разделения жидкой и твердой фракции для внесения в почву, компостирования и т.д.

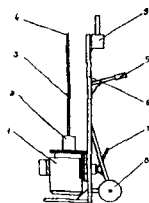


Рис. 1 Мобильный гомогенизатор.

1- электродвигатель; 2- муфта; 3- вал, 4- лопасти, 5- ручки, 6- рама, 7-механизм перемещения; 8- колеса; 9- лебедка.

Для того, что бы предупредить или в случае необходимости решить проблему слеживания навоза без применения технологии многократного разбавления водой используют гомогенизатор. Гомогенизатор состоит из электродвигателя 1, соединенного через редуктор 2 с валом 3 со смешивающими лопастями 4. Подъем или опускание гомогенизатора в рабочее или транспортное положение происходит при помощи ручной лебедки 9. Для удобства перевозки гомогенизатора с места на место на раме имеются два колеса 8.

Широкое внедрение гомогенизаторов, позволит решить основную проблему щелевого содержания - удаление навоза, а значит облегчить работы связанные его хранением и внесением.

УДК 664.036.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНА ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ЕМКОСТНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Троцкая Т. П., Рачковская А. И.

РУП «БелНИИПП», г. Минск

Митрофанова А.Б.,² УО БГАТУ, г. Минск

Производство пищевых продуктов ведется в нестерильных условиях и не выполнение или не должное выполнение санитарных мероприятий может привести к инфицированию производства. Потенциальными источниками микроорганизмов на производстве являются: перерабатываемое сырье, вода, воздух, помещения и оборудование завода при плохой санитарной обработке, а также обслуживающий персонал при несоблюдении правил личной гигиены. Для решения проблемы подавления посторонней микрофлоры в процессе производства необходимы активные меры борьбы с микроорганизмами – дезинфекция.

Таким образом, требуется разработка нового способа дезинфекции емкостей и систем коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности, обеспечивающего высокую эффективность при низких энергетических и материальных затратах, что и предлагает наша разработка, основанная на электротехнологии.

Дезинфицирующие свойства озона устанавливали с помощью разработанной нами методики моделирования микробиологического загрязнения производственного оборудования на поверхности конструктивных материалов (нержавеющая сталь). В качестве объектов обеззараживания использовали пластины из нержавеющей стали. Пластины инфицировали суспензией культур микроорганизмов, характерных для производственного оборудования. Пластины обеззараживали озono-воздушной смесью в течение 20, 40, 60, 80, 100 минут. На 1 этапе проводили обеззараживание озono-воздушной смесью с концентрацией озона 15 мг/м^3 , на 2 этапе – 30 мг/м^3 , на 3 этапе – 45 мг/м^3 . После обеззараживания делали смывы с пластин и исследовали степень микробиологической обсемененности. Контролем служили инфицированные пластины, но не обрабатываемые озono-воздушной смесью. Достаточное снижение микробиологической обсемененности (99,9%) наблюдалось при концентрации озона 30 мг/м^3 в течение 40 минут.

Результаты лабораторных исследований показали, что:

1) снижение количества жизнеспособных бактериальных клеток имеет обратно экспоненциальную зависимость от продолжительности воздействия озона;

2) отмирание бактериальных клеток при обработке озонem концентрацией от 30 мг/м^3 на начальном этапе происходит резко, последний этап характеризуется медленным снижением числа жизнеспособных клеток, что можно объяснить большей устойчивостью оставшихся бактерий к озону;

3) эффективность обеззараживания зависит от начальной микробиологической загрязненности объекта обеззараживания: чем выше загрязненность, тем более продолжительное время необходимо для достижения наилучшего результата.

Бактерицидная активность озона (в среднем 99%) была доказана и в производственных условиях на ОАО «Дрожжевой комбинат». Были проведены предварительные производственные испытания способа дезинфекции емкостного оборудования методом озонирования. По результатам данных испытаний установлено, что обработка затормозного аппарата объемом 40 м^3 озono-воздушной смесью в течение 1 часа приводит к 100% гибели бактерий, характерных для дрожжевого производства. Дикие дрожжи, также являющиеся характерной микрофлорой для данного вида производства, обладали более высокой устойчивостью к озону: их количество уменьшалось на 89,1%. Выявлена зависимость между продолжительностью обработки и степенью дезинфекции. Обработка озонem емкостью в течение 10 минут снижала общую микробную обсемененность на 29%, обработка в течение 20 минут – на 46%, 30 минут – на 94%, 40 минут – 100%.

Расчеты экономической эффективности данного способа обработки показывают, что обработка емкостного оборудования методом озонирования дешевле обработки паром, традиционной для обработки емкостного оборудования, для емкости объемом 100 м^3 – в 43 раза, для емкости объемом 50 м^3 – в 28 раз, для емкости объемом 12 м^3 – в 47 раз, для емкости объемом 6 м^3 – в 43 раза.

Замена санитарной обработки паром емкостного оборудования на метод озонирования на ОАО «Дрожжевой комбинат» сократит: энергозатраты на 29,14 Гкал./месяц или 349,79 Гкал./год (на сумму 4909 у. е./год); объемы использования воды, за счет исключения операции ополаскивания после обработки озонem, - на 20%, что составляет $2000 \text{ м}^3/\text{месяц}$ или $24000 \text{ м}^3/\text{год}$ (на сумму 12082 у. е./год); расходы моющих средств и дезинфектантов, трудозатраты на обслуживание процесса - на 60%. При внедрении на ОАО «Дрожжевой комбинат» технологии дезинфекции емкостного оборудования методом озонирования годовая экономия составит 17073 у. е. в год.

УДК 628.162.82

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗОНА В МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Троцкая Т.П., РУП «БелНИИПП», г. Минск

Бактерицидные и вирулицидные свойства озона известны давно. Еще в 1909 г. в работах английского ученого Чаптера упоминалось, что в озонной атмосфере различные непатогенные и патогенные микроорганизмы, включая плесени и споры, подвергаются эффекту разрушения. В настоящее время озонотехнологии широко применяются во многих отраслях народного хозяйства. Озон в РБ официально признан экологически чистым дезинфектантом, разрешенным к применению в медицине, пищевой промышленности и других областях народного хозяйства.

Советом Министров РБ от 17 мая 2004 г. №573 (25.11.04. №38 1204-487) утверждены мероприятия по реализации «Основных направлений обеспечения населения качественным сырьем и пищевыми продуктами», где в качестве основных направлений использования озона признаны стерилизация труднодоступного производственного оборудования, емкостей и коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности и локальная водоподготовка для предприятий пищевой промышленности, выпускающих детское питание.

Применительно к молочной промышленности озонные технологии применяются: для обработки труднодоступного оборудования озono-воздушной смесью или озонированной водой; при мойке тары, ополаскивании ПЭТ-бутылок перед расфасовкой; обработке молока; дезинфекции, дератизации, дезодорации складских и производственных помещений; обработке холодильных камер с целью их дезинфекции и ускоренного размораживания; обеззараживании сухих молочных продуктов (сухое молоко, сывороточный белок, детское питание); в технологии производства сыров, где в сочетании предварительной обработки камер до загрузки их сырами с систематическим их озонированием в процессе хранения эффективно предупреждается поверхностная плесень.

Сыры для озонирования размещают в обычном порядке, как принято на холодильниках и базах Росмясомолторга. Рекомендуемые режимы хранения и озонирования сыров: температура воздуха – 2...4°C; относительная влажность воздуха 85...90%; скорость движения воздуха от 0,1 м/с до 0,4 м/с; концентрация озона в воздухе камеры 5...7 мг/м³; продолжительность однократного озонирования 3...4 часа в сутки; периодичность однократного озонирования – 2 раза в неделю (с перерывом 2...3 суток).

Установлено, что содержание озона в воздухе холодильной камеры при температуре – 4°C достигает рабочей концентрации 5...7 мг/м³ примерно через 40...60 мин после включения высоковольтного трансформатора озонатора РГО-1 при напряжении сетевого тока 180...220 в и поддерживается на постоянном уровне при дальнейшей работе озонатора. Во время озонирования озон равномерно распределяется по всему объему камеры даже без принудительной циркуляции воздуха. Время полного распада озона в воздухе камеры после выключения озонатора равно примерно 60 мин, т. е. времени набора рабочей концентрации. Если сыры поступают на хранение без каких-либо видимых признаков развития плесени, то в неозонируемой камере уже через один месяц наблюдается образование на поверхности сыров точечных колоний плесени, а интенсивный рост плесени отмечается уже на 45...60 сутки.

В мясной промышленности наиболее широкое применение озон нашел для дезодорации и снижения уровня плесени при доводке сырокопченых колбас. В настоящее время озонаторные установки успешно работают на крупных мясокомбинатах республики: Слонимский (5 шт.), Оршанский (1 шт.), Жлобинский (3 шт.), Гомельский (1 шт.), Бобруйский (3 шт.), Ошмянский (1 шт.), Витебский (1 шт.).

Обработка мяса озоном с концентрацией озона от 0,1-1,0 г/м³ при низкой температуре окружающей среды увеличивает срок его хранения, улучшает санитарно-бактериологическое состояние и товарный вид. Увеличиваются сроки обычного хранения охлажденного мяса при периодическом озонировании помещений (концентрация озона – 0,2-0,5 г/м³).

Применение озона на мясокомбинатах позволяет: проводить дезинфекцию стен, оборудования, стеллажей, воздуха (всех предметов, находящихся в обрабатываемом помещении); обеззараживает поверхность мяса и интенсивно подсушивает колбасную оболочку, что значительно увеличивает сроки хранения продукции, обработка колбас в доводочных камерах позволяет значительно снизить процент усушки, полностью уничтожить плесени на поверхности колбас, улучшить внешний вид и при этом сохраняет органолептические показатели.

В то же время основные названные технологии в молочной промышленности аналогично могут использоваться и в мясopерерабатывающей. Для внедрения озонаторных технологий в Республике Беларусь производятся озонаторы «ЭРГО», с соответствующими техническими характеристиками для реализации данных технологий. Производителем является научно-производственное ООО «ИНИТОР».

УДК 621.9.02

СБОРНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЦЫ С ШИРОКО-УНИВЕРСАЛЬНЫМИ РЕЖУЩИМИ ВСТАВКАМИ

Новосёлов Ю.А.

*Гомельский государственный технический
университет им. П.О. Сухого, г. Гомель*

При восстановлении сельскохозяйственной техники в ремонтных мастерских хозяйств приходится выполнять на металлорезающих станках достаточный объем самых разнообразных работ, к которым можно отнести, например, обтачивание наружных поверхностей, подрезание торцов, растачивание отверстий, протачивание канавок, нарезание резьб, снятие фасок, строгание различных поверхностей и т.д.

В настоящее время для выполнения каждой из перечисленных видов работ используют определенные типы резцов, представляющие собой, как известно, прямоугольный стержень из высокоуглеродистой стали, на рабочем конце которого методом пайки крепится пластина из твердого сплава.

Применение таких резцов в сельском хозяйстве непрактично по следующим причинам:

1. Большая видо-типо-размерная номенклатура потребных резцов, а, следовательно, и довольно значительные затраты на их приобретение.

2. Изношенные резцы нуждаются в заточке, что предъявляет к рабочим, выполняющим заточку, более высокие квалификационные требования.

3. Резцы, достигшие предельного состояния, утилизируются (выбрасываются), что недопустимо для республики, не имеющей металлорудных ископаемых, и что требует новых затрат на обновление инструментального арсенала.

Известные конструкции сборных резцов с механическим креплением многогранных неперетачиваемых твёрдосплавных пластин при их использовании также не решают существующих проблем по следующим причинам:

1. Сами резцы и твёрдосплавные пластины к ним на порядок дороже напайных резцов.

2. Многогранные режущие пластины часто ломаются под воздействием внешних нагрузок, не доходя до предполагаемого предельного состояния, в результате чего выходят из строя и державки, т.е. резцы.

3. Эти резцы не универсальны, поэтому резцов разных типов требуется много.

На кафедре "Металлорежущие станки и инструменты" Гомельского государственного технического университета им. П.О.Сухого разработаны принципиально отличные от вышеописанных конструкций сборные многофункциональные резцы с простейшими широкоуниверсальными режущими твёрдосплавными вставками (пластинами) формы 01 (ГОСТ 25393-82) в виде призмы трапециoidalного сечения.

Предполагаемые резцы любого назначения состоит из единой общей державки прямоугольной формы и ограниченного набора унифицированных сборных режущих головок для выполнения различных работ. Рабочий торец державки имеет вертикальный паз в форме половины "ласточкина хвоста", вторая половина которого выполнена в специальном прихвате. Этим прихватом с помощью винта и осуществляется в державке зажим головки путём воздействия на её выступ, имеющий форму "ласточкина хвоста". Снизу державка имеет пластинчатый выступ в сторону рабочего торца, на который головка опирается через регулировочный винт и зажимается вышеуказанным прихватом.

Режущая пластина располагается в специальном гнезде головки, имеющем форму трапеции, и закрепляется в нём специальным прихватом с помощью винта. Режущая пластина может многократно перетачиваться по задней поверхности и выдвигаться в зону резания после переточки специальным винтом.

Резцы такого типа могут изготавливаться, поставяться потребителям и эксплуатироваться комплектно. В комплект могут входить три унифицированные державки, отличающиеся тем, что при одинаковости всех их исполнительных размеров направляющие в форме "ласточкина хвоста" на рабочих их концах могут располагаться параллельно оси обрабатываемой заготовки, под углом $+45^{\circ}$ и -45° к ней. К этим державкам придаются также три резцовые головки с прямым (параллельным) расположением твёрдосплавной режущей пластины по отношению к направляющим головки типа "ласточкин хвост" и под углами, близкими к значениям $+45^{\circ}$ и -45° .

Путём установки любой резцовой головки в любую державку можно получить 9 конфигураций (типов) резцов для выполнения различного рода работ.

Режущие твёрдосплавные пластины трапециoidalно – призматической формы наиболее удобны для установки, закрепления и многократных переточек. Заточка и переточка их производится только по торцовой плоскости. Для закрепления их в процессе заточки и переточки на заточном станке можно использовать как несложные приспособления (включая и многоместные), так и обыкновенные поворотные тиски, которыми комплектуются универсально-заточные станки.

Резцы такого типа могут изготавливаться в инструментальном цехе любого среднего машиностроительного завода, которых в республике немало. Они удобны в эксплуатации и резко снижают потери металла в сельском хозяйстве.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПОТОКАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ

Бохан Ю.И.,

УО «Витебский государственный университет

им. П. М. Машерова», г. Витебск,

Сарасеко М.Н.

ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси»,

В докладе представлен обзор современных методов обработки пищевых продуктов и, в более широком плане, сельскохозяйственной продукции концентрированными потоками энергии электромагнитного диапазона частот. Приводится сравнение эффективности обработки различными полями от электростатических до микроволновых. Анализируется характер влияния концентрированных полей на биологические свойства продуктов. Предложены возможные механизмы нетеплового воздействия переменных электромагнитных полей, позволяющие сохранить пищевые свойства продуктов питания.

Тепловое воздействие. Изучение процесса воздействия СВЧ полей на вещества необходимо предварить анализом количества энергии, поглощаемой материалом. Самое общее выражение для этого:

$$P = 0,556 \times 10^{-12} \times \omega \times \epsilon \times \operatorname{tg} \delta \times E^2 \quad (1)$$

где ϵ - действительная часть диэлектрической проницаемости, $\operatorname{tg} \delta$ - тангенс угла потерь, E - напряженность переменного поля, ω - частота действующего поля. Учитывая тепловые свойства вещества можно получить расчетное время нагрева, с учетом к.п.д. процесса:

$$t = 0,556 \times 10^{-12} \times \omega \times \epsilon \times \operatorname{tg} \delta \times P_k \quad (2)$$

где P_k - поглощаемая колебательная энергия. Следует учесть, что при расчете поглощаемой энергии необходимо учитывать структуру вещества. Связано это с тем, что наличие или отсутствие поляризации элементарных составляющих вещества при данной температуре приводит к существенному изменению кинетики процесса.

Самым известным способом обработки вещества является сушка. В отличие от традиционной конвективной сушки в переменных полях обладает рядом особенностей и преимуществ. Так при высокочастотной сушке за счет нагрева всего объема образца развиваются повышенные давления внутри образца. Поэтому, как правило, высокочастотную сушку применяют вместе с конвекционной (обдув воздушными потоками), что приводит к увеличению съема влаги с поверхности и сохранению качества продукта. Использование высокочастотных полей различной частоты позволяет проводить сушку селективно, т.е. удалять последовательно свободную и связанную влагу. В свою очередь такое воздействие приводит к увеличению удельного содержания питательных веществ и значительному сокращению времени сушки.

Интересным методом обработки является использование переменных полей при производстве колбас, консервированного мяса. При этом основным методом служит интенсификация варки мясных продуктов и полуфабрикатов во всем объеме готового изделия. Разработанные установки и способы позволяют сократить время варки в 3-5 раз, удельный расход энергии в 2-3,5 раза при сохранении качества продукта. Следует отметить, что использование высокочастотных полей позволяет провести варку и обработку мясных продуктов с сохранением органолептических свойств продукта.

Применение сверхвысокочастотных полей для целей приготовления пищи не нуждается в особой рекламе, так как широко используется в быту в виде микроволновых печей, которые позволяют интенсифицировать процесс размораживания, подогрева и приготовления пищи.

Нетепловое воздействие. Особенностью нетеплового воздействия концентрированных высокочастотных полей является использование частотной зависимости (дисперсии) электрических свойств веществ. Так коэффициент поглощения высокочастотного поля водой имеет максимум в районе 20-100 МГц, что позволяет селективно обезвоживать продукты. К другой особенности воздействия концентрированными полями относится наличие собственного дипольного момента у льда. Используя наведенный высокочастотным полем электрострикционный момент возможно создание больших механических напряжений в замороженной воде за счет пондеромоторных сил. Такой эффект используется при холодной дефростации замороженной рыбы, птицы, овощей и фруктов.

В настоящее время значительное развитие получили методы электроплазмоллиза при получении соков. В отличие от термоплазмоллиза электроплазмоллиз не приводит к разрушению клеточных стенок и по-

этому не приводит к переходу пектиновых веществ в сок. Так для свекловичной ткани коэффициент диффузии сахара при электроплазмоллизе в 2 раза выше, чем при термоплазмоллизе.

Свойство переменных полей высокой концентрации наводить дипольный момент на частицы вещества, особенно на твердые фракции в неоднородных продуктах, позволяет использовать высокочастотные поля для электрофлотации и копчения пищевых продуктов. Особенностью метода является селективное воздействие электромагнитного поля на частицы. Так при электрокопчении поляризующиеся твердые фракции дыма оседают на поверхность продукта, приводя к нейтрализации зарядов. Это означает, что наряду с дипольным моментом, наведенным в твердых частицах дыма, поверхность продукта так же заряжается. Это, в свою очередь приводит к направленному потоку копильных компонент дыма к соответствующим местам на поверхности продукта, приводящим к улучшению питательных свойств продукта. При электрофлотации происходит образование кислорода и водорода на поверхности частиц. Пузырьки газов увлекают частицы и происходит селективное разделение фракций. Следует отметить, что подбирая параметры электромагнитного поля удается произвести разделение фракций, недостижимое при обычном способе флотации. Такой метод особенно существенен при очистке сточных вод. Так при использовании метода электрофлотации удается извлечь до 90-95% жира из сточных вод мясокомбинатов.

В последнее время получил широкое развитие метод электростимуляции парного мяса с целью улучшения его качественных показателей. Этот процесс используют для предотвращения сокращения мышц при интенсивной холодильной обработке и увеличения нежности мяса. В основе лежит явление тетанического сокращения мышечных волокон под действием наведенного внешним полем электрического тока.

Селективность действия концентрированных электромагнитных полей на пищевые продукты используется для пастеризации и стерилизации пищевых продуктов. При этом следует отметить что, как правило, стерилизации и пастеризация продуктов происходит одновременно с другими видами обработки. Так при дефростации замороженных куриных окороков происходит уменьшение количества микрофлоры на поверхности окорока в 2-4 раза.

Использование концентрированных электромагнитных полей позволяет разработать новые высокоэффективные методы обработки пищевых продуктов. Характерной особенностью таких методов являются низкие удельные затраты энергии при сохранении и, в некоторых процессах, увеличении содержания питательных веществ в конечном продукте.

СЕКЦИЯ № 2
«Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»

УДК 631.363.636

**ВЛИЯНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
 НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ**

Новиков А. В., Непарко Т. А.,
 Кушнер Д. М., УО БГАТУ, г. Минск

В производственном процессе заготовки силоса и сенажа наиболее напряженным звеном является перевозка измельченного растительного сырья от кормоуборочных комбайнов к местам закладки на хранение.

В настоящее время современные кормоуборочные комбайны имеют пропускную способность сухого вещества на уборке силосных культур 30 – 50 кг/с и более. Для их обслуживания целесообразно использовать транспортные средства большой грузоподъемности.

При испытаниях кормоуборочных комбайнов (на примере КСК-100А) было установлено, что при использовании на перевозке сенажной массы на расстояние 4 км прицепа 2-ПТС-4 с грузоподъемностью 2 т производительность на транспортировке составляла 2,1 т/ч и для нормальной работы комбайна необходимо было 11 транспортных единиц (таблица). При использовании прицепа 1-ПТС-9 грузоподъемностью 5 т производительность транспорта повышается до 5,7 т/ч, т.е. в 2,7 раза, и на перевозку массы необходимо 5 единиц. При использовании специальной емкости ПИМ-40 на базе ПРТ-10 с грузоподъемностью 9 т производительность его составляет 6,6 т/ч и для перевозки необходимо 4 единицы. А это повышение производительности кормоуборочного отряда, так как технологическая производительность комбайна увеличивается на 13 – 18 % за счет сокращения простоев на смену транспорта, соответственно в 1,5 – 2 раза расхода топлива, предотвращение вредного воздействия на почву транспортных средств за счет сокращения количества проездов по полю.

Эффективность использования транспортных средств от качества измельчения массы заключается еще и в том, что хорошо измельченная масса при загрузке в транспортное средство хорошо уплотняется и максимально заполняет объем кузова, повышая на 15-25 % грузоподъемность транспортных средств.

По данным хронометражных наблюдений в СПК «Крутогорье-Петковичи» Дзержинского района на отвозке сенажной массы от комбайна КСК-100А автомобилем КАМаз-44101 на загрузку его сенажной массой составляло от 12,9 до 21,2 % сменного времени, основная доля времени приходится на возку сенажной массы (от 5 до 9 рейсов на расстояние 5 км). Простои составили от 28,4 до 32,5 % времени смены, расход топлива 2,0 л/т.

Таблица
 Зависимость технологической производительности кормоуборочного комбайна КСК-100А на подборе и измельчении валков трав от грузоподъемности транспортных средств при их боковой загрузке

Показатели	Марка транспортного средства			
	2-ПТС-4	ЗИЛ-ММЗ-554	ПТС-9	ПИМ-40
Грузоподъемность, т сенажной массы	2,0	2,0	5,0	9,0
Основное время работы уборочного отряда, ч	15	15	15	15
Время на смену транспорта, мин	4,10	4,05	1,64	0,83
Технологическое время, ч	21,58	21,50	19,12	18,31
Производительность комбайна за час основного времени, т	32,8	32,8	32,8	32,8
Производительность комбайна за час технологического времени, т	22,8	23,0	25,7	26,9
Производительность транспорта на отвозке массы на расстояние 4 км, т	2,1	4,2	5,7	6,6
Количество транспорта, необходимого для перевозки массы, шт.	11	6	5	4
Увеличение производительности комбайна КСК-100А в зависимости от грузоподъемности транспорта, %	100	101	113	118

Обычно при выборе транспортного средства решающую роль играет его наличие в хозяйстве. Однако, при внутрихозяйственных перевозках (3...5 км) целесообразно использовать тракторный транспорт. Режим работы автомобилей на стерневом поле существенно отличается от оптимального. Это ведет к повышению расхода топлива, увеличению затрат на поддержание их в исправном состоянии.

При общем удельном расходе топлива на подборе и измельчении валков трав 4,42 кг/т непосредственно на транспортировку расходуется около 80 % топлива, а остальное – на измельчение и погрузку.

УДК 631.3.072.004:631.95

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МТА СО СНИЖЕННЫМ ДАВЛЕНИЕМ НА ПОЧВУ

Орда А.Н., Шкляревич В.А., А.Б. Селеши
УО БГАТУ, г. Минск

Совершенствование ходовых систем, обеспечивающее снижение давления на почву, позволяет значительно повысить эффективность использования машинно-тракторных агрегатов в сельском хозяйстве. При этом повышается плодородие почвы, снижается расход энергии на передвижение МТА и обработку почвы, повышается производительность МТА.

Для прогнозирования удельного (отнесенного к единице площади) недобора урожая по следам МТА предложена следующая зависимость [1]:

$$\Delta Y_i = Y_{\max} \left\{ (C_n | \rho_{cn} - \rho_{\text{ном}} | k_{cn})^n + (C_m | \rho_{cm} - \rho_{\text{ном}} | k_{cm})^n \right\}, \quad (1)$$

где Y_{\max} - наивысшая урожайность, получаемая при оптимальной плотности почвы, ц/га;

ρ_{cn}, ρ_{cm} - плотности почвы по следу движителя соответственно для пахотного и подпахотного слоев почвы, кг/м³;

C_n и C_m - коэффициенты, определяемые экспериментально соответственно для пахотного и подпахотного слоев почвы;

k_{cn}, k_{cm} - коэффициенты восстановления плотности почвы соответственно в пахотном и подпахотном слоях:

$$k_{\text{ан}} = \frac{\Delta \rho_{\text{ан}}}{\Delta \rho_{\text{пл}}}, \quad (2)$$

где $\Delta \rho_{\text{ан}}$ - разность плотности почвы по следу и на контроле в момент посева;

$\Delta \rho_{\text{пл}}$ - разность плотности почвы по следу и на контроле в момент уплотнения.

Анализ зависимости (1) показал, что недобор урожая зерновых культур из-за повышенного давления на почву колесных тракторов МТЗ-80/82 составляет 3 - 5 ц/га, Т-150К - 7 - 12 ц/га, К-700/701 - 7 - 15 ц/га. При расчетах принимались следующие значения параметров формулы (1): $Y_{\max} = 30 - 40$ ц/га; $C_n = 1,7 - 2,25$; $\rho_{\text{ном}} = 11,025 - 11,035$ г/см³; $k_{\text{ан}} = 1$; $n = 1,5 - 2$. При этом допускалось, что влияние уплотнения подпахотного слоя на снижение урожайности не влияет.

Рассмотрим, как будут изменяться производительность МТА при снижении давления ходовых систем на почву. Производительность МТА определяется по формуле [2]

$$W_0 = 0,1 \cdot V_p \cdot b_p, \quad (3)$$

где W_0 - производительность МТА за 1 час основного времени, га/ч;

V_p - скорость движения агрегата при выполнении рабочего процесса, км/ч;

b_p - рабочая ширина захвата агрегата, м. Снижение давления ходовой системы на почву способствует уменьшению затрат энергии на передвижение МТА. Уменьшение сопротивления качению МТА делает возможным увеличение рабочей скорости и производительности. В работе [3, с.170] приведена формула зависимости производительности МТА от режима работы и почвенных условий.

$$W_0 = 0,1 \frac{P_{\text{кр}}(V) \cdot V_p \cdot \xi_k \cdot \xi_v}{\gamma_c \cdot R}, \quad (4)$$

где $P_{\text{кр}}(V)$ - максимальное тяговое усилие при максимальной тяговой мощности, соответствующее скорости V_p , кН;

ξ_k - коэффициент, учитывающий почвенные условия;
 ξ_s - коэффициент, учитывающий скорость движения агрегата;
 γ_s - коэффициент, учитывающий изменение удельного сопротивления агрегата с изменением скорости;
 R - удельное (на 1 м рабочей ширины захвата) сопротивление орудия, кН/м.

Из зависимости (4) видно, что при снижении удельного сопротивления орудия производительность агрегата возрастает. Уменьшение давления ходовых систем способствует снижению твердости почвы, а следовательно, и удельного сопротивления орудия. Расчеты, проведенные по зависимости (4) для пахотного МТА на базе трактора Т-150, показали, что можно повысить производительность агрегата на 10 - 25% при снижении давления колес на почву до величины 60 - 80 кПа. Значения коэффициента ξ_k определялись по формуле [3, с. 171].

$$\xi = 0,8 + 0,0357 \cdot k, \quad (5)$$

где k - удельное сопротивление почвы, Н/см². Значения удельного сопротивления орудия R принимались по данным экспериментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Русанов «Комплексное улучшение характеристик полевой техники при снижении ее давления на почву» // Техника в сельском хозяйстве.-1993. 1. - с.21-23.
2. П. А. Амельченко, Б. Я. Шнейсер, Н. Г. Шабуня «Агрегатирование тракторов "Беларусь"»-Мн.: Ураджай, 1993. - 304 с.
3. В. И. Вайнруб, М. Г. Догановский «Повышение эффективности использования энергонасыщенных тракторов в Нечерноземной зоне»-Л.: Колос, 1982. - 224 с.

УДК 631.56

ВЛАЖНОСТЬ КАК ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЛАКОВ

*Герасимович Л.С., Корко В.С.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Из всех культурных и дикорастущих растений злаки имеют наибольшее хозяйственное значение. Их используют в пищевых целях и в качестве кормов для животных и птиц.

Переработку зерна злаков на пищевые цели осуществляют на мукомольно-крупяных предприятиях, всех вегетативных частей злаков на корм - на комбикормовых заводах и специализированных кормопредприятиях.

Технологические процессы переработки и хранения злаковой продукции представляют собой совокупность приемов целенаправленного физико-химического воздействия для получения высококачественного конечного продукта при заданных экономических показателях. Классификация и интеграция технологических процессов может строиться на основе различных признаков структуры технологических потоков, структуры технологических элементов, принципов составления или выбора моделей (физических, математических и др.), приемов совершенствования технологических процессов, методов измерения их параметров, способов и последовательности воздействия на сырье и промежуточные продукты, принципов и средств управления и автоматизации и т.д.

Системный подход и типизация приемов переработки злаков позволяют выделить общие типовые методы и процедуры различных задач исследования и совершенствования. Это означает, что на основе классификации методов и решений вырабатывается единая методология – совокупность наиболее целесообразных приемов и способов совершенствования процесса.

Основным информационным параметром, определяющим выполнение всех технологических операций при производстве, уборке, переработке и хранении злаков, является влажность этих продуктов. При производстве злаковых культур влажность обеспечивает формирование их биологической системы, определяет фазы спелости, момент и способы уборки, режимы работы уборочной техники.

При послеуборочной обработке влажность обеспечивает формирование потребительских свойств, определяет режимы работы технологического оборудования, параметры и режимы временного хранения,

автоматизации процессов. В хранилищах семян, продуктов и кормов влажность влияет на формирование их технологических свойств, определяет режимы хранения, автоматизации процессов, учитывается при реализации продукции и взаимных расчетах. При производстве продуктов и кормов из злаковых культур влажность обеспечивает формирование технологических свойств и качественных показателей, определяет кондиционные параметры исходного сырья и готовой продукции, автоматизацию процессов.

Разработана схема классификации технологических операций, в основу контроля и управления положена влажность как определяющий информационно-технологический фактор при определении режимов работы технологического оборудования, автоматизации процессов автоматизации и управления. Рассмотрена влажность в основе системного анализа функций, принципов и задач управления, контроллинга и мониторинга этих технологических процессов.

Управление технологическим процессом представляет собой вид деятельности технологической службы предприятия, направленный на решение проблем и организацию планомерного, целенаправленного функционирования технологического оборудования переработки и хранения злаковой продукции.

Контроллинг, как механизм управления, заключается в умении предвидеть технологическую и экономическую ситуацию, принять меры по оптимизации соотношения «измерение – затраты – результат», тем самым обеспечить достижение поставленной цели, и, прежде всего, желаемых экономических результатов.

Мониторинг – текущий контроль технологических операций, задачами которого являются количественные и качественные оценки и учет результатов технологической обработки. Главными инструментами являются количественная диагностика и управление влажностью технологических процессов.

Разработана и развита обобщенная концептуальная процессная (информационно-технологическая) модель производства, переработки и хранения злаков с позиции контроля и управления влажностью продукции на базе методологии структурно-функционального моделирования на уровнях функциональных моделей IDEFO и информационных моделей IDEF1 (IDEF1X).

Сформулированы задачи имитационного моделирования на примерах оценки качества электротехнологических процессов в зависимости от структуры оборудования, точности контроля влажности. При этом совокупность параметров влажности электротехнологических процессов разделены на следующие группы: определяемые до начала; измеряемые и управляемые во время; управляемые и регулируемые в течение электротехнологического процесса.

УДК 631.358.44

ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРТОФЕЛЕСОРТИРОВАЛЬНОГО ПУНКТА С ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ ПРИМЕСЕЙ

Размыслович И.Р.,

Ладутько С.Н., Филиппов А.И.

УО ГГАУ, г. Гродно

Картофелеуборочные комбайны могут успешно применяться только при наличии хороших картофелесортировальных пунктов, куда от комбайнов подвозится картофельный ворох. Кроме клубней картофеля, в этом ворохе может быть значительное количество примесей в виде комков почвы, растительных остатков, а иногда и большого количество камней, соразмерных с клубнями.

На кафедре механизации сельскохозяйственного производства УО «ГГАУ» разработано и продолжает совершенствоваться оригинальное устройство для разделения картофельного вороха, поступающего от картофелеуборочного комбайна.

Сущность разработок - это взвешивание каждой частицы вороха, определение его трёх взаимно перпендикулярных размеров и деление массы на произведение размеров. Полученные после операции деления коэффициенты для клубней и примесей имеют существенное различие. В этой связи по данному принципу может быть произведено полное отделение клубней от комков почвы и камней, соразмерных с клубнями.

При создании нового картофелесортировального пункта, способного без затрат ручного труда полностью отделить указанные примеси, необходимо обосновать его производительность. Для этого надо иметь сведения об урожайности картофеля, весовом соотношении крупной, средней и мелкой фракции

клубней, производительности картофелеуборочных комбайнов, а также по количеству примесей в картофельном ворохе и механическом составе. На последний фактор существенное влияние оказывает механический состав почвы, ее влажность, наличие сорной растительности, каменность почвы. Кроме этого, значительное влияние на состав картофельного вороха оказывает конструкция самого комбайна, его сепарирующих рабочих органов.

Картофельный ворох, получаемый после ручной подборки клубней после картофелекопателей, состоит почти полностью из клубней. Здесь может быть только небольшое количество почвы, прилипшей к клубням. Поэтому в данном случае не требуются сложные сортировальные пункты, где есть устройства для отделения камней и комков почвы. Решить задачу о производительности картофелесортировального пункта, работающего после картофелеуборочного комбайна с учетом всех приведенных факторов, весьма сложно, так как в каждом конкретном случае будет свой результат. В этой связи, приведем пример расчета.

Пусть урожайность клубней картофеля равна 30 т/га. Почва среднесуглинистая, каменность невысокая, сорняков практически нет, влажность почвы во время уборки оптимальная, то есть комки хорошо крошатся, почва не налипает к рабочим органам комбайна. Комбайн трехрядный типа КПК-3, в бункере накопителе получен ворох – 90% клубней, остальное примеси в виде камней, комков почвы, свободной почвы и корневищ сорняков. Комбайн работает в агрегате с трактором МТЗ-82, рабочая скорость движения 2,5 км/ч. Сменная производительность комбайна составит $W = 0,1BV\tau$, где B – ширина захвата ($B=0,7 \times 3 = 2,1$ м); $T = 8$ ч – время смены; τ – коэффициент использования времени смены, примем $\tau = 0,7$, тогда $W = 0,1 \times 2,1 \times 2,5 \times 8 \times 0,7 = 2,94$ га/см. Принимаем $W = 3$ га/см – за счет некоторого повышения τ . Приняв количество рабочих дней на уборке равным 20, то за сезон комбайн может убрать $3 \times 20 = 60$ га. При большей площади посадок картофеля надо иметь больше комбайнов. Организовать же двухсменную работу во второй половине сентября вряд ли удастся. Повысить скорость агрегата также проблематично из-за перегрузки рабочих органов комбайна почвой. При принятых условиях производительность комбайна по выкопанным клубням составит: $30 \times 60 = 1800$ т. Всего же картофельного вороха будет $1800 + (10\% \text{ от } 1800) = 1980$ т.

Картофелесортировальный пункт вполне может работать в две смены. Тогда сменная производительность пункта для обслуживания одного комбайна должна быть $1980 : (2 \times 20) = 50$ т. При коэффициенте использования времени смены равным 0,7 при 8-часовом рабочем времени часовая производительность пункта будет равна $50 : (8 \times 0,7) = 8,9 \approx 9$ т/ч.

Если урожайность выше указанной, а площади посадок более 60га, то потребуется больше комбайнов, а производительность сортировального пункта должна быть большей, достигнув, например, 25 т/ч, как это сделано у известного картофелесортировального пункта КСП-25.

Производительность одного ручья электронно-механической части устройства ограничивается производительностью вычерпывающего аппарата компонентов вороха. Если сделать вычерпывающей аппарат по типу картофелесажалки СН-4Б, то допустимая частота подачи компонентов в зависимости от их массы имеет следующие значения: при массе 100г – 8 шт/с, при 60г – 10 шт/с, 40г – примерно 15 шт/с.

Учитывая, что в предложенном картофелесортировальном пункте компоненты вороха подвергаются еще и измерениям их параметров, то частота их подачи будет несколько меньше допустимой. Поэтому, исходя из результатов лабораторных исследований, для крупной фракции примем $Q = 4$ шт/с, а для средней – 7 шт/с. Тогда производительность вычерпывающего аппарата будет равна

$$G = 3,6 \times 10^{-3} Qm,$$

где G – производительность вычерпывающего аппарата, т/ч;

Q – частота подачи компонентов, шт/с;

m – средняя масса компонентов, г.

Для крупной фракции при $Q = 4$ шт/с и $m = 100$ г получим: $G_{кр}^{100} = 3,6 \times 10^{-3} \times 4 \times 100 = 1,44$ т/ч.

Новые сорта клубней часто имеют массу большую, так что при $m = 200$ г производительность удвоится, т.е. $G_{кр}^{200} = 2,88$ т/ч.

Для средней фракции $G_{ср}^{60} = 3,6 \times 10^{-3} \times 7 \times 60 = 1,512$ т/ч.

Практика показывает, что при урожайности свыше 20 т/га крупная фракция может составить до 70% от всех собранных клубней, средняя – 25%, а мелкая – 5%.

Конечно, эти сведения требуют уточнения, многократных опытов, ориентируясь на районированные в настоящее время сорта, типы почв, урожайности и на существующие картофелесортировальные пункты. Для расчетов примем указанные соотношения.

Производительность картофелесортировального пункта КСП-25 составляет 25 т/ч. Тогда соотношения фракций можно выразить в таблице.

Таблица

<i>Соотношение фракций клубней картофеля сортировального пункта</i>				
Фракция	Крупная	Средняя	Мелкая	Всего
%	70	25	5	100
Масса, т	17,5	6,25	1,25	25
Производительность электронно-механического ручья	2,88	1,512	-	-
Количество ручьев	6	4	-	-

Количество ручьев электронно-механической части устройства для разделения отсортированного вороха на фракции для этого сортировального пункта определено как частное путем деления массы клубней на производительность устройства по каждой фракции (с округлением). Технологическая и техническая новизна, решений примененных в отделителе примесей картофельного вороха, подтверждаются патентом на изобретение № 5489 «Устройство для разделения компонентов картофельного вороха» и патентом на полезную модель № 638 «Картофелесортировальный пункт» Национального центра интеллектуальной собственности Республики Беларусь.

УДК 631.33

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Вылуда К., Каминьски Э.

Варшавский аграрный университет, Польша

Минеральные удобрения производятся непрерывно на протяжении года, агротехнические же сроки внесения удобрений довольно короткие, поэтому существует необходимость их хранения. Во время хранения минеральные удобрения не должны менять своих физико-химических свойств. Наиболее приемлемым способом хранения является хранение в туковых хранилищах. Самые современные туковые хранилища строятся в Германии, Франции и Швеции. В качестве строительного материала используются бетон и дерево, так как они устойчивы к коррозионному действию удобрений. В современных туковых хранилищах используется полная механизация операций приема и выдачи туков. Например, хранилище французской фирмы Страдис полностью автоматизировано. В нем кроме машин общего назначения, таких как весы, транспортеры, погрузчики, тележки с вильчатым захватом, применяются также машины специального назначения: дробилки слежавшихся туков, тукосмесители весового и объемного типов, установки для загрузки эластичных контейнеров.

Кроме традиционных полиэтиленовых мешков для хранения и транспортировки туков все чаще в мировой практике используются эластичные или жесткие контейнеры. Эластичные контейнеры грузоподъемностью от 1 до 2 т употребляются во Франции, Японии, Швеции, Финляндии. Жесткие контейнеры используются в основном во Франции. Контейнер является одновременно туковым резервуаром, из которого тук поступает в туковые ящики разбрасывателей, работающих на поле.

Для посева минеральных удобрений применяются разбрасыватели тракторные, автомобильные, самолетные и вертолетные, а также зернотуковые сеялки. Разбрасыватели можно классифицировать как однодисковые, двухдисковые, маятниковые; для рядовой подкормки растений, для посева туков из эластичных контейнеров и т. д.

Разбрасыватели старого типа: РНЗ, РЦВЗ, Скиолд Темпо, Массей Фергусон, Днадем Демо 290, в большинстве случаев имеют механическую систему привода разбрасывающих дисков и аппаратов дозирующего тука, приводимую от ВОМ трактора. Более новые конструкции: РПН-1,5; РЦВ-5; Фортсшритт Д 035; Д 036; Д 037 характеризуются механически-гидравлическим приводом рабочих элементов разбрасывателя. Самые новые конструкции характеризуются автоматическим и дистанционным управлением из кабины тракториста. Контролю и регулировке подвергаются дозирующие аппараты, частота вращения разбрасывающих дисков, уровень туков в туковом ящике, подъем и опускание машины. Современные дисковые

разбрасыватели, предназначенные для внекорневой подкормки растений: однодисковый РЗС-ФМР (Бжег), двухдисковые РЗС-ПИМР (Познань), Фортшритт Д 028, Д 038 А 01, характеризуются возможностью установки разбрасывающих дисков на нужной высоте над растениями, так чтобы рабочая ширина машины не зависела от высоты растений.

Для прицепных разбрасывателей наиболее выгодным, с точки зрения качества работы, считается привод разбрасывающих дисков от гидромоторов, а привод напольного транспортера от ходовых колес.

В однодисковых разбрасывателях для обеспечения симметрии распределения удобрений относительно оси движения машины требуется частая регулировка точки подачи удобрения на диск. Это связано как с изменением вида туков, так и с изменением их физико-механических свойств. Так как точная оценка симметрии рассева требует проведения трудоемких измерений, а визуальная является неточной, то до сих пор не разработана система автоматического контроля симметрии. Поэтому в разбрасывателях большой грузоподъемности применяются два разбрасывающих диска.

Для подкормки растений производится широкий ассортимент пневматических разбрасывателей. Конструктивные изменения этих машин направлены на автоматизацию, дистанционный контроль и управление рабочими органами. Производимый в Польше разбрасыватель РПН 2 имеет конструкцию, похожую на французский ДП 12. В пневматических разбрасывателях чаще всего применяются центробежные вентиляторы с частотой вращения роторов от 4000 до 5000 мин⁻¹ и расходом воздуха 0,3 до 0,9 м³/с. В разбрасывателях преимущественно используются туковывсевающие аппараты катушечного типа. Катушечный высевной аппарат может приводиться в движение: от ходового колеса трактора (фирма Ротер), копировочного колеса машины (Тиве Йе 1000 Нордстен), колеса, приводимого в движение колесом разбрасывателя (Тиве 4012). Для регулировки оборотов дозирочного аппарата используются бесступенчатые передачи (Тиве 4012), зубчатые передачи (Нодет Гаугис ДП 12-82). В случае привода гидромотором (Раух Лено) последний имеет регулируемую частоту вращения. Воздушно-туковая смесь транспортируется к рассеивающим форсунам трубопроводами, размещенными на полевых балках. При рабочей ширине 18 м и больше применяется пассивная и активная стабилизации балок (Ассорд Турбо, Тиве). Для рассева тука служат форсунки, расположенные на полевых балках на расстоянии 0,5-1,5 м. Наиболее распространенные форсунки – с рассеивающими экранами. Кроме того, используются также конструкции с оригинальной формой рассеивающих форсунок (Ассорд Турбо, Иста Матик).

УДК 631.51.01

ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*Горбылева А. И., Лаломова Т. В.
УО БГСХА, г. Горки*

Дерново-подзолистые почвы Республики Беларусь по сравнению с другими почвами испытывают значительное антропогенное воздействие, что, в свою очередь, существенно определяет их экологическое состояние, уровень плодородия и направленность культурного почвообразовательного процесса. Поэтому поиск экономических, энергосберегающих способов обработки почвы и внесения удобрений, обоснованных с точки зрения охраны почвы и окружающей среды и оптимизирующих агрофизические свойства почвы, имеет большое значение.

Исследования по выявлению способов обработки и систем удобрений на агрофизические свойства почвы проводятся на опытном поле БГСХА "Тушково" с 1997 года в зернопропашном и зернотравяном севооборотах. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лесовидных суглинках, подстилаемых моренным суглинком глубже 1 м, часто с прослойкой песка на контакте. Агрохимические показатели пахотного слоя перед закладкой опыта были следующими: рН_{KCl} – 6,1; Нг – 0,75–1,05 экзв/100 г почвы; V – 91–93 %; P₂O₅ – 235–268 мг/кг; K₂O – 86–124 мг/кг, содержание гумуса 1,28–1,42%. Схема опыта включает 4 варианта системы удобрения: 1 – контроль (фон P₁₅ в рядки перед посевом); 2 – минеральная; 3 – навозно-минеральная; 4 – минеральная с добавлением соломы; а также 3 способа обработки почвы: 1 – отвальная традиционная (фон 1), 2 – отвальная поурядная с разуплотнением подпахотного горизонта (фон 2); 3 – безотвальная глубокая. Дозы удобрений были рассчитаны на получение в среднем 45–50 ц/га зерновых единиц.

В почвенных образцах определяли плотность почвы в естественном сложении, полевую влажность, полную и капиллярную влагоемкости, гигроскопическую и максимальную гигроскопическую влаж-

ности, общую пористость и пористость аэрации, объем пор, занятых различными категориями воды, гранулометрический и структурно-агрегатный состав.

Общей закономерностью влияния систем удобрений и способов обработки почвы было то, что воздушно-минеральная система удобрений способствовала уменьшению плотности сложения и других агрофизических свойств почвы в течение всего вегетационного периода, особенно на 2-м фоне, то есть при наложении отвальной поярусной с разуплотнением подпахотного горизонта обработки почвы.

Структура почвы является одним из определяющих факторов почвенного плодородия. Исследования агрономического значения почвенной структуры были начаты с изучения влияния размеров агрегатов на физические свойства и урожай сельскохозяйственных культур. Но размеры почвенных агрегатов только в том случае являются показателями того или иного физического режима в почве, когда они водоустойчивы. Структуру почв следует изучать не только с точки зрения их аэрации, а, в первую очередь, с точки зрения фактора, удерживающего минеральные и органические вещества почвы. Структура почвы – это та канва, на которой при введении в почву достаточного количества и ассортимента удобрений и при соблюдении важнейших агротехнических мероприятий можно получить высокие урожаи. Однако структуру почвы нельзя рассматривать как эликсир плодородия, если этот показатель рассматривается в отрыве от всего того, чему он служит.

В результате исследований установлена динамика структурного состояния пахотного слоя (0–20 см) за период вегетации возделываемых культур. Наибольший коэффициент структурности прослеживался по безотвальной глубокой обработке почвы. Высокие коэффициенты структурности под яровой пшеницей в сравнении с другими годами исследований, по нашему мнению, связаны с недостаточным увлажнением почвы за период вегетации. Высыхание почвы приводит к укрупнению скоагулированных почвенных коллоидов до размеров структурных агрегатов. Лучше эти процессы протекают при наложении отвальной поярусной (фон 2) и безотвальной глубокой (фон 3) почвообработок. Следовательно, после применения указанных обработок даже в засушливые годы почва медленнее “пресуется” в глыбы и комки, в ней сохраняется достаточно воздуха и влаги, чтобы корневые системы могли лучше развиваться, чем при отвальной традиционной (фон 1) обработке почвы. Аналогичные данные получены и по критерию водопрочности агрегатов. Анализ полученных данных показал динамику структуры почвы в течение вегетационного периода. К концу вегетации структура почвы улучшалась. Наименьшие коэффициенты структурности и критерии водопрочности получены при возделывании зерновых культур по фону отвальной традиционной обработки почвы независимо от системы удобрения. Исследования, проведенные в зернопролашном севообороте не выявили различий опыта между севооборотами.

Из вышеизложенного следует, что для более рационального использования дерново-подзолистых легкосуглинистых почв рекомендуется применять комбинированные обработки: отвальную поярусную с разуплотнением подпахотного горизонта и безотвальную глубокую – способствующие улучшению структурно-агрегатного состояния почвы, оптимизации агрофизических свойств, усилению ферментативной активности почвы, также увеличиваются запасы влаги пахотного слоя и процент потребления ее из нижележащих слоев в течение всего вегетационного периода. Энергоемкость урожая снижается на 10–15% по сравнению с применением отвальной традиционной обработки почвы.

УДК 631.333.5

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Басалай Г. А., Казаченко Г. В., Хатенковский В. В.
УО БНТУ, ОАО «Минскоблагросервис», г. Минск*

Обеспечение высокой урожайности сельскохозяйственных культур достигается с применением современных технологий, которые предусматривают периодическое внесение удобрений, микроэлементов и других средств в период прорастания и вегетации растений. Эта операция для озимых культур проводится ранней весной с использованием авиации или наземных машин с двигателями, обеспечивающими особо низкое давление на почву. В связи с экономической целесообразностью использования авиации создание транспортно-технологических агрегатов с особо низким давлением на почву для внесения сыпучих удобрений и выполнения других сельскохозяйственных работ в условиях низкой несущей способности грунтов представляется актуальной технической задачей. Существует широкий парк машин для внесения твердых и жидких удобрений на базе грузовых автомобилей высокой проходимости, а также в виде навесного или прицепного оборудования к колесным тракторам, эксплуатационная масса которых достигает 8-12т. Из-за высоких давлений на почву при их работе образуется достаточно глубокая и уплотненная колея, что отрицательно сказывается на урожайности. Поэтому основными задачами при создании машин высокой проходимости для внесения минеральных удобрений являются разработка двигателя,

обеспечивающего давление на почву 10-30 кПа, и выбор эффективных средств разбрасывания удобрений с допустимой неравномерностью.

При выборе типа двигателя предпочтение отдано колесному. При этом учитывались возможности шинного производства ПО «Белшина». Анализ конструктивных и эксплуатационных параметров шин низкого давления, включая шины-оболочки (табл. 1), позволил с учетом допустимых давлений на почву определить предельную массу машины, которая составила 2500 кг при установке шести колес. Выбранные шины и предельная масса дали основание рассматривать варианты машины с использованием в качестве базы серийные легкие или малотоннажные грузовые автомобили или тракторы кл.0,6.

Результатом всестороннего рассмотрения энергетических и динамических характеристик машин, производимых в СНГ, требования к машинам высокой проходимости для внесения удобрений и анализ возможностей для их производства, стал выбор в качестве базы автомобиль УАЗ-3151(469), оборудованный шинами Бел-79 или усиленными шинами-оболочками ОШ-2.

Таблица 1

Характеристики шин низкого давления

№ п/п	Обозначение шины	Модель	Исполн.	Тип протектора	Обознач. обода	Размер шины, мм		Индекс нагрузки	Внутреннее давление, кПа	Индекс скорости
						Диаметр	Ширина профиля			
1	1150-480	ОШ-1	Оболочка	-	Спец.	1150-1250	480	71	15	В
2	1210-480	ОШ-2	Оболочка	-	Спец.	1230-1300	486	72	15	В
3	16,5-18	Бел-79	Камерная	Повыш. проход.	330-462	1085	410	48	20-50	F

В качестве технологического модуля для разбрасывания твердых минеральных удобрений выбран агрегат завода «Брестсельмаш» с емкостью бункера 0,8 куб м и массой 310 кг. Механический привод разбрасывающих роторов выполнен от раздаточной коробки.

Полученные исходные данные позволили разработать и на Дзержинском мотороремонтном заводе создать следующий экспериментальный образец машины (табл. 2).

Таблица 2

Основные параметры экспериментального образца

№	Наименование показателя	Значение
1	Базовый автомобиль	УАЗ-469 (3151)
2	Колесная формула (двухосная)	4x4, 6x6
3	Распределение нагрузки по осям (ПВМ/ЗВМ)	840/1500
4	Шины	Бел-79
5	Давление в шинах, кПа	20-50
6	Давление на почву при полной нагрузке, кПа	26-40
7	Рабочее оборудование	Агрегат АВУ-0,8
8	Рабочие скорости, км/ч	25-40
9	Удельный расход топлива, кг/га	0,5-0,8

Параметры машины проанализированы с точки зрения энергетических возможностей базового автомобиля и тягово-сцепных качеств двигателя высокой проходимости. В уравнении баланса мощности для мобильных машин с переменной массой учитывались затраты на передвижение, привод роторов и реактивная составляющая при работе роторов. Расчеты показали - машина может устойчиво работать на скоростях до 50 км/ч.

Предварительные испытания на сельскохозяйственных полях Дзержинского и Крупского районов Минской области показали - машина обеспечивает проектные показатели по качеству выполнения работ и по производительности.

УДК 629.114.2

НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ И ВЫБОР КИНЕМАТИКИ СИСТЕМЫ ПОДРЕССОРИВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ

*Бурносенко А.А., Жданович Ч.И.
УО БНТУ, г. Минск*

Значительный процент времени использования современного сельскохозяйственного трактора (до 50%) составляют транспортные работы, требующие повышенных скоростей движения. Практика тракторостроения показывает, что максимальные скорости большинства выпускаемых сегодня моделей тракторов с мощностью двигателя от 79 до 300 л.с. достигают 40 км/ч, а у некоторых моделей - 50 км/ч. Вместе с повышением скоростей трактора растут требования к безопасности движения машины (устойчивость и управляемость) и к комфорту водителя. Эти причины обуславливают расширяющееся применение систем поддрессоривания в тракторах.

Система поддрессоривания должна обеспечить: а) повышение плавности хода трактора для должного комфорта водителя; б) снижение динамических нагрузок на элементы конструкции трактора и на навесные орудия; в) улучшение устойчивости движения машины, исключение появления сильных колебаний на некоторых видах дорог; г) обеспечение хорошей управляемости машины, надежного торможения за счет постоянного контакта колес с почвой; д) обеспечение равномерности тягового усилия за счет постоянного контакта колес с почвой.

В выпускаемых сегодня колесных тракторах используются следующие методы поддрессоривания: а) поддрессоривание кабины трактора и водительского сиденья (этот способ позволяет эффективно бороться с вибрацией на рабочем месте оператора, однако не обеспечивает выполнения требований по обеспечению хорошей устойчивости и управляемости машины); б) поддрессоривание передних и задних колес трактора (этот способ поддрессоривания может обеспечить выполнение всех требований, предъявляемых к подвескам, однако он почти не используется из-за сложности конструктивного воплощения); в) поддрессоривание передних колес трактора (эта разновидность подвески обеспечивает выполнение всех требований к подвескам за исключением требования к вибрации на рабочем месте водителя, большинство выпускаемых сегодня тракторов с системами поддрессоривания оборудовано подвесками именно передних колес).

Исследования, проведенные в рамках ГНПП «Белавтотракторостроение», позволили сформулировать технические требования к системе поддрессоривания передних колес трактора. Подвеска трактора должна обеспечивать экономическую эффективную, безопасную и комфортную работу машины на любых операциях и на скоростях до 40-50 км/ч. Влияние углового положения моста на деформацию рессор должно быть минимальным. В конструкции подвески следует использовать гидропневматические упругие элементы и систему автоматического регулирования, которая будет подстраивать характеристики подвески под условия работы машины. Для создания упругого действия рессор подвески используются предварительно заправленные азотные гидропневмоаккумуляторы. Регулировка упругой характеристики подвески осуществляется изменением давления газа в гидропневмоаккумуляторах. Регулировка амортизационной характеристики подвески происходит при помощи электромагнитных клапанов, встроенных в гидравлическую систему регулирования. Подвеска должна иметь возможность ручной блокировки (отключения). Полный ход подвески должен составлять 90...100 мм.

Кинематику подвески определяют направляющие механизмы, которые для систем поддрессоривания переднего моста колесных тракторов, выпускаемых ведущими мировыми производителями сельскохозяйственной техники, можно разделить на три основных типа - схема с поперечной тягой, схема с продольным рычагом и схема с четырехзвенным механизмом. К достоинствам системы поддрессоривания с поперечной тягой относится простота конструктивной схемы, и то, что шарнир продольного рычага не нагружается выворачивающими моментами от боковых сил на передних колесах. Недостатками этой схемы является сложное движение в шарнирах и необходимость использования сферических подшипников во всех шарни-

рах подвески. К достоинствам системы поддрессирования на продольном рычаге относится простота конструкции и то, что деформация рессор не зависит от качания моста в поперечной плоскости. Такой механизм поддрессирования легко встраивается в уже выпускаемые модели тракторов. Возможно использование единственной рессоры, установленной на оси симметрии продольного рычага. К недостаткам конструктивной схемы с продольным рычагом относится высокая нагрузка в шарнирах продольного рычага. К достоинствам системы поддрессирования на четырехзвенном механизме относится ее компактность и то, что качание моста в поперечной плоскости не влияет на деформацию рессор. Недостатком этой схемы является большое количество высоконагруженных шарниров и возможность боковых перемещений моста.

Схема механизма поддрессирования с продольным рычагом является более предпочтительной, так как шарниры при использовании такой схемы размещены в пространстве и менее нагружены. Вдобавок, при использовании этой схемы на тракторах производства МТЗ не требуется переработка конструкции крепления балки моста. Изменения в конструкции передней полурамы трактора также минимальны.

УДК 621.7

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ОБОРОТНЫХ ЛАП ЧИЗЕЛЬНОГО КУЛЬТИВАТОРА КЧ-5,1, УПРОЧНЕННЫХ ДИФФУЗИОННЫМ НАМОРАЖИВАНИЕМ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Бетена Г.Ф., Зайко Н.А. УО БГАТУ, г. Минск

Испытание деталей в полевых условиях проводилась на соответствие изделий требованиям ТУ РБ 05545201.025-96 и определении их ресурса. С целью определения ресурса работы, опытные партии лап типа 6.1 – 6 (культиватора чизельного КЧ-5,1, культиватора КШП-8 и др.), упрочненные диффузионным намораживанием с последующей термической обработкой, подвергались эксплуатационным испытаниям в различных регионах Республики Беларусь.

Испытания проводились на культиваторе чизельном КЧ-5,1 предназначенном для безотвальной обработки почвы на глубину до 22 см. Составной частью рабочего органа культиватора чизельного является *рыхлительная лапа*. *Рыхлительные оборотные лапы* культиватора работают в непосредственном контакте с почвой, подвергаясь динамическим нагрузкам, абразивному изнашиванию и химическому воздействию внешней среды. Абразивное изнашивание, вследствие присущей ему высокой интенсивности разрушения поверхностного слоя материала, является одной из основных причин, определяющих ресурс лап.

Потеря эксплуатационных свойств лап наступает уже при наработке 8...10 га на одну деталь, в результате чего нарушаются агротехнические требования при обработке почвы, значительно возрастает тяговое усилие. Условия работы лап типа 6.6 чизельных культиваторов КЧ-5,1 характеризуются в основном величиной и характером нагрузки, свойствами абразивной среды, относительной скоростью перемещения, глубиной обработки почвы. Изнашивание лап является результатом комплексного воздействия перечисленных факторов на деталь. Общепринято, что функциональные качества детали предопределяются линейными размерами и формой их рабочей части. Характер износа лап изучался по результатам эксплуатационных испытаний. Согласно рабочим чертежам и техническим условиям контролировались следующие характеристики: материал, твердость, геометрия и размеры.

На культиваторе КЧ-5,1 устанавливались совместно серийные и экспериментальные лапы с целью испытания их в одинаковых почвенных условиях. Экспериментальные лапы изготовлены с применением диффузионного намораживания. При этом в качестве заготовки использовались серийные лапы без изменений их конструкции.

Испытания проводились на лущении стерни и безотвальной обработке на глубину 12...14 см на различных типах почв в хозяйствах Витебской, Гродненской и Минской областей. Условия испытаний соответствовали агротехническим требованиям. Характер износа лап изучался на различных стадиях их линейного износа. В ходе исследований был проанализирован характер износа лап до достижения линейного износа до 80 мм. Установлено, что во время эксплуатации серийных лап происходит уменьшение их размеров по длине носка и толщине детали. Наряду с этим происходит изменение исходного профиля рабочей части. На тыльной стороне образуется фаска, новая грань, не предусмотренная при изготовлении.

По мере увеличения наработки на деталь уменьшаются линейные размеры рабочей части: толщина, длина. Форма профиля ее остается неизменной.

При заключительной технической экспертизе рабочих органов чизельных культиваторов КЧ-5,1, проведенной после наработки 180...200 га установлено, что средний износ лап по длине упрочненных диффузионным намораживанием без термической обработки составил 40...60 мм, упрочненных диффузионным намораживанием с последующей закалкой в полимерной закалочной среде – 24...33 мм. Детали без упрочнения (серийные) имеют полный износ 110...112 мм при наработке на одну деталь 8...10 га. Результаты заключительной технической экспертизы лап свидетельствуют о возможности дальнейшего использования лап упрочненных диффузионным намораживанием.

На основании результатов испытаний лап чизельного культиватора КЧ-5,1, упрочненных наплавкой намораживанием, на Белорусской МИС отмечается, что упрочненные лапы являются работоспособными и по износостойкости в 2,2...2,7 раза превосходят сравниваемые серийные.

На основании проведенных исследований можно сделать заключения: изготовление серийных лап из стали 65Г и последующая закалка не обеспечивает необходимый им ресурс; для более эффективного их использования необходимо обеспечить повышение ресурса лап не менее чем в 1,5...2 раза; наиболее полно удовлетворяет этим требованиям технология диффузионного намораживания с последующей термической обработкой. Применение ее позволяет повысить ресурс в 2,5...3,0 раза; затраты на упрочняемые работы составляют 15-20% от стоимости детали. Применение упрочненных диффузионным намораживанием с последующей термической обработкой лап даст значительный годовой экономический эффект.

УДК 631.371: 620.9: 536.331

ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО СЖИГАНИЯ ТУРБУЛИЗИРОВАННЫХ ПОТОКОВ ГЕНЕРАТОРНЫХ ГАЗОВ

*Ловкис В.Б., Бохан Н.И., Мартынов О.Г.,
Носко В.В., Абрамчик Л.А.
УО БГАТУ, г. Минск*

В настоящее время в системах обогрева производственных помещений АПК используется принцип передачи тепла конвекцией. Тепло от теплогенераторов, батарей пароводяного теплоснабжения или от теплоэлектронагревателей передается воздуху, который разносит его по объему помещения.

Требуемый комфорт в таких случаях обеспечивается только при прогреве всего помещения в целом, что значительно затруднено вследствие его большого объема. Сквозняки, большие дверные проемы, подъем более теплых масс воздуха вверх под потолок или крышу с одной стороны способствуют огромным теплов потерям, а с другой приводят к искажениям желаемого теплового поля, в результате чего внизу у пола оказывается холоднее всего.

За границей эти недостатки устраняются или минимизируются за счет перехода к локальным системам обогрева с передачей тепла излучением. Теплоизлучатель видимого или инфракрасного спектра устанавливается непосредственно над (или возле) объектом нагрева и обогревает прежде его самого, а затем уже весь остальной объем помещения. Максимально комфортные условия создаются прежде всего в зоне самого объекта.

По принципу действия теплоизлучатели делятся на электрические или газовые. Конструктивно излучатели выполняются в виде панелей или труб значительной протяженности.

В настоящее время отечественному пользователю предлагаются все виды теплоизлучателей, работающих на природном газе. Нами предложена конструкция теплоизлучателей работающих на генераторном газе полученном из местных видов топлива, процесс каталитического сжигания которого происходит в высокопористых ячеистых материалах (ВПЯМ) при турбулентных режимах протекания газового потока.

Процесс горения топлива в таких сложных условиях, как при его фильтрации сквозь пористую среду, при турбулизации его течения, при наличии каталитических реакций, сопровождается рядом явлений и эффектов весьма сложного характера.

Дальнейшее использование полученных сведений об изучаемых явлениях может носить либо эмпирический характер, когда результаты лабораторных исследований напрямую переносятся в мир практики, либо, что предпочтительнее, хотя и сложнее, теоретический характер.

В рамках работы построена физическая и математическая модель каталитического сжигания газа в пористых материалах, отражающих процесс нестационарного распространения пламени по объему пористого материала.

Получено, что учет влияния эффектов турбулентности в уравнениях математической модели приводит к расширению зоны фронта химической реакции горения и более высокой равномерности профиля температур.

Решение поставленных задач на примере горения метана относится ко всем газообразным углеводородам, имеющим 1-ый порядок кинетики химической реакции горения. Для других порядков система уравнений без затруднений допускает замену выражения источникового члена на более адекватные.

Получено, что турбулизирующее воздействие ВПЯМ увеличивает зону устойчивости процесса горения и обеспечивать более высокие удельные тепловые нагрузки на пористый элемент.

Полученные результаты обеспечивают повышение точности инженерных расчетов тепловыделяющих устройств с пористыми элементами, так как детально описывают процессы тепло- и массопереноса по толщине пористого материала, и, следовательно, будут способствовать правовой защите последующих практических разработок новых эффективных горелочных устройств в части их приоритетной новизны.

Повышение тепловой эффективности горелочных устройств хотя бы на 4 – 5 % на основе использования полученных результатов, например, для бытовой техники (котлы, обогреватели) мощностью 20 – 40 кВт даст годовую экономию условного топлива в размере 1 – 1,5 тонны на одну единицу техники. В силу массового выпуска таких бытовых водогрейных котлов на предприятиях Республики (от 3 до 4 тыс. штук в год) при цене 60 долларов США за 1 т.у.т. внедрение результатов данной НИР обеспечивает достижение экономического эффекта в размере от 180 до 360 тысяч долларов США.

Относительно научно-технического уровня выполненной НИР можно обратить внимание, что впервые в теплотехнике решена задача турбулентного переноса в таком виде пористых материалов, как ВПЯМ, с учетом их структурных параметров, причем именно в которых и проявляются эффекты турбулентности течений по ним газов.

В результате выполнения работы будут разработаны научные основы сжигания газа в объеме высокопористого ячеистого материала с нанесенным каталитически активным покрытием. В качестве практического приложения предлагается методика инженерных расчетов и конструкций тепловыделяющих систем.

УДК 631

КОМБИНИРОВАННЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Вабищевич А.Г., УО БГАТУ, г. Минск

В статье представлены комбинированные агрегаты для мелкотоварного производства, одновременно выполняющие несколько операций. В крестьянском хозяйстве желательно объединять: обработку почвы и внесение удобрений, вспашку с дополнительной обработкой почвы; предпосевную обработку почвы с посевом и внесением удобрений. Совмещение технологических операций повышает качество подготовки почвы, сокращает сроки проведения работ, число проходов агрегата по полю, уменьшается вредное воздействие ходовых устройств на почву; снижается энергоемкость, уменьшаются расход топлива и затраты, соответственно растет производительность труда.

Агрегаты, составленные из самоходного шасси и машины, обладают рядом преимуществ: расположение машины в поле зрения тракториста, более высокая точность вождения; рациональное распределение веса агрегата, обеспечивающее высокие тягово-сцепные свойства, сокращение энергоемкости, трудозатрат в 1,5-2 раза. Этим агрегатам присущи недостатки: невозможно агрегатировать шлейф машин, которые монтируются на отверстиях дождеронов, высокая трудоемкость монтажно-демонтажных работ.

Комбинированный агрегат для текущего ухода за пастбищами совмещает подкашивание, внесение удобрений, растаскивание кала животных и разравнивание кротовин после каждого стравливания скотом травостоя. Агрегат выполнен на базе самоходного шасси. К раме шасси с правой стороны навешивается однобрусная косилка, в средней части расположен бункер с секциями для семян и удобрений, высевающие аппараты и комбинированные сошники, сзади крепятся игольчатая и пастбищная бороны. Применение агрегата снижает затраты в 2 раза, не менее чем на 30% повышает продуктивность кормовых угодий.

Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы и посева семян с внесением минеральных удобрений. Агрегат выполнен на базе самоходного шасси, имеет рыхлительную секцию с тремя рядами S-образных зубьев, каток, посевную секцию. За один проход агрегата выполняется: рыхление, выравнивание, прикатывание почвы по фонам культивации, гладкой вспашки, а также посев семян зерновых, зернобобовых, льна с внесением минеральных удобрений комбинированными сошниками. Применяется на приусадебных участках и в подсобных хозяйствах. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат предназначен для рыхления, выравнивания, уплотнения почвы с одновременным дроблением комков и внесения минеральных удобрений, агрегируется с мини-тракторами класса 4 кН. Комбинированный агрегат имеет раму, туковывсевающий аппарат с тукораспределителем, рыхлительную секцию с тремя рядами S-образных зубьев и универсальный каток. При движении агрегата зубья первого ряда рыхлительной секции образуют бороздки, в которые распределяются удобрения тукораспределителем и заделываются вторым и третьим рядами рыхлительных зубьев. Уплотнение и дробление комков выполняется универсальным катком. Применение агрегата наиболее эффективно в садах, огородах, приусадебных участках и в подсобных хозяйствах. Комбинированный почвообрабатывающий посевной агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых, льна к тракторам класса 6 кН. Используется на легких почвах в садах и огородах, приусадебных участках и теплицах.

Комбинированный агрегат имеет раму, на которой расположены два ряда S-образных зубьев, каток, посевную секцию с катушечно-высевающим аппаратом, комбинированные сошники. За один проход выполняются: рыхление, выравнивание, прикатывание почвы и посев семян с внесением минеральных удобрений. Агрегат имеет широкий диапазон регулировки норм высева семян, удобрений и глубины их заделки.

Почвообрабатывающий агрегат предназначен для рыхления, выравнивания почвы, вычесывания сорняков. Агрегируется с мини-тракторами класса 4 кН, имеет раму, два ряда рыхлительных S-образных зубьев, катки и зубовые пружинные боронки.

При движении агрегата рыхлительные зубья обрабатывают почву на глубину до 6-12 см, катки выравнивают и дробят крупные комки, а зубья боронки вычесывают сорняки и мелко рыхлят почву. Агрегат эффективен при использовании на легких почвах в садах и огородах, приусадебных участках и теплицах. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат с электроприводом предназначен для предпосевной и междуурядной обработки почвы на малых площадях – в парниках, теплицах, на приусадебных участках. Может выполнять следующие операции: фрезерование, пахоту, окуливание. Агрегат состоит из электродвигателя, червячного понижающего редуктора, рамы, цепного привода, двух съемных фрез, ножа-тормоза, двух опорно-приводных колес с грунтозацепами и сменных орудий: плуга, культиватора, орудия. Для работы в режиме фрезерования на оси редуктора устанавливаются фрезы, а для работы с плугом, культиватором, орудием вместо фрез устанавливаются колеса с грунтозацепами, а вместо ножа-тормоза – соответствующее орудие. Таким образом, предложены комбинированные агрегаты, совмещающие несколько операций с целью дальнейшего повышения эффективности мелкотоварного производства.

УДК 631

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛИ КОРМОВ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ПОДВОРИЙ

Вабищевич А.Г., УО БГАТУ, г. Минск

В Республике Беларусь наряду с сельскохозяйственными предприятиями (колхозами и совхозами) определенный вклад в производство отдельных видов сельскохозяйственной продукции вносят крестьянские и личные подсобные хозяйства, особенно по производству картофеля, овощей, молока, яиц и мяса.

В животноводстве затраты труда более трудоемки. Они связаны с подготовкой, доставкой и раздачей кормов, удалением навоза из помещений, выгоном, (а порой и пастбой) скота, доением коров и рядом других работ. Эти производственные процессы в основном проводят вручную. Вот почему вполне естественно встает вопрос о производстве и снабжении личных подсобных хозяйств малогабаритной, экономичной техникой для крестьянского подворья для механизации трудоемких процессов.

В личных подсобных и фермерских хозяйствах редко применяются измельчители (корнерезки, дробилки) кормов. Экспериментальные образцы измельчителей кормов предлагаются ниже.

Корнерезка может быть использована на небольших фермах и в личных подсобных хозяйствах. Она проста по конструкции и состоит из рамы, бункера, режущего аппарата, выводящего лотка. Привод осуществляется при помощи электродвигателя. В качестве бункера использован туковый аппарат сеялки. В нижней внутренней части бункера прикреплен упор для удержания корней от вращения вместе с диском. На валу электродвигателя закреплен режущий аппарат. На режущем диске устанавливают два ножа и штифты.

В корнерезке предусмотрено получение конечной продукции двух фракций. При резке ножами получается измельчение в стружку, а штифтами в мезгу. Для привода корнерезки используется двигатель мощностью 1,1 кВт. Производительность корнерезки до 600 кг в час.

Дробилка может быть использована в личных и фермерских хозяйствах. Дробилка состоит из емкости для зерна, подающего канала, дробильной камеры, ротора с молотками, съемного решета, выводящего лотка, электродвигателя, рамы. Дробильная камера изготовлена из наружного барабана бортового фрикциона трактора Т-130 и имеет внутреннюю ребристую поверхность. Ротор состоит из ступицы, насаженной на вал электродвигателя, к которой приварены две крестовины, на концах которых установлены оси для молотков и шайб, как в промышленных зернодробилках. Решето кольцевой формы изготовлено из жести и подогнано к внутренней ребристой поверхности барабана. В процессе работы дробилки зерно самотеком поступает в дробильную камеру где измельчается за счет удара молотков, просеивается через решето и поступает в выводящий лоток. Подачу зерна из накопительной емкости в дробильную камеру можно регулировать встроенной в подводящий канал заслонкой. Различную степень измельчения зерна можно получить путем подбора съемного решета с отверстиями различного диаметра 3-6 мм. Для привода дробилки используется электродвигатель мощностью 1,5 кВт. Производительность дробилки до 500 кг в час.

Комбинированная установка для приготовления кормов в личных подсобных и фермерских хозяйствах позволяет совместить измельчение грубостебельчатых кормов (солома, сено, стебли кукурузы и топинамбура), корнеплодов и овощей, зерна злаковых и бобовых культур, как одновременно, так и в любых сочетаниях, при этом все измельченные корма самозагружаются в одну емкость.

Комбинированная установка имеет сварную раму, измельчитель корнеплодов, мельница с подающим бункером, измельчитель стебельчатых кормов с подающим и приемным лотками. В нижней части крепится промежуточный вал со шкивами, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания, а также емкость для готового корма. При подготовке к скармливанию грубостебельчатых кормов к измельченной массе подмешиваются мука и измельченные корнеплоды.

При включении электродвигателя приводятся в действие рабочие органы измельчителей. Зерно засыпается в подающий бункер мельницы и дробится в молотковой дробилке. Корнеплоды в ручную подаются в приемную камеру измельчителя, где нарезаются в стружку ножами. Грубостебельчатые корма направляют на приемный лоток и с помощью подающих валцов и режущего барабана измельчаются. Измельченные корма поступают по направляющим лоткам в емкость, в которой перемешиваются и переносятся в помещение для кормления животных.

При перебоях электроснабжения или использования установки в полевых условиях предусмотрен привод от двигателя внутреннего сгорания мотоблоков или мини-тракторов.

Таким образом, предложенные измельчители кормов для личных подсобных и фермерских хозяйств облегчают условия труда работников, улучшают качество приготовления кормов для животных.

УДК 629.114.2.032.073

РАСЧЕТ ТЯГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУСЕНИЧНОГО ПОДРЕССОРЕННОГО ТРАКТОРА В СОСТАВЕ НАВЕСНОГО МТА

Горин Г.С., Силкович Ю.Н., УО БГАТУ, г. Минск.

Особенность предлагаемого подхода заключается в учете особенностей взаимодействия с почвой резинотросовой гусеницы, имеющей эпору давления с активно-опорными участками под катками.

Гусеничный трактор класса тяги 50 кН "Беларус-2102" и его модификации – промышленную, мелиоративную и лесохозяйственную – агрегируют с сельскохозяйственными орудиями и оборудованием, расположенными на задней и передней навесках. При работе с названными машинами и оборудованием существенно изменяются распределение нормальных нагрузок по опорным каткам и вызванные этим дифференцы корпуса трактора, что в свою очередь, ухудшает показатели силового взаимодействия трактора с орудием и оборудованием.

Данная работа направлена на изучение и улучшение показателей силового взаимодействия поддрессоренного гусеничного трактора с орудиями и оборудованием.

На основе метода неопределенных коэффициентов Лагранжа установлены выражения для сил и моментов, возникающих при стесненном движении трактора и сельхозорудия. Получены четыре уравнения динамики трактора и сельхозорудия, а также уравнение связи их взаимных продольно-угловых перемещений.

Для решения перечисленных нелинейных уравнений разработано программное обеспечение, реализующее итерационную процедуру расчетов. Для двух значений положительного и отрицательного внешних отклоняющих моментов рассчитаны показатели:

- силового взаимодействия гусеницы с опорной поверхностью в зоне активно-опорных участков;
- продольно-угловые перемещения корпуса трактора и сельхозорудия;
- силового взаимодействия корпуса трактора и сельхозорудия при условии «защемления» тяг навески.

Установлено, что на связанной почве с коэффициентами трения покоя $f_n=2,0$ и скольжения $f_{sk}=0,8$ поддрессоренный трактор в агрегате с навесным орудием при буксовании $\delta=0,05$ преодолевает, если результирующая сила тягового сопротивления орудия отклонена вниз под углом $\theta=10^\circ$ технологическое сопротивление рабочих органов орудия $R_x=28,5$ кН плюс силу трения орудия $P_f=12,23$ кН. При этом под катками на активно-опорных участках формируется суммарная касательная сила тяги $R_{вк}=43,36$ кН, а сила натяжения рабочей ветви гусеницы $T_p=60,85$ кН.

Показатели продольно-угловых перемещений:

- дифферент корпуса трактора $\varphi^0=1,4^\circ$, $\Delta\varphi=1,63^\circ$;
- перемещение центра упругости $Z^0=0,058$ м, $\Delta Z=0,03$ м;
- дифферент орудия $\psi^0=0$, $\Delta\psi=0,38^\circ$;
- перемещение орудия $q_{пл}^0=0,025$ м, $\Delta q_{пл}=0,006$ м.

Показатели силового взаимодействия корпуса трактора и орудия:

- нормальная нагрузка на опорное колесо орудия $Y_n=31,21$ кН;
- плечо действия силы тяги относительно центра вращения тяг навески $m=+0,29$ м;
- момент «защемления» тяг навески $\lambda=1,12$ кНм.

Если результирующая сила тягового сопротивления орудия отклонена вверх под углом 10° (режим, свойственный работе кротодренажной машины), то преодолеваемое технологическое сопротивление рабочих органов сельхозорудия составляет лишь $R_x=16,79$ кН плюс сила трения орудия $P_f=10,28$ кН. При этом под катками на активно-опорных участках формируется суммарная касательная сила тяги $R_{вк}=25,61$ кН, а сила натяжения рабочей ветви гусеницы $T_p=45,77$ кН.

Показатели продольно-угловых перемещений:

- дифферент корпуса трактора $\varphi^0=1,41^\circ$, $\Delta\varphi=3,44^\circ$;
- перемещение центра упругости $Z^0=0,058$ м, $\Delta Z=0,004$ м;
- дифферент орудия $\psi^0=0$, $\Delta\psi=0,11^\circ$;
- перемещение орудия $q_{пл}^0=0,025$ м, $\Delta q_{пл}=-0,007$ м.

Показатели силового взаимодействия корпуса трактора и орудия:

- нормальная нагрузка на опорное колесо орудия $Y_n=18,99$ кН;
- плечо действия силы тяги относительно центра вращения тяг навески $m=-1,28$ м;
- момент «защемления» тяг навески $\lambda=-2,88$ кНм.

Таким образом, характер приложения тяговой нагрузки существенно влияет на тяговые показатели трактора.

Названное программное обеспечение внедрено в ОКБ МТЗ и используется для расчета нагрузочных режимов трактора. В процессе опытной эксплуатации программного обеспечения потребуются уточнение некоторых коэффициентов и, возможно, алгоритма с целью учета характеристик почвы, гусеницы, характера нагрузки.

УДК 631.3.072

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТРАКТОРА С НАВЕСНЫМ ОРУДИЕМ В РАБОЧЕМ И ТРАНСПОРТНОМ ПОЛОЖЕНИЯХ

Горин Г.С., Захаров А.В., УО БГАТУ, г. Минск

В общем случае при установившемся движении МТА мгновенный центр O вращения тяг навески (ЦВТН) в горизонтальной плоскости проекции не находится на продольной оси трактора и, кроме того, проекция верхней тяги не проходит через этот центр.

В рассматриваемой плоскости проекции на плуг (при отсутствии избыточного давления в гидrocилиндре) действуют следующие силы:

$\bar{R}_c = \bar{R}_1 + \bar{R}_2$ - составляющая проекций на плоскость zx сил сопротивления рабочих органов плуга, включая силу трения полевых досок о стенку борозды;

F_2 - реакция стенки борозды в контакте с полевой доской;

$f_n Y_n$ - сила сопротивления перекачиванию опорного колеса;

T_{12}^{zx} - проекция усилия в верхней центральной тяге на плоскость zx ;

T_{13}^{zx} и T_{13}^{xz} - проекции усилий в нижних тягах навески на плоскость zx .

Ограничиваясь условиями равновесия, получим:

$$\left. \begin{aligned} \sum X = 0 & \quad R'_1 + f_n Y_n + T_{12}^{zx} \cos \chi - T_{13}^{zx'} \sin \mu'_r - T_{13}^{zx''} \sin \mu''_r = 0; \\ \sum Z = 0 & \quad R''_1 - F_n + T_{12}^{zx} \sin \chi - T_{13}^{zx'} \cos \mu'_r + T_{13}^{zx''} \cos \mu''_r = 0 \end{aligned} \right\}$$

где χ - угол наклона проекции верхней тяги к продольной плоскости трактора;

μ'_r и μ''_r - углы наклона проекции нижних тяг к продольной плоскости трактора.

Первое уравнение идентично с первым уравнением системы, так как

$$T_{13}^{zx'} \sin \mu'_r + T_{13}^{zx''} \sin \mu''_r = T_{13}^{zx} \cos \mu'.$$

Приравняем проекции усилий в верхней тяге на ось x в продольно-вертикальной xu и продольно-горизонтальной zx плоскостях

$$T_{12}^{zx} \cos \chi_r = T_{12}^{xu} \cos (\alpha - \alpha_3).$$

Из приведенных выражений видно, что ход плуга по ширине захвата устойчивый, если равнодействующая $R^{zx} = R^{zx'} + f_n N'_r + F'_i$ сил, действующих на плуг в горизонтальной плоскости проекции и силы T_{12}^{zx} в верхнем звене, проходит через точку O , т.е.

$$R^{zx} = T_{12}^{zx} + \bar{R}^{zx}.$$

Если ось верхней тяги в горизонтальной плоскости проекции не проходит через центр O , для устойчивого хода плуга в горизонтальной плоскости zx необходимо, чтобы моменты сил T_{12}^{zx} и R^{zx} относительно центра O уравновешивались, т.е. $T_{12}^{zx} H_2 = R^{zx} H_1$. Для устойчивого хода навесного плуга по ширине захвата (в горизонтальной плоскости) силовым воздействием на трактор проекции T_{12}^{zx} усилия в верхней центральной тяге механизма навески должно уравновешиваться воздействием равнодействующей $R^{zx} = T_{13}^{zx} = T_{13}^{zx'} + T_{13}^{zx''}$ проекции усилий в нижних звеньях мгновенного центра вращения. Вследствие перекаса (движение правыми колесами по дну борозды, открытой предыдущим проходом плуга, по приведенной схеме работают МТА на базе тракторов «Беларус», имеющие центральную навеску) МЦВ навески смещен вправо по ходу движения. Линия тяги равнодействующей силы сопротивления плуга проходит через МЦВ слева от точки симметрии заднего моста O_s . Если межколесный дифференциал (МКД) не заблокирован, то это приведет к тому, что правые колеса трактора станут вращаться быстрее левых. Ось моста повернется в сторону вспаханного поля. Экспериментально подтверждено, что при таком способе пахоты колеса уведут влево и они «выскакивают» на вспаханную поверхность поля. Если рассмотреть схему сил, действующих на навесной МТА в продольно-горизонтальной плоскости при установившемся движении с плугом, смещенным вправо. По приведенной схеме работают тракторы Т-150К, имеющие регулирующую нецентральную навеску, то линия тяги трактора - равнодействующая сил сопротивления плуга проходит через МЦВ справа от точки симметрии заднего моста O_s . Если межколесный дифференциал не заблокирован, то это приводит к тому, что левые колеса трактора станут вращаться быстрее, чем правые. Экспериментально подтверждено, что при описанном способе пахоты колеса трактора уведут вправо и они «выскакивают» на вспаханную поверхность. У тракторов «Беларус» для того, чтобы предотвратить стягивание колес влево применяют блокировку межколесного дифференциала. В этом случае стабилизация прямолинейности

курсового движения МТА достигается за счет дополнительных тангенциальных реакций (ДТР) R_3^{S6} и R_4^{S6} и боковых R_{63} , R_{64} , возникающих в контактах колес с почвой. У тракторов Т-150К в обоих мостах приме-

нены самоблокирующиеся межколесные дифференциалы повышенного трения, аналогичные межколесным дифференциалам применяемым в переднем мосту тракторов «Белорус». У такого МКД с ростом передаваемого крутящего момента полуосевые шестерни расходятся, прижимая пакет дисков к корпусу МКД. Последний при этом блокируется. Направление ДТР R_3^{36} и R_4^{36} противоположное описанному.

УДК 620.190

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧУГУННЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ СВАРКИ И НАПЛАВКИ

*Антоняшин Ю.Т., Абрамчик Н.М., Гвоздев В.Л.,
УО БГАТУ, Г.Минск*

Трудность сварки чугуна определяется содержанием в нем углерода, серы и фосфора; склонностью к образованию неравновесных фаз при кристаллизации; низкой пластичностью основного металла и зоны оплавления.

Проплавление основного металла в значительном количестве переводит углерод и другие примеси в сварной шов. Переход углерода не опасен, если наплавленный металл представляет собой чугун. В этом случае необходимой мерой для получения доброкачественных соединений является высокий предварительный подогрев изделия (горячая сварка чугуна).

Свариваемые изделия нагревают до высокой температуры, зависящей от конструкции, способа сварки, состава присадочных материалов и ряда других факторов. Всегда желательны сопутствующий подогрев места сварки и медленное охлаждение полученного соединения. Эти меры исключают образование в чугунах неравновесных фаз: цементита и ледебурита.

При сварке чугуна сталью науглероживание шва крайне нежелательно, поскольку оно приводит к образованию метастабильных структур, например, выделению цементита по границам зерен или распаду аустенита при охлаждении шва с мартенситным превращением. Это, в свою очередь, ведет к повышению твердости и резкому снижению пластичности металла шва и образованию трещин в соединениях.

Графитные включения в чугуне снижают его пластичность, в результате чего он может не выдерживать значительных сварочных напряжений. В случае образования неравновесных фаз в зоне сплавления пластичность падает еще больше. В связи с низкой пластичностью чугун боится и резкого изменения напряженного состояния, которое может иметь место при форсированных режимах сварки и последующем ускоренном охлаждении.

При сварке чугуна необходимо обеспечить не только заданный состав наплавленного металла, но и определенную скорость охлаждения, чтобы избежать образования отбела и трещин. Сварка выполняется с нагревом изделия до температуры 500...700 °С, при этом образуется ванна большого объема и создаются благоприятные условия для удаления из жидкого металла газов и неметаллических включений. Последующее охлаждение изделий со скоростью не более 50...100 °С/ч гарантирует отсутствие цементита и мартенсита в структуре соединения.

Нами разработан электрод для сварки чугуна, обеспечивающий в процессе сварки снижение содержания углерода и кремния в металле шва при сохранении механических свойств и обрабатываемости на уровне основного металла.

Идея создания электрода основана на гипотезе удаления углерода из расплавленного металла окислением его в наплавочной ванне. В процессе сварки снижается содержание углерода и кремния при сохранении механических свойств и обрабатываемости на уровне основного металла. Метод успешно применяется при бессемеровском производстве стали: жидкий чугун продувается кислородом, окисляющим избыточный углерод до заданной концентрации. Он прост, доступен, дешев, не усложняет технологический процесс. Вместе с углеродом окисляется и кремний, который в металле шва нежелателен.

Кислород для окисления углерода вводится за счет компонентов электродного покрытия (углекислые соединения, руды и концентраты). Общее содержание кислорода в мраморе, например, составляет 46 %, в гематите – 27 %, в рутиле – 36 %.

Сварку следует производить на прямой полярности, т.к. при этом температура анода сварочной дуги выше температуры катода, что обеспечивает более интенсивный нагрев изделия, чем при обратной по-

лярности. При этом сварочная ванна охлаждается медленнее, способствуя устранению твердых структурных составляющих. В сварочной ванне углерод находится в виде иона C^{4+} , который постоянным электрическим полем перемещается к катоду. Это значит, что при сварке на прямой полярности ионы углерода стремятся всплыть, удаляясь в верхние слои ванны, где они легко могут быть окислены, что снижает содержание углерода и кремния и улучшает структуру зоны сплавления.

Основные технико-экономические характеристики разработанного электрода: коэффициент наплавки - 10 г/А·ч; производительность наплавки - 1,1 кг/ч; расход материалов на 1 кг наплавленного металла - 1,8 кг, стоимость 1 т электродов - 3000 \$.

Электрод испытан при восстановлении изношенного корпуса коробки перемены передач. Замена части импортных компонентов покрытия отечественными сделала стоимость тонны электродов 2 тыс. \$, тогда как российские аналоги стоят 4,3-4,7 тыс. Стоимость восстановленных холодной наплавкой чугунных деталей не превышает 18 % стоимости новых, а например, стоимость восстановленных тормозных барабанов троллейбусов и автобусов не превышает 40 % стоимости новых.

Таким образом, разработан электрод, в процессе холодной сварки и наплавки удаляющий углерод из сварочной зоны. Для окисления углерода необходимо 35-40 см³/г кислорода.

УДК 621.930

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧУГУННЫХ ДЕТАЛЕЙ СВАРКОЙ И НАПЛАВКОЙ

*Антонишин Ю.Т., Гвоздев В.Л.,
Абрамчик Н.М., ВО БГАТУ, г. Минск*

Чугунные детали обладают высокой прочностью на сжатие, отличаются надежной работой при знакопеременных нагрузках, хорошо сопротивляются абразивному износу, гасят вибрационные колебания и успешно обрабатываются резанием.

В процессе эксплуатации у них появляются дефекты различного характера и размеров, расположенные на поверхностях различного эксплуатационного назначения, из-за чего они бракуются окончательно или условно до исправления дефекта.

Технологии восстановления корпусных деталей, изготовленных из чугуна, в Республике Беларусь нет. В то же время в России и других странах дальнего зарубежья (Швеция, Германия) чугунные корпусные детали восстанавливают методами сварки и наплавки.

Дуговая наплавка электродами - простой, доступный и дешевый способ восстановления деталей. Сварка чугуна затруднена из-за образования трещин в зонах сварки и термического влияния. Причина трещинообразования - углерод. В зоне шва углерод оказывается в связанном состоянии, преимущественно в виде цементита. При больших скоростях охлаждения, присущих сварке, образуется или ледебурит (металл шва чугун), или структуры закалки (металл шва высокоуглеродистая сталь). Предупреждение ледебуритной структуры и мартенситных превращений возможно подогревом деталей перед сваркой до 600—650 °С и замедленным охлаждением в пределах 150—400 °С после сварки.

Идея восстановления основана на гипотезе удаления углерода из расплавленного металла окислением его в наплавочной ванне. Такой метод давно и успешно применяется при бесслесерковском производстве стали: жидкий чугун продувается кислородом, окисляющим избыточный углерод. Вместе с ним окисляется кремний, повышенное содержание которого в наплавленном металле отрицательно влияет на качество сварного шва.

Для окисления избыточных элементов в сварочную ванну вводят кислород в виде кислородсодержащих компонентов электродного покрытия, которые должны:

- выделять в зоне сварочного пламени наибольшее количество свободного кислорода или образовывать кислородные соединения, которые можно было бы использовать для реакции окисления избыточных углерода и кремния металла шва;

- быть доступными, недефицитными, дешевыми, удобными для применения и не оказывать вредного влияния на обсуживающий персонал.

Для окисления избыточного количества элементов металла при сварке чугуна в зону сварочной дуги (сварочную ванну) надо вводить кислород. Его можно подавать или в чистом виде, или в виде соединений, как газообразных, так и конденсированных. Газообразные соединения кислорода наиболее удобны

для автоматической или механизированной сварки, а твердые – в качестве кислородсодержащих компонентов электродного покрытия. Важнейшие требования, которые предъявляются к кислородсодержащим материалам, следующие:

1) кислородсодержащий материал должен выделять в зоне сварочного пламени наибольшее количество свободного кислорода или образовывать кислородные соединения для окисления избыточных углерода и кремния в металле шва;

2) кислородсодержащий материал должен быть доступен, недефицитен, дешев, удобен для применения и не оказывать вредного влияния на обслуживающий персонал.

Восстанавливали детали разработанными электродами диаметром 3...4 мм.

Сварку целесообразно производить на прямой полярности т.к. при этом более интенсивно нагревается изделие, а сварочная ванна будет охлаждаться медленнее, что благоприятствует удалению твердых структурных составляющих. Кроме того, в сварочной ванне углерод находится в виде иона C^{4+} , который под влиянием постоянного электрического поля имеет тенденцию перемещаться к катоду. Это значит, что при сварке на прямой полярности ионы углерода будут стремиться всплыть, удаляясь из зоны сплавления в верхние слои ванны, где легче произвести их окисление. Таким образом происходит снижение содержания углерода и кремния в металле шва. Поэтому сварка на прямой полярности обеспечивает благоприятную структуру зоны сплавления. Сварку производят короткими (20-30 мм) прямыми валиками без поперечного колебания электрода, применяют электроды малого диаметра, производя сварку при пониженной силе тока (25-30 А на 1 мм диаметра электрода). После каждого прохода проковывают сварочный шов молотком. Наплавленный металл должен быть на 3...4 мм выше поверхности детали.

Разработанный электрод прошел проверку при восстановлении корпусных деталей, изготовленных из чугуна, а разработанная технология может найти применение в ремонте других талей, изготовленных из чугуна (автобусов, автомобилей, комбайнов, экскаваторов, тепловозов, судов). Стоимость восстановления деталей составляет 30-40 % от стоимости новой. Технология может быть реализована ремонтными заводами республики, имеющими нагревательное, сварочное и металлообрабатывающее оборудование.

УДК 636.2.085.12

МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЕ ПИТАНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ

*Ерошов А.И., Бондарь Н.Ф., Горный А.В.,
Кругова Л.Л., УО БГАТУ, г. Минск*

Установлено, что около пятидесяти элементов являются постоянными составными частями органов и тканей животных. Часть неорганических элементов (кальций, фосфор, натрий, калий, фтор, хлор, магний, сера, цинк, железо, медь, марганец, кобальт, йод, селен) входят в состав химических соединений организмов, участвуют в обмене веществ и являются незаменимыми. Минеральные элементы другой группы также входят в состав тела, но физиологическая роль и биологическое действие их мало изучено (например, брома, хрома, кадмия, алюминия и др.)

Дефицит, избыток и дисбаланс минеральных веществ в организме вызывают различные заболевания, что приводит к снижению продуктивности животных. Проявление биологической роли минеральной недостаточности в организме животных в разные возрастные периоды имеет определенные особенности [1].

Снижение продуктивности и возникновение заболеваний у телят-молочников связаны с недостатком в рационе кальция, фосфора, магния, железа. Возникают такие заболевания как рахит (нарушение минерализации скелета), анемия (недостаток в корме и плохое усвоение организмом железа), диарея, снижение прироста массы тела (недостаток меди), увеличение щитовидной железы (недостаток йода). При недостатке этих элементов необходимо обогащать ими рационы телят [2].

К особенностям минерального питания коров относятся цикличность в усвоении и выведении минеральных веществ, которые связаны с лактацией и стельностью. После отела животные интенсивно используют минеральные вещества кормов, а также самого организма для образования молока. В последние месяцы стельности происходит накопление их в организме (сухостойный период). Здесь большую роль в балансировании минерального и витаминного питания коров играет обеспечение их макро- и микроэлементами, витаминами (кальций, фосфор, витамин Д, магний и др.).

Нарушение минерального, белкового, жирового и углеводного обмена у высокопродуктивных коров связано также с возникновением кетозов, которые выражаются в накоплении в организме кетонových тел. Основной причиной возникновения кетозов у лактирующих коров является дефицит энергии в кормах и нарушение регуляции обмена глюкозы и жирных кислот. Дефицит комплекса микроэлементов в организме (меди, цинка, марганца, кобальта, йода) также способствует возникновению и развитию этого заболевания.

Нормальное течение процессов размножения у крупного рогатого скота (оплодотворение половых клеток, развитие плода, восстановление нормальных функций половых органов самок) связано с наличием в организме определенного количества минеральных веществ и витаминов и их сбалансированности (кальций, фосфор, натрий, калий, шник, железо, медь, марганец, кобальт, йод, селен, витамины А, Д, Е) [3].

В задачу наших исследований входило определение энергетического, минерального и витаминного состава кормов по 20 показателям для крупного рогатого скота животноводческих хозяйств Минской и Гродненской областей. Определяли витаминно-минеральный состав таких основных кормов для КРС как сенаж из злаковых трав, силос кукурузный, силос кукурузно-клеверный, силос из разнотравья, сено злаковое, солома ячменная, концентраты разной рецептуры. Исследования показали, что содержание микро- и макроэлементов в кормах из разных хозяйств имеет большие колебания. Концентрация кальция в сенаже была 2,74-5,09 г/кг, в силосе 1,4-2,37 г/кг; концентрация фосфора в сенаже – 0,78-1,27 г/кг; в силосе – 0,55-0,93 г/кг. Концентрация натрия в сенаже была 0,21-0,37 г/кг; в силосе – 0,17-0,33 г/кг. Концентрация меди в сенаже была 3,54-5,28 мг/кг; в силосе 2,41-4,45 мг/кг. Концентрация железа в сенаже была 38,97-72,7 мг/кг; в силосе 29,79-63,44 мг/кг натурального корма. Концентрация каротина в сенаже была 41,6-208,1 мг/кг; в силосе 37-208 мг/кг.

Исследования свидетельствуют, что концентрация макро- и микроэлементов и витамина в основных кормах различалась в 1,5-2 раза.

При организации минерального и витаминного питания крупного рогатого скота необходимо учитывать количественную характеристику минерального состава отдельных кормов и рационов в целом.

Дальнейшие исследования будут направлены на способы контроля за состоянием минерально-витаминного обмена у животных. Все это даст возможность балансировать рационы по основным макро- и микроэлементам с учетом потребности в них животных и минерального состава кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слесарев И.К., Зеньков А.С. Минеральное питание крупного рогатого скота. Минск, Ураджай. 1987. 64с.
2. Обухович В.К. Увеличение производства говядины. Минск, Ураджай, 1981. С. 46-50.
3. Шофман Л.И., Кириенко Н.В., Мурашко В.Н. Особенности создания и использования культурных пастбищ. Минск. 2004. С. 21-22.

УДК 631.362.3: 633.491

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗДЕЛЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА СОРТИРОВАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

*Радишевский Г.А., Еднач В.Н.
УО БГАТУ, г. Минск*

В послеуборочном цикле, на величину и сохранность выращенного урожая влияет качество закладываемого на хранение картофеля, при этом значительную роль играет операция разделения клубне на фракции. При этом необходимо отметить влияние этой операции на качество продукции так как важным фактором является внешний вид клубней картофеля и в частности выравненность фракционного состава.

Для разделения на фракции используются различные по конструктивному исполнению сортировальные машины в основу принципа работы положено калибрующие устройство по размерному признаку.

В картофелесортировальном пункте КСП-25 разделение клубней происходит на транспортно-сетчатых сортировках, полотно каждой из которых выполнено из капроновых нитей и натянуто между двумя барабанами, а внутри контура находится транспортёр отводящий просеянную фракцию.

Передвижной картофелесортировальный пункт КСП-15 Б используется роликовая сортировка КСЭ-15Б в которой для выделения примесей и клубней массой до 20 грамм перед фигурными роликами помещён сепаратор, составленный из пяти дисковых батарей.

Использование картофелесортировального пункта КСП-15В вместо пункта КСП-15Б позволяет снизить затраты труда до 30% , а также повысить производительность.

В состав пункта КСП-20 входит ременная картофелесортировка. Сортирующая поверхность образована восемнадцатью веерообразно натянутыми бесконечными ремнями круглого сечения. Ремни имеют винтовые натяжные устройства.

В республике Беларусь для крупных сельскохозяйственных производителей выпускается передвижной картофелесортировальный пункт ПКСП-25 использующий роликовую сортирующую поверхность и картофелесортировка Л-701 рабочими органами классификатора которой являются плоские обрезиненные решета с квадратными ячейками.

Анализируя конструкционные особенности выпускаемых картофелесортировальных машин, следует сделать вывод, что наибольшее распространение получил способ разделения клубней картофеля по линейным размерам.

При этом способе разделения, клубни соприкасаясь с рабочими органами, получают механические повреждения, так как разделение осуществляется проходом объекта в минимально допустимое для него отверстие. Влияние этого фактора особенно следует учитывать при сортировании свежесобранной клубней из-за непрочности их кожуры.

Существующие сортировальные машины имеют ряд недостатков связанных со спецификой принципа разделения.

Роликовые калибрующие рабочие органы осуществляют последовательный принцип выделения фракций картофеля. В начале выделяется мелкая, затем средняя и в конце крупная фракция, однако удельный вес крупной фракции является наибольшим по отношению к мелкой и средней, и вследствие чего пройдя максимальный путь, крупная фракция получает значительное количество повреждений, которые ведут к значительным потерям при хранении

Решета грохотных классификаторов при значительной засоренности или высокой влажности картофельного вороха забиваются растительными остатками, что требует применения дополнительных устройств для их очистки.

Транспортно сетчатые классификаторы используют несколько полотен, для выделения каждой фракции однако при растяжении полотна происходит изменение размеров ячеек, что ведет к нарушению точности разделения на фракции поэтому параллельный принцип выделения фракций картофеля более перспективный.

С целью устранения вышеуказанных недостатков в БГАТУ было разработано устройство для разделения клубней картофеля на фракции. В основу был положен вычерпывающий принцип разделения картофеля на фракции позволяющий снизить удельную нагрузку на единицу площади разделяющей поверхности, и увеличить производительность агрегата а так же качество его работы. За счет первоначального отделения клубней крупной и мелкой фракций составляющей максимальный удельный вес, а затем выделить среднюю фракцию.

Новизна защищена патентом на полезную модель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колчин Н.Н. Машины и оборудование для овощехранилищ: состояние и перспективы развития. Картофель и овощи, №4 2001. с.45 – 47.
2. В.М. Халанский, И.В. Горбачёв. с/х машины. – М.: Колос, 2003, 624с.
3. Колчин Н.Н., Трусов В.П. Машины для сортирования и послеуборочной обработки картофеля. – М.: Машиностроение, 1966, 247с.

УДК 631.363.7

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛА СМЕСИТЕЛЕЙ-РАЗДАТЧИКОВ

*Китун А. В., Передня В. И., Радичевский Г. А.,
Радичевская Н. Г., УО БГАТУ, г Минск*

В настоящее время перед сельским хозяйством остро стоит задача снижения энергоёмкости производства продукции животноводства.

Решение этой задачи в возможно за счет сокращения энергоемкости и металлоемкости машин и оборудования, задействованных в процессе приготовления и раздачи кормов. Одним из путей, определяющих рациональность сформированной системы машин, является выбранный способ скармливания кормов.

Известны два способа кормления животных на фермах крупного рогатого скота. Первый заключается в раздельной, последовательной выдаче животным грубых, сочных и концентрированных кормов. Этот производственный процесс весьма энергоемок и металлоемок. При данном способе весьма сложно организовать дозированную выдачу кормов, что отрицательно сказывается на их усвояемости животными.

Другой способ кормления, известный за рубежом под названием «Unifeed», заключается в одновременной раздаче всех видов кормов в виде кормосмеси. Он позволяет повысить продуктивность животных за счет дополняющего действия и увеличения поедаемости кормов, на 5 ... 9 % - молочных коров и 10..15 % - молодяка на откорме, снизить их потери на 10..15 % /1, 2/.

При скармливании кормов в виде кормосмеси можно увеличить в рационе долю малоценных грубых кормов, которые в чистом виде поедаются неохотно, а также в состав кормосмеси можно вводить белковые, минеральные и витаминные добавки, что упрощает организацию процесса кормления.

Для обеспечения одновременного внесения кормосмесей предлагается конструкция мобильного смесителя-раздатчика кормов содержащая два бункера. один из них предназначен для смеси объемных кормов, а другой для обогатительной добавки. При движении вдоль кормушек данный смеситель-раздатчик выгружает животным объемные корма, а поверху - обогатительную добавку. Предложенная конструкция смесителя-раздатчика содержит новые конструктивные элементы и значительно видоизменяет схему транспортировки и раздачи кормосмеси и разные по физико-механическим свойствам корма приводит к однородной смеси, что позволяет механизировать раздачу одним типом раздатчиков.

Экономическая эффективность эксплуатации кормоприготовительного оборудования также значительно снижается в условиях малых и средних ферм. На таких фермах загруженность оборудования незначительна, что является одной из причин убыточности производства.

Проведенный анализ применяемых в сельскохозйственном производстве способов кормления животных позволяет сделать вывод о необходимости поиска новой технологии приготовления и раздачи кормов. Она должна учитывать индивидуальные потребности животных в питательных веществах и исключить повторную подготовку кормов.

Анализ известных способов скармливания кормов животным и поиск технологий, исключающих повторную подготовку кормов, позволили выявить наиболее приемлемый вариант при котором в качестве объемных компонентов используются грубые и силосованные корма. Предварительно подготовленные корнеклубнеплоды, концентраты и различные добавки предлагается скармливать в виде обогатительной добавки. Она формируется при смешивании измельченных корнеклубнеплодов и двух других кормовых компонентов. В этом случае устраняется пылеобразование при раздаче и потери питательного сока корнеклубнеплодов.

УДК 621.923

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

*Яцерицын П. И., Сергеев Л. Е.,
Сенчугов Е. В., Закревский И. В.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Развитие научно-технического прогресса (НТП) характеризуется постоянным ростом требований к показателям качества, надежности и долговечности деталей машин. Это связано с вопросами технологического обеспечения и управления функциональными свойствами изделий. Блок данных вопросов выходит далеко за рамки отдельных технологий изготовления, ремонта и восстановления этих изделий. Для его решения требуется произвести комплексное использование достижений как фундаментальной, так и прикладной науки в области технологии машиностроения. Синергетическое воздействие техпроцесса должно обеспечить повышение ресурса надежности и долговечности изделий путем целенаправленного формирования поверхностного слоя.

В связи с вышеизложенным вопросы этого формирования являются одним из определяющих прогресс в области машиностроения. Повышение информативности образования вышеуказанного слоя приводит к росту эффективности процесса производства и получению требуемых показателей качества. Это достижение поставленной цели обеспечивается как интенсификацией традиционных методов обработки, так и введением в промышленное производство новых технологий. Одной из таких операций является магнитно-абразивная обработка (МАО). По своему характеру ее следует отнести к абразивной обработке с подвижно-

координированным закреплением звена в связке инструмента, обусловленного энергией электромагнитного поля (ЭМП). Актуальной проблемой является задача получения наряду с точностью и шероховатостью поверхности так же оптимальных физико-механических свойств. Получение таких свойств можно обеспечить варьированием давления инструмента в ходе протекания процесса на обрабатываемый слой, что крайне сложно для шлифования и полирования. Так же наличие фасонного профиля детали или ее малогабаритность усложняет достижение поставленной задачи. Сюда же следует отнести и проблему экологической безопасности производственного процесса. Решение данной задачи осуществляется использованием в этом процессе метода MAO.

Достоинством метода является: возможность механизации и автоматизации операции сложнопровильных изделий типа тел вращения; обработка тонких (0,05—0,5 мм) деталей из черных и цветных металлов; использование рабочей технологической среды в виде ферро-абразивного порошка (ФАП) и смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) как инструмента, отличающейся низкой себестоимостью изготовления и экологической безопасностью; отсутствие необходимости заточки инструмента и его фасонной правки; снижение квалификации оператора; непрерывность процесса съема материала ввиду создания гаммы роторных станков; широкая универсальность на обработку с одного вида детали на другой.

Как метод, так и оборудование, его реализующее можно применять, кроме производства деталей с. - х. машин, еще в различных отраслях машино- и приборостроения, электронной, медицинской и др. промышленности. Эффективность их использования достигается при обработке валов, гильз, втулок, колец шарико- и роликоподшипников, шариков, бочкообразных роликов, пуансонов, плоскостей для получения высокого коэффициента светоотражательной способности и т.д.

Одной из основных задач в технологии машиностроения является снижение как физического, так и умственного труда при максимальной значимости результата. Для MAO такой задачей является проблема аналитического определения магнитной индукции, представляющую собой силовую характеристику процесса. Основным критерием эффективности этого процесса служит возможность достижения ее максимального значения при минимальных габаритах оборудования. Это характеризуется неизменностью граничных условий в рабочей зоне. Трудности расчета электромагнитного поля определяются формой поверхности, разделяющей среды с различными физико-механическими характеристиками в области его существования. Эти трудности возрастают при необходимости учета нелинейности данных сред. Необходимость получения представления о протекании процесса требует создание его физических моделей, что позволяет резко повысить эффективность процесса.

Комплекс поведенных работ в области совершенствования и дальнейшего развития процесса MAO направлен на использование в качестве режущего элемента алмаза, что отражено современными тенденциями развития технологии машиностроения. В Японии уже разработан и создан такой вид ФАП, в Республике Беларусь – инструмент на базе алмазных нитей. Сочетание этого типа ФАП с набором синтетических СОТС, а также применение новых технологий их изготовления приводит к повышению размерного и массового съема материала при росте гарантии устранения дефектного слоя ввиду оптимальной температуры, развиваемой в зоне резания

Включение метода MAO в процесс восстановления деталей пищевой промышленности обеспечивает их срок службы до тех же показателей, что и вновь приобретаемых при использовании для этого восстановления традиционного оборудования.

УДК 631.356.46

УСЛОВИЯ ПРОХОДА КЛУБНЕЙ В ЯЧЕЙКИ ОТДЕЛИТЕЛЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ

Портянко Г.Н., УО БГАТУ, г. Минск

Разработанная в БГАТУ конструкция отделителя крупногабаритных примесей в технологической схеме картофелеуборочной машины устанавливается после сепарирующих элеваторов. Ячеистая поверхность отделителя образована поперечными прутками редкопруткового транспортера и установленной под его рабочей ветвью прилегающей к пруткам по контуру продольной решеткой. Продольная решетка состоит из двух поперечин и закрепленных на них продольных прутков, расстояние между которыми и их число определяют размер ячеек

Размер ячеек является одним из основных параметров этого рабочего органа. Он должен обосновываться исходя из необходимости надежного прохода массы картофельного вороха, исключения потерь крупных клубней и повышения степени отделения крупногабаритных примесей.

Выбор этого параметра всегда сопровождается двумя противоречиями: увеличение размеров ячеек позволяет обеспечить более полный проход клубней (снизить невозвратимые потери), однако при этом проходит больше примесей; уменьшение размеров ячеек приводит к повышению степени отделения примесей и увеличению количества крупных клубней, сходящих с рабочей поверхности отделителя.

В связи с тем, что вероятность прохода клубней через просветы ячеек в значительной степени зависит от их ориентации, то представляется целесообразным использовать и этот признак, поскольку при ориентации клубней вдоль ячеек можно повысить производительность отделителя, а при ориентации в поперечном направлении – снизить потери.

Представим рабочую поверхность отделителя как наклонную плоскость (рис. 1) установленную под углом α к горизонту, а клубень как эллипсоид вращения, расположенный на наклонной плоскости под произвольным углом ϕ к оси Y

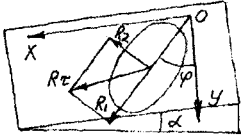


Рис 1. Схема сил разворачивающих клубень на наклонной плоскости

Без учета колебаний полотна редкопруткового транспортера на клубень действуют силы $R_1 = mg \sin \alpha \sin \phi$ и $R_2 = mg \sin \alpha \cos \phi$, которым противостоят силы трения

$$F_1 = f_1 mg \cos \alpha \text{ и } F_2 = f_2 mg \cos \alpha,$$

где $f_1 = \text{tg } \rho_1$ и $f_2 = \text{tg } \rho_2$ – соответственно коэффициенты трения скольжения и качения клубня по наклонной плоскости.

Относительные перемещения на наклонной плоскости возможны в случае, если угол α будет превышать углы трения скольжения ρ_1 или качения ρ_2 .

Результаты исследований показывают, что на величину угла трения качения наибольшее влияние оказывает форма клубня или примеси (влияние поверхности трения незначительно) $\rho_2 \approx 10 \dots 15^\circ$. У клубней и примесей с небольшими отклонениями от правильной формы, а также с налипшей почвой значение угла трения качения составляют до 20° . Углы трения скольжения клубней и примесей значительно выше $\rho_1 = 22 \dots 30^\circ$.

Значения углов наклона рабочих поверхностей отделителя до и после перепада находятся в пределах $15 \dots 22^\circ$, то есть они больше углов трения качения стандартного клубня и меньше углов трения скольжения. Это приводит к самопроизвольной ориентации клубней, в процессе которой клубень под действием силы R_2 перекачивается вокруг точки O. В результате угол ϕ между осью клубня и осью Y увеличивается до тех пор, пока клубни не расположатся в интервале угла ϕ .

И так запишем условие прохода клубней в ячейки отделителя для случая, когда ширина ячейки больше длины

$$\frac{\pi}{2} - \arcsin\left(\frac{f_2}{\sin \alpha}\right) \leq \phi \leq \frac{\pi}{2} \quad (1)$$

В случае если ширина ячейки меньше длины, то угол ϕ находится в интервале

$$\frac{\pi}{2} \leq \phi \leq \frac{\pi}{2} - \arcsin\left(\frac{f_2}{\sin \alpha}\right). \quad (2)$$

Как уже отмечалось, производительность, а значит, сепарирующая способность рабочей поверхности отделителя крупногабаритных примесей зависит не только от кинематических параметров, но и от просвета между прутками, т. е. живого сечения ячеек. Рассмотрим, как влияет диаметр прутков на живое сечение ячеек отделителя

При количестве продольных прутков N и шаге t расстановки их на поперечинах рабочая ширина ячеек будет равна N t

Часть этой ширины занимают прутки. При длине ячеек L живое сечение ячеек отделителя (в %) определяем по выражению

$$F = \frac{N \cdot t \cdot L - N \cdot d \cdot L}{N \cdot t \cdot L} \cdot 100 = \frac{t - d}{t} \cdot 100, \quad (3)$$

где d – диаметр продольных прутков.

Из выражения (3) видно, что с увеличением диаметра продольных прутков отделителя живое сечение ячеек, а, следовательно, и их пропускная способность уменьшается.

УДК: 631.356.41

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАШИН И СПОСОБОВ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

Бельи С. Р., Сташинский Р. С.,

УО БГАТУ, г. Минск

Ботва препятствует нормальной работе картофелеуборочных машин: нескошенная ботва и сорняки являются причиной забивания рабочих органов, что влечет за собой потери клубней, снижение производительности агрегатов и вызывает продолжительные простои, а попадая на отсеивающие приспособления, затрудняет отделение клубней. Бывает, что к моменту уборки ботва высыхает, в таком случае ее легко можно удалить, но часто она образует мягкие, вязкие плети. При этом ботва стелется по земле, переплетается с соседними растениями, так что все поле покрывается плетеной массой. К этому надо прибавить еще в некоторых случаях обильное количество сорняков, покрывающих картофельное поле. Все это делает необходимым предуборочное удаление ботвы.

В 1992 году Яном Радославом Каминьским (Польша) было проведено сравнительное изучение эффективности уничтожения картофельной ботвы различными методами (механическими, химическими, путем сжигания) на плантациях картофеля, предназначенного на семенные цели. Исследования показали, что наиболее эффективное уничтожение картофельной ботвы можно получить при использовании механических методов, наиболее безопасных для окружающей среды. Положительный эффект получен также при уничтожении ботвы посредством сжигания. Однако при применении этого метода отмечались большие расходы энергии по сравнению с другими методами; выброс вредных веществ в атмосферу; уничтожение другой полезной растительности; опасность возникновения пожаров и загорания других растений.

Рабочие органы для механической уборки ботвы картофеля подразделяются на режущие, дробильные и теребильные.

Теребильные рабочие органы удаляют ботву полностью, не оставляя корешков и столонов на клубнях, однако известные в настоящее время типы теребильных устройств практически неработоспособны или не соответствуют агротребованиям при уборке полегшей ботвы картофеля. Поэтому в серийных образцах картофелеуборочной техники производства СНГ и бывшего СССР предварительное удаление картофельной ботвы способом теребления не используется.

Режущие рабочие органы удаляют ботву не более чем на 50%. Они наиболее эффективны при заглублении в почву, что приводит к износу и поломкам рабочего органа.

Рабочие органы режущего типа используются для предварительного удаления ботвы картофеля в картофелеуборочных комбайнах некоторых зарубежных производителей.

Дробильные рабочие органы могут иметь вертикальную и горизонтальную ось вращения. В качестве режущего элемента ботводробителя с вертикальной осью вращения применялись проволоочные петли (ботводробитель конструкции Зеддина (Германия)) и цепи. Упрощенная конструкция цепного ботводробителя наиболее часто применяется для удаления картофельной ботвы в Республике Беларусь и в странах СНГ в настоящее время.

Однако наиболее приспособлены к условиям работы ботводробители, имеющие роторные рабочие органы с горизонтальной осью вращения (ботводробитель конструкции Ганса Сакка). Рабочим органом такой машины является барабан с шарнирно закрепленными на нем молотками (билами). Над грядками молотки короче, и поэтому диаметр окружности их при вращении меньше, чем над бороздами.

Подобный рабочий орган имели и ботводробители, выпускавшиеся ранее в СССР (КИР-1,5, УБД-3), однако их била имели одинаковую длину, т. е. данные рабочие органы могли убирать ботву только на вершинах грядок.

Аналогичный ботводробитель выпускала фирма Локквуд (США), в котором вместо металлических молотков применялись цепи. В США также применяется ботводробитель, который имеет два ротора, вращающихся навстречу один другому. Между ними сверху расположен шнек, служащий для отвода срезанной ботвы в сторону. Второй ротор снабжен резиновыми билами, что позволяет устанавливать его ближе к поверхности грядки.

В настоящее время в Российской Федерации производится ботводробитель БДН-4-75/70. Однако данная машина характеризуется высокой динамической неустойчивостью в процессе работы, что приводит к ускоренным поломкам машины, отрицательно сказывается на приводе трактора, вызывает повышенную опасность работ. В СибИМЭ разработан и в 1996 году испытан тросовый ботводробитель, который лишен этих недостатков. Однако у данной машины при износе троса, особенно в местах наибольшего изгиба отламываются проволоки и попадают в почву, ботву и клубни, что недопустимо и делает невозможным применение ботводробителя с таким рабочим органом.

Республике Беларусь промышленностью выпускаются косилки-измельчители типа КИИ-1,5, КИП-1,5, которые специально не предназначены для удаления ботвы картофеля, но могут использоваться для выполнения этой операции. Специальные высокопроизводительные ботвоудалители в Беларуси не выпускаются.

На кафедре «Сельхозмашин» БГАТУ изготовлен ботводробитель, рабочий орган которого представляет собой барабан с закрепленными на нем петлями цепи. Данная конструкция позволяет копировать поверхность картофельной грядки и слабо подвержена износу от ударов о почву и другие предметы. В настоящее время разрабатывается машина с усовершенствованным роторно-цепочным рабочим органом.

УДК 636.085.65

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ ИЗ ТРАВ

Сивак В.А., Шупилов А.А., УО БГАТУ, г. Минск

Для заготовки кормов из трав в республике освоен выпуск ряда марок косилок, граблей-ворошилок, пресс-подборщиков, кормоуборочных комбайнов. Сложившийся парк кормоуборочной техники необходимо адаптировать к условиям уборочных работ, и прежде всего, к урожайности кормовых культур, с целью создания благоприятных условий для интенсивной сушки скошенных трав, а также обеспечения оптимальной технологической загрузки рабочих органов машин.

Актуальность адаптации кормоуборочной техники к условиям заготовки кормов и технологическому взаимодействию при выполнении отдельных операций вызвана, с одной стороны, наметившейся тенденцией увеличения мощности энергетических средств, используемых в уборочных работах, а с другой, широким колебанием значений урожайности, убираемых на корм культур.

Основными параметрами, характеризующими работу косилок, являются ширина захвата косилок и ширина укладки скошенной травы в прокосе. Поскольку энергетические возможности тракторов для агрегатирования косилок достаточно высокие, максимальное значение ширины захвата косилок ограничивается в основном агротехническими требованиями по обеспечению необходимой высоты среза травостоя. При срезе луговых сеяных трав на высоте 4-6 см отклонение высоты среза по всей длине режущего аппарата не должно превышать ± 5 мм. Данное условие обеспечивает выполнение агротехнических требований по величине потерь трав – не более 2% биологического урожая. С учетом выполнения агротребований и технических возможностей, максимальная ширина захвата прицепных валковых косилок в настоящее время достигает 3-4 м. При агрегатировании с самоходным энергетическим средством, ширина захвата режущего аппарата косилок и жаток для уборки трав увеличивается до 5-6 м.

Эффективным приемом, обеспечивающим достижение номинальной загрузки кормоуборочной техники, является сдвигание валков травы, в данном случае определяющее значение будет иметь масса сформированного погонного метра валка, поступающего на рабочие органы кормоуборочной машины. Обеспечение оптимальной загрузки кормоуборочных машин позволяет снизить энергоресурсозатраты на заготовку корма.

В существующих технологиях сдвоенные валки могут формироваться при сушке трав на сено граблями или валкооборачивателями. Данный технологический прием, как правило, выполняется перед прессованием сена, что не позволяет реализовать его эффективность на предшествующих операциях ворошения. К примеру в технологиях заготовки сенажа из бобовых трав сдвигание валков для увеличения загрузки комбайнов, использующих значительные затраты мощности на привод измельчителя, фактически не применяется. Это обусловлено тем, что скошенная трава при хороших погодных условиях проявливается в валках до влажности 45-55% без ворошения и оборачивания валков. Увеличением скорости движения комбайна не всегда удается оптимизировать подачу растительной массы в измельчитель, так как при этом воз-

растают вибрация, частота движений и физические нагрузки оператора. Это может привести даже к потере управления процессом и комбайном.

Группирование и сдвигание валков травы при скашивании травостоев с урожайностью до 10 т/га оптимизирует загрузку рабочих органов кормоуборочной техники, сокращает вдвое число проходов по полю грабей-ворошилок, пресс-подборщиков, а также энергонасыщенных кормоуборочных комплексов в составе комбайна-измельчителя и транспортного средства.

Реализация на практике группирования (сдвигания) валков травы в прокосах непосредственно при скашивании, позволяет адаптировать кормоуборочную технику к урожайности кормовых культур, обеспечивать ее технологическое взаимодействие в процессе заготовки корма. Оптимизация загрузки машин при уборке трав, сокращает вдвое количество проходов по валкам, снижает затраты топлива и труда на каждой технологической операции на 25-30%, увеличивает производительность работ в 1,4-1,5 раза.

УДК 629.114.2.001.2

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Маценский А.А. УО БГАТУ, г. Минск

Республика Беларусь относится к наиболее увлажненным регионам Европы: 2,5 млн. га или свыше 12% ее территории занимают переувлажненные почвы. Из-за переувлажнения почв снижается их плодородие, урожайность сельскохозяйственных культур. Все это требует проведения тех или иных мелиораций (гидротехнических, химических, агротехнических, агромелиорации, агромелиоративных мероприятий и культуртехнических работ).

Наибольшее значение имеют сельскохозяйственные мелиорации, позволяющие вовлечь в с.х. оборот болота и заболочиваемые земли, развееваемые пески, пустынные и полупустынные, бросовые и переложенные земли, затапливаемые и подтапливаемые территории.

Для выполнения мелиоративных, а также других сельскохозяйственных работ в ранне-весенний и осенний периоды, требуются машины повышенной проходимости.

Настоящая статья преследует две цели: первая - показать конструктивные и эксплуатационные особенности гусеничных мобильных энергетических средств, уже нашедших применение в сельском хозяйстве, чтобы повысить эффективность их использования; вторая заключается в привлечении внимания к этому виду энергетических средств, имеющих, на наш взгляд, определенные перспективы развития в нашей республике.

Конечно, гусеничный трактор не заменит колесный и тем более грузовой сельскохозяйственный автомобиль и по масштабу использования в народном хозяйстве не сравнится с ними, тем не менее, развитие этого типа тракторов, как средства не имеющего себе равных по экономичности и эффективности использования в тяжелых дорожных условиях и на грунтах с низкой несущей способностью, остается актуальным.

На твердых опорных поверхностях (дорожных покрытиях) преимущество по экономичности и тягово-сцепным свойствам имеют колесные тракторы и автомобили, так как при равном с гусеничными машинами коэффициенте сцепления они имеют вдвое меньше сопротивление качению.

На деформируемых опорных поверхностях (грунтах) картина обратная: сцепление у гусеничных машин больше, а сопротивление качению меньше, чем у колесных машин.

Гусеничный движитель при одинаковых габаритных размерах машины обеспечивает получение более низких средних давлений в зоне контакта: так как даже при равной ширине колеса и гусеницы у гусеничной машины опорная поверхность больше. Если у колесных тракторов и полноприводных автомобилей отношение опорной поверхности (при заглублении колес в грунт до 1/3 диаметра) и габаритной площади в плане составляет в среднем 0,07...0,15, то у гусеничных машин это отношение равно 0,17...0,2. Отсюда при одинаковой силе тяги на крюке гусеничный трактор имеет значительно меньшее буксование, чем колесный. Как результат, меньше потери скорости и выше производительность.

Одним из направлений научно-исследовательских и конструкторских работ должно явиться создание экологически безопасных ходовых систем с х. тракторов с повышенными тягово-сцепными характеристиками.

По данным российских ученых основные прогнозируемые параметры гусеничных движителей с резиноармированной гусеницей следующие: давление на почву - 0,05...0,06 МПа, коэффициент использования сцепного веса при буксовании не более 5% - 0,7 и максимальный условный тяговый КПД - 0,8

Из других направлений развития гусеничных тракторов можно отметить следующие:

- улучшение тягово-энергетических показателей тракторов, обеспечивающих повышение эксплуатационной производительности агрегатов на их базе в 1,5...2 раза, снижение материалоемкости на 30...35%, снижение затрат на ТСМ в себестоимости производимой продукции;
- усовершенствование двигателей с целью повышения моторесурса, снижение удельного расхода топлива до 208...212 г/кВт ч и масла на угар до 0,2%;
- создание более широкого ассортимента гусениц с улучшенной самоочищаемостью и износостойкостью, повышенными тягово-сцепными свойствами и пониженным давлением на почву (0,025...0,03 МПа);
- создание и внедрение локальных систем автоматизированного управления и контроля за основными параметрами тракторов и объединение их в дальнейшем в комплексную систему управления с применением бортовых ЭВМ;
- повышение надежности до 10...12 тыс. моточасов за счет постоянного совершенствования конструкций, использования прогрессивных технологических приемов, улучшение структуры применяемых материалов и систем автоматического контроля технического состояния и других мероприятий;
- индивидуальное поддрессирование опорных катков (торсионная подвеска с амортизаторами), что позволит трактору двигаться по неровной поверхности с высокой для такого типа техники (до 3...4 м/с) скоростями без ухудшения условия труда тракториста и роста динамических нагрузок на остоу, его трансмиссию и двигатель.

Обобщая сказанное, можно отметить следующее:

1. С учетом природно-климатических и региональных условий в Республике Беларусь при выполнении сельскохозяйственных работ неизбежно применение мобильных энергетических средств с определенными (пониженными) значениями давления (не более 0,025...0,035 МПа), веса и размеров опорной поверхности, при которых тягово-сцепные свойства тракторов наилучшие. Обеспечить такие давления на почву возможно только при использовании гусеничных движителей с шарнирными или бесшарнирными, резиноармированными или другими гусеницами.

2. Гусеничные тракторы по сравнению с колесными более металлоемкие и менее быстроходные. Однако на увлажненных и рыхлых почвах, при большом количестве осадков в рабочий сезон, на работах ранней весной, снегозадержании, при транспортировке грузов в зимнее время они незаменимы. Меньшее давление гусениц на почву, хорошее сцепление с ней способствуют улучшению проходимости и тягово-сцепных свойств. Они имеют малый радиус поворота - всего 2...3 метра, что в 2...4 раза меньше чем у колесных. Рабочие скорости гусеничных тракторов практически не отличаются от колесных и составляют 2...3 м/с на пахоте, 3...4,5 м/с на посеве и при перевозке грузов и т.д. Гусеничные сельскохозяйственные тракторы общего назначения, а также гусеничные промышленные тракторы могут с успехом конкурировать с колесными тракторами при пахоте средних и тяжелых почв, дисковании, сплошной культивации, бороновании, закрытии влаги и т.п.

3. Колесные тракторы не могут создать серьезной конкуренции гусеничным при возделывании свеклы, винограда и ряде других работ, в т.ч. и общего назначения: укладка трубопроводов большого диаметра в агрегате со снегоборудованием, при выполнении работ на строительстве промышленных, гидротехнических, дорожных и других объектов с большим объемом земляных работ

4. Как видим, на современном этапе развития автотракторной техники разумной альтернативы гусеничному трактору применительно к природно-климатическим условиям и структуре земельных угодий в Республике Беларусь быть не может.

Для эффективной работы в разнообразных природно-климатических условиях, в т.ч. неблагоприятных и на почвах с перечисленными выше свойствами в отдельных хозяйствах АПК должно быть до 30% гусеничных тракторов (или близкими к ним по своим эксплуатационным возможностям) от общего объема тракторного парка.

5. С учетом нынешнего положения в тракторостроительной отрасли в первую очередь целесообразно создание гусеничных тракторов общего назначения с максимальной степенью унификации с колесными тракторами соответствующих тяговых классов

В последующем следует создавать гусеничные сельскохозяйственные тракторы, максимально приспособленные к специфическим условиям в республике, включая специальные модификации (болотоходные, мелиоративные, специализированные).

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ ТРАКТОРА

Якубович А.И., Солонский М.А.
УО БГАТУ, г.Минск

Трактор обладает сложной структурой, состоящей из отдельных объектов различного функционального назначения и различной степени сложности. Каждый из составляющих объектов структурной схемы трактора функционально неизменен, но конструктивно может иметь множество решений. В зависимости от принятых возможных решений составляющих и формируется конструкция трактора. В общем структурная схема и конструкция трактора также имеет множество решений. Однако общей теории формирования конструкции трактора нет, как и нет методологии оценки сложности конструкции. Следует признать, что отсутствие методологии оценки совершенства конструкции трактора так же не позволяет проводить научно обоснованное прогнозирование развития трактора как на ближайшую, так и на более отдаленной перспективу. В этой связи необходимо систематизировать огромный массив теоретических и эмпирических знаний как в области тракторостроения, так и в области теории машин и механизмов, деталей машин и создать рабочие модели, программы, которые позволили бы в автоматизированном режиме решать многие из прикладных задач при проектировании трактора.

Структурно трактор можно рассматривать как изделие, состоящее из множества составляющих компонентов $s_1, s_2, s_3, \dots, s_j$ отдельных классов. Одни компоненты по функциональным признакам являются базовыми, обеспечивающие работу трактора как тягового средства, другие базовые - обеспечивают связь между тяговым средством и орудием труда. К числу базовых относятся также компоненты, обеспечивающие управление трактором и безопасность движения. Каждый из компонентов придает трактору некоторое утверждение, которое может считаться функцией этого составляющего. Это позволяет записать

$$s_1, s_2, s_3, \dots, s_j = TR$$

Все составляющие между собой имеют функциональную и логическую связи. Функциональная связь определяется назначением составляющего компонента, логическая - его компоновочным построением в машине.

Трактор является тяговым средством, в котором высвобождаемая энергия при сгорании топлива в двигателе преобразуется в трансмиссии и расходуется на работу движения трактора. При движении трактора рабочее орудие воздействует на предмет труда (рабочую поверхность), совершая полезную работу. Трактор в составе с рабочей машиной или орудием уже рассматривается как тракторный агрегат. При работе тракторного агрегата следует выделить - оператора, принимающего решения и подающего команды путем воздействия на мультипликаторы управления; трактор, являющийся источником энергии, которая преобразуется с помощью ходовой системы при взаимодействии с рабочей поверхностью в движение агрегата, и рабочее орудие, воздействующее на предмет труда.

Структурная схема трактора состоит из компонентов - источника энергии, трансмиссии по передаче и преобразованию крутящего момента, взаимодействующей с опорной поверхностью ходовой системой, рабочим местом оператора с мультипликаторами управления, несущей системы и рабочим оборудованием.

При рассмотрении приведенной структурной схемы выделены базовые составляющие компоненты - это источник энергии, трансмиссия, ходовая система, тормозной механизм, рулевое устройство, несущая система, мультипликаторы управления, вал отбора мощности, механизм агрегатирования, которые и приняты для последующего рассмотрения. Приведенные компоненты могут быть различного конструктивного исполнения и сложности и сформированы в виде матрицы. При составлении матрицы компонентов трактора базовые составляющие структуры трактора расположим в порядке их функциональных связей, а возможные варианты конструктивного исполнения базовых составляющих расположим в порядке увеличения сложности рабочего процесса и конструкции.

Таким образом, составим матрицу структуры трактора в виде прямоугольной таблицы, обозначив базовые компоненты $i_{1,2, \dots, n}$ и возможные конструктивные исполнения $j_{1,2, \dots, m}$, принимаемое решение обозначим S_{ij} , где $i = 1, 2, 3, \dots, n$ и $j = 1, 2, 3, \dots, m$.

$$\begin{array}{l}
S_{11}S_{12}S_{13}\dots S_{1m} \\
S_{21}S_{22}S_{23}\dots S_{2m} \\
\dots\dots\dots \\
S_{n1}S_{n2}S_{n3}\dots S_{nm}
\end{array}$$

Приняв возможное конструктивное решение по каждому базовому компоненту, составим формулу трактора

$$TR = S_{1j} + S_{2j} + S_{3j} \dots S_{nj} = \sum_{i=1}^n S_{ij}$$

Приведенная матрица структурных комбинаций при построении трактора создает возможность применения морфологического метода построения структуры трактора и ее анализа. Морфологический метод достаточно разработан и широко используется при разработке структуры и анализе объектов живой природы. Применение его при создании технических изделий описан в работах Фрица Цвикки [2]. Сущность метода состоит в делении объекта на отдельные части, каждая из которых имеет несколько возможных решений, общее решение получается при взятии одного конкретного решения по каждому составляющему и равно числу возможных комбинаций.

Используя матрицу компонентов трактора, для примера составим структурную формулу трактора «Беларус 80.1» и запишем в виде:

$$TR_{1,4}(S_{1,4}, S_{2,4}, S_{3,3}, S_{4,6}, S_{5,3}, S_{6,5}, S_{7,4}, S_{8,2}, S_{9,6}, S_{10,6})$$

Эта формула описывает в общем виде структурные составляющие, конструктивные особенности рассматриваемого трактора.

Каждый разряд конструктивного исполнения составляющих представляет группу сложности и чем выше разряд, тем выше группа сложности. Отношение численного значения условного обозначения исполнения составляющего или разряда к численному значению условного обозначения базового компонента назовем коэффициентом ранжирования составляющего компонента

$$k_s = \frac{j}{i}$$

Примем в качестве коэффициента сложности конструкции трактора сумму коэффициентов ранжирования

$$\xi = \sum_{i=1}^n k_{si}$$

Проведя расчеты коэффициентов ранжирования, коэффициент сложности конструкции трактора «Беларус 80.1» будет равен $\xi = 12,021$.

Предположим, что трактор выполнен с колесной формулой 4К4 вместо 4К2, тогда коэффициент сложности конструкции «Беларус 82.1» будет равен $\xi = 12,271$.

Составим алгоритм трактора гипотетического трактора в некоторой перспективе, имеющего двигатель внешнего сгорания, трансмиссию электромеханическую, комбинированную ходовую систему, тормозной механизм, рулевой механизм, ВОМ - электромагнитные, остова рамный и мультипликаторы управления микропроцессорные

$$TR_{персп}(S_{1,6}, S_{2,7}, S_{3,8}, S_{4,8}, S_{5,4}, S_{6,7}, S_{7,7}, S_{8,8}, S_{9,7}, S_{10,7})$$

Коэффициент сложности принятой конструкции трактора будущего будет равен $\xi = 19,305$.

Имея функциональные технические характеристики возможных решений составляющих, используя морфологический метод, можно системно создавать и анализировать общие технические характеристики трактора, проверять их на соответствие техническому заданию и решать другие прикладные задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амельченко П.А., Якубович А.И. Методология создания систем охлаждения для моторных установок сельскохозяйственных тракторов. Тракторы и сельхозмашины, №2, 1987, с. 4-6.
2. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. М. Прогресс, 1977, с - 590

ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ляхов А.П., Ляхов А.А., УО БГАТУ, г. Минск

Испытания картофелекопателей и их эксплуатационно-технологическая оценка проводилась при работе на полях хозяйств Минской области в Червенском, Смолевичском, Пуховичском и Минском районах.

Испытания картофелекопателей проводились на дерново-подзолистых почвах, средний суглинок, средняя длина гона полей 400...600 м, ширина междурядий посадок картофеля 70 см и лишь копатель Л-670 в э/базе «Заозерье» Пуховичского района убирал картофель при ширине междурядий 90 см. Средняя глубина клубней в рядах колебалась в пределах 12...18 см, что соответствовало глубине хода подкапывающих органов 15...20 см, средняя влажность почвы в слоях 5...20 см находилась в пределах 5,5-22 %, урожайность картофеля колебалась в пределах 9,5...28 т/га.

Одним из важных опытных показателей работы картофелекопателя является энергоёмкость процесса, величина которой определяется расходом топлива на единицу площади, кг/га. Из этого следует, что чем выше производительность показателя, тем меньше при прочих равных условиях расход топлива. В свою очередь расход топлива зависит от потребляемой эффективной мощности двигателя на работу копателя, которая складывается из затрат на подкапывание и передвижение копателя, а также мощности на привод сепарирующих элеваторов копателя при перемещении по ним и сепарации картофельного вороха. Чем больше мощность затрачивается на привод через ВОМ трактора. Сопротивление перемещению копателя и подкапыванию в основном зависит от твердости почвы на глубине хода подкапывающих органов. С учетом изложенного, анализ эксплуатационно-технологических показателей свидетельствует о следующем. В тех условиях, при которых производились испытания картофелекопателей, влияние урожайности картофеля на расход топлива не установлено. Однако прослеживается довольно четкая тенденция влияния влажности почвы как на расход топлива, так и на производительность картофелекопателя.

Для копателей КСТ-1,4, КЭП-1,4, КТН-1,5 производительность с увеличением влажности уменьшается. Учитывая, что твердость почвы в слоях 10...20 см находилась в пределах 2,0...3,0 мПа, скорость движения копателей 2,4...3,0 км/ч, глубина хода подкапывающих органов 16...19 см, можно считать, что подача вороха на элеваторы картофелекопателей в единицу времени изменялась незначительно и основная причина увеличения расхода топлива является ухудшение сепарируемости почвы вследствие увеличения ее влажности. Сравнительные испытания копателей Л-670 при ширине междурядий 70 и 90 см, показали, что производительность копателя при ширине междурядий 90 см выше на 23 % по сравнению с 70 см, так как при практически равных скоростях движения (2,4 и 2,5 км/ч) увеличивается ширина захвата. Соответственно и расход топлива при междурядье 90 см на 14 % ниже, что подтверждает ранее сделанный вывод о зависимости энергоёмкости процесса от производительности.

Незначительное отличие в коэффициентах использования времени смены (0,76...0,8) и часовой производительности за час сменного времени свидетельствуют о, примерно, равных технико-эксплуатационных свойствах картофелекопателей и организационно-технологических условиях их использования в хозяйствах.

УДК 631.171:65.011.56

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Маркевич В.В., Воскресенский С.Ю.
УО БГАТУ, г. Минск*

Одной из проблем современного сельскохозяйственного производства является создание энергоберегающих и экологически чистых технологий производства продукции. При этом посевной материал должен быть подготовлен или обработан так, чтобы обеспечить максимальную урожайность и технологичность при производстве.

К основным приоритетным направлениям, связанным с использованием в качестве защиты природного потенциала и гармонизации экологических систем производства сельскохозяйственной продукции, следует отнести: минимизацию нагрузок на природную среду; полное исключение химических и биофизических воздействий на среду; оптимизацию получения продукции по ресурсоемкости и энергоемкости.

Минимизацию нагрузок и полное исключение использования химических веществ, как показывают ранее проведенные поисковые исследования в Республике Беларусь на некоторых видах семян, можно достичь применением ультразвука. Известно, что ниже определенной пороговой силы звука, разрушающее воздействие отсутствует и наблюдается, ускоренное развитие организмов. Эти свойства ультразвука и использовались в исследованиях процессов производства растениеводства и стимуляции развития растений. Например, проведенные Белорусским государственным аграрным техническим университетом совместно с Белорусским научно-исследовательским институтом картофелеводства и овощеводства на их экспериментальной базе показали, что семена моркови после обработки в ультразвуковом поле в течение 3 минут, увеличили всхожесть на 37%, а энергия прорастания семян увеличилась на 23%. Семена моркови 2-го класса по всхожести достигли уровня 1 класса. Обработка семян укропа в течение 1 минуты увеличивает всхожесть на 12%. А при обработке в течение 9 минут только на 15%. Предварительные исследования показывают, что для различных культур существуют оптимальные параметры ультразвукового воздействия, зависящие от природно-климатических условий.

Если проследить зависимость реакции растительного организма от дозы воздействия, то на кривой "доза-эффект" можно выделить три участка: малые, средние и большие дозы (рис. 1).

Однако, уже совершенно ясно, что упругие колебания ультразвуковых частот, при строго определенном режиме, специфичном для каждой культуры могут оказать стимулирующее действие на повышение жизнеспособности семян. Об этом свидетельствуют следующие явления, происходящие при воздействии ультразвука: изменяются физико-химические свойства семян, значительно увеличивается проницаемость клеточных оболочек, что ведет к ускоренному набуханию; интенсифицируется дыхание; активизируется процесс обмена веществ и особенно повышается деятельность ферментов в них.

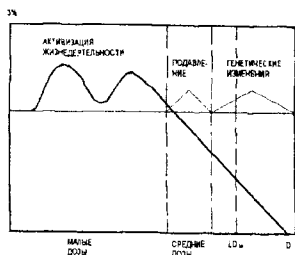


Рис. 1 Обобщенная кривая "доза-эффект" при действии физических факторов

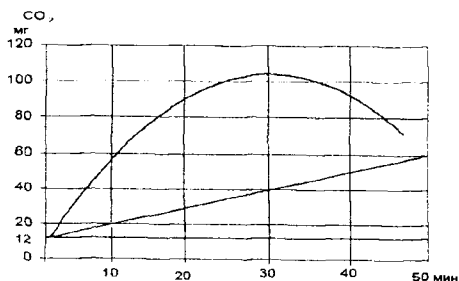


Рис. 2 Изменение интенсивности дыхания семян в зависимости от обработки 1- контроль с исходной влажностью 12%; 2 - намооченные в воде 3 - обработанные ультразвуком

По мнению многих исследователей в основе активизации биохимических и физиологических процессов, протекающих в семенах, лежит усиление интенсивности дыхания семян. На характер и интенсивность дыхания оказывает влияние проницаемость семенной оболочки для газов, содержание в семенах влаги, возраст и степень зрелости семян, условия внешней среды - влажность, температура воздуха, наличие микроорганизмов и т. д. Опытным путем было установлено, что интенсивность дыхания выражается количеством CO_2 в мг, которое выделяется навеской семян за 24 часа. Данные показывают, что набухание семян с наложением ультразвукового поля способствует «расшатыванию» структуры оболочек семян, ускоренному поступлению воды в семена, что приводит к повышению интенсивности дыхания, улучшению посевных качеств семян и в дальнейшем более активному росту и развитию растений в онтогенезе.

В наших опытах изучалось влияние ультразвуковых колебаний (частота 21 кГц, мощность 1,2 Вт/см²) на интенсивность дыхания семян подсолнечника. Определение интенсивности дыхания велось по учету CO₂ с помощью аппарата Варбурга. Результаты исследований приведены на рис.2.

На основании приведенных данных можно сделать вывод о принципиальных возможностях эффективности воздействия ультразвуковых колебаний на процесс дыхания семян. При выборе оптимальных режимов обработки можно обеспечить не только усиление жизнедеятельности семян, но и активизировать микробиологические процессы.

УДК 629.114.2.01

УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА ВОМ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЗИРОВАННОЙ СМАЗКИ

Лопух Д.Г., УО БГАТУ, г. Минск

Через вал отбора мощности (ВОМ) на некоторых операциях осуществляется передача 100 % всей мощности двигателя, что говорит о работе узлов и деталей ВОМ в сложных условиях и о необходимости качественной смазки трущихся поверхностей.

Так как элементы привода ВОМ работают в сложных условиях, то одним из способов увеличения ресурса, как было сказано ранее, является обеспечение достаточной смазки зубчатых зацеплений, подшипников и других трущихся поверхностей механизма привода ВОМ.

Механизмы привода ВОМ смазываются путем окунания их в масляную ванну. Уровень масла в заднем мосту выше оси вала привода ВОМ, что обеспечивает подачу смазки к трущимся поверхностям, но с учетом того, что корпус планетарного редуктора ВОМ ограничивает поступление смазки, а также присутствующие центробежные силы, возникающие при вращении планетарного редуктора в корпусе, перемещают смазку от трущихся поверхностей на внутреннюю поверхность корпуса, что также обеспечивает обеднение смазочного материала в зоне трения.

Исследования показывают, что потери в зубчатых передачах и в трансмиссиях в основном состоят из механических потерь (в шестернях, подшипниках и уплотнениях) и гидравлических потерь на перекачивание масла. Доля гидравлических потерь в общих потерях резко уменьшается при увеличении нагрузки на шестерни.

При холостом ходе доля гидравлических потерь (потерь на перевод масла во взвешенное состояние) составляет 80% общих потерь передачи (потерь на перевод масла во взвешенное состояние, потери в зацеплении, потери на трение, и др.), а при рабочем ходе (при передаче момента), более 17%.

Одним из способов обеспечения достаточной смазки трущихся поверхностей и уменьшением потерь является использование дозированной подачи смазочного материала в зоны трения через форсунки. Это обеспечит направленную подачу минимально необходимого количества смазки в зону трения. Использование минимального количества смазочного материала на обеспечение нормальной смазки позволяет уменьшить общее количество необходимого смазочного материала.

Использование меньшего количества смазочного материала позволит снизить уровень масла в заднем мосту ниже корпуса редуктора ВОМ, что в свою очередь обеспечит снижение гидравлических потерь в механизме привода ВОМ. Тем самым при снижении гидравлических потерь, являющихся частью общих, снижается нагруженность механизмов привода ВОМ и увеличивается ресурс ВОМ.

В БГАТУ разработана система, позволяющая производить дозированную смазку узлов и деталей моторно-трансмиссионной установки.

УДК 629.114.2.01 -72

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОМ ТРАКТОРА

*Катцевич В.М., Лопух Д.Г., Кривальцевич Д.И.
УО БГАТУ, г. Минск*

Качество смазочного материала оказывает влияние на ресурс и нагруженность механизмов ВОМ. Присутствие механических примесей в смазочном материале приводит к снижению ресурса, увеличению износов механизмов ВОМ, так же при анализе составляющих потерь установлено, что при смазке неочищенными маслами гидравлические потери увеличиваются больше, чем механические. Но при применении очистки смазочных материалов прокачкой их через напорные фильтры присутствуют затраты мощности. Все это ставит задачу обеспечения качественной очистки смазочных материалов при эксплуатации ВОМ без затрат мощности на это.

Материалы, применяемые для очистки масел, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- обладать стойкостью к очищаемому продукту и к содержащейся в нем воде во всем диапазоне рабочих температур независимо от продолжительности контактирования;
- не оказывать отрицательного влияния на физико-химические свойства очищаемого продукта и не загрязнять его частями, вымываемыми из материала в процессе эксплуатации;
- обеспечивать необходимые фильтрующие, коагулирующие или сепарирующие показатели при высоком ресурсе работы и не снижать этих показателей в процессе эксплуатации;
- обладать способностью к многократной регенерации или при однократном использовании полностью утилизироваться, не загрязняя при этом окружающую среду;
- обладать удовлетворительными экономическими показателями — быть недорогими, несложными в производстве, изготавливаться из недефицитного сырья, иметь хорошие конструктивные качества.

Перспективными материалами для очистки являются материалы с анизотропной структурой пор, в частности эластичный пенополиуретан (ППУ). Развитая поверхность эластичного ППУ, обусловленная его ячеистой структурой, высокая поглощающая способность, низкая стоимость по сравнению с другими материалами, делают его применение для очистки нефтепродуктов от загрязнений экономически и технологически целесообразным. Данный фильтрующий материал характеризуется тем, что к нему можно прикладывать незначительные механические или гидравлические воздействия, регулируя их пористость и размеры пор, обеспечивая при этом необходимую степень очистки.

Один из способов, позволяющий проводить очистку смазочного материала без затрат мощности на прокачивание смазочного материала через фильтрующие материалы является использование магнитной фильтрации всего объема масла.

Суть данного способа такова: на внутреннюю поверхность корпуса заднего моста устанавливаются пластины из магнитотвердого материала обладающие магнитными свойствами, после чего на пластины и внутреннюю поверхность корпуса заднего моста устанавливается слой открытопористого пенополиуретана. Фильтрация масла происходит следующим способом: механические примеси, обладающие магнитными свойствами, находящиеся во взвешенном состоянии в объеме масла притягиваются магнитным полем, создаваемым пластинами магнитотвердого металла и осаждаются в порах ППУ. Также под действием сил тяжести механические примеси, не обладающие магнитными свойствами осаждаются в поры ППУ. Это обеспечивает фильтрацию смазочного материала во всем объеме без затрат мощности.

В настоящее время в БГАТУ ведутся разработки систем подготовки и фильтрации смазочных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Обезвоживание авиационных горюче-смазочных материалов" Рыбаков К.В. Коваленко В.П. и др. М. "Транспорт" 1979, 181 с.
2. "Механические трансмиссии колесных и гусеничных тракторов" Г. И. Скундин. "Машиностроение" М. 1969 — страницы 310 — 320.

УДК 621.74:621.762

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И ВОЗДУХА

Катцевич В. М., Солонский М.А.,

Лотух Д.Г., Гаснер И.И., УО БГАТУ, г. Минск

Пористые проникаемые материалы (ППМ) широко применяются в машиностроении, сельском хозяйстве, энергетике, транспорте и других отраслях народного хозяйства. Особенно важными являются структурные, гидродинамические, механические и химические свойства изделий из ППМ.

ППМ на металлической основе обладают рядом достоинств по сравнению с бумажными, стеклянными, керамическими, тканевыми и другими проникаемыми материалами. Они более прочны и устойчивы против коррозии, могут работать в широком диапазоне температур, подвергаются механической обработке и сварке, обладают высокими тепло- и электропроводностью, допускают многократную регенерацию.

Фильтры должны надежно работать в широком диапазоне температур и давлений жидкостей и газов. В современных машинах температура очищаемых сред может меняться от -250 до 3000°C. Уровень давления рабочих жидкостей может достигать 10...100 МПа, что предъявляет высокие требования к прочностным характеристикам фильтрующих элементов. Пусковые и остановочные режимы работы характеризуются наличием гидроударов в системах, что определяет дополнительные требования к ним по динамической прочности. Жидкости, используемые в системах, особенно в химической промышленности, могут оказывать интенсивное коррозионное воздействие на материал фильтрующих элементов. Поэтому материалы, применяемые для фильтров, должны обладать высокой коррозионной стойкостью.

Особый интерес представляют литые композиционные материалы с алюминиевой матрицей, имеющие проницаемую структуру с уникальным комплексом характеристик (пористость, механические свойства, коррозионная стойкость и т.п.), которые могут варьироваться в широком интервале и предусматривает наличие открытых пор в отливках. Небольшая плотность (2,6...2,8 г/см³, что почти в 3 раза легче стали), достаточная прочность в диапазоне 40...540 МПа, легкая обрабатываемость, высокая тепло- и электропроводность, химическая стойкость в атмосфере и в воде при хороших литейных свойствах делают перспективным их использование в массовом изготовлении пористых изделий.

Низкая стойкость алюминия к кислороду способствует образованию на его поверхности тонкого оксидного слоя, обеспечивающего надежную защиту материала от дальнейшего окисления. Это является причиной исключительной стойкости алюминия и его сплавов, как в атмосфере, так и в большинстве неорганических и органических сред.

ППМ на основе алюминия могут быть использованы как фильтрующий материал в напорных фильтрах систем смазки (масляных фильтрах), систем питания (топливных и воздушных фильтрах), пневматических системах (воздушных фильтрах).

Применение ППМ на основе алюминия в напорных фильтрах для фильтрации топлива, масла и воздуха обладает следующими достоинствами:

1. многократность использования – очистка фильтрующего слоя от загрязнений осуществляется нагревом алюминия до температуры 500-600°C, при этом происходит выгорание примесей (пыль, парафины и др.) при сохранении структуры фильтрующего материала, так как температура плавления алюминия 750-780°C;
2. ППМ на основе алюминия обладают коррозионной стойкостью к активным средам;
3. отсутствие затрат на утилизацию отработанных фильтрующих элементов – возможно повторное использование после переплавки.

В настоящее время ведется дальнейшая работа по расширению применения ППМ на основе алюминия, полученного методом литья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алюминиевые сплавы. (Свойства, обработка, применение). Справочник. Пер. с нем., М., «Металлургия», 1979. 678 с
2. “Фильтрующие материалы: свойства, области применения, технология изготовления.” Витязь И.А., Капцевич В.М. Кусин Р.А. – Мн.: НИИ ПМ с ОП, 1999. – 304 с.

УДК 629.114.2.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРИКЦИОННЫХ УЗЛОВ ТРАНСМИССИИ В КАЧЕСТВЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

*Солонский М. А., Кирик А. А.,
УО БГАТУ, г. Минск*

В процессе эксплуатации МТА в узлах трансмиссии трактора возникают динамические нагрузки различные по величине и происхождению. Появление данных нагрузок обусловлено передвижением трактора в составе МТА, а также использованием мощности трактора сельскохозяйственной машиной через ВОМ.

При подборе сельхозмашины, при составлении МТА, одним из лимитирующих условий (из экономических соображений) является максимальное использование мощности двигателя. Поэтому, при за-

грузке агрегата, на коленчатом валу возникает значительный крутящий момент. Значение момента характеризуется величиной дисперсии относительно математического момента. Величина дисперсии определяется как горизонтальная и вертикальная составляющие нагрузки на ведущие колеса, а также влиянием ВОМ. При этом значение момента на отдельных валах может достигать критических величин, что негативно отражается на работоспособности трактора. Чтобы избежать нежелательных отказов узлов трансмиссии, необходимо уменьшить и сгладить пиковое значение моментов на валах трансмиссии. Появление вышеописанной нагрузки, с некоторой продолжительностью, приводит к последующему снижению частоты вращения коленчатого вала, что может привести к полной остановке двигателя.

В данной ситуации предлагается использование фрикционных узлов трансмиссии в качестве демфирующих элементов, поскольку они являются управляемыми коммутационными устройствами, и в последующем могут быть использованы в качестве исполнительных органов автоматической системы управления.

В критический момент, датчики, установленные на агрегатах трансмиссии, фиксирующие резкое затухание частоты вращения отдельных валов, подают сигнал на модуль автоматической системы управления трактора, которая в свою очередь изменением напряжения на обмотке электромагнитного клапана распределителя понижает давление масла в магистрали соответствующей гидropоджимной муфты. При этом происходит кратковременное понижение величины передаваемого момента, чем и обеспечивается ликвидация высокого значения динамического момента.

При снижении передаваемого крутящего момента фрикционными узлами трансмиссии, автоматическая система понижает его значение на коленчатом валу путем уменьшения количества топлива, подаваемого в цилиндры двигателя, учитывая при этом минимально допустимые обороты. При совместном управлении фрикционными элементами трансмиссии и двигателем, имеется возможность эффективно снижать динамическую нагрузку трансмиссии во время энергонасыщенных работ МТА, а значит и нежелательных ремонтов.

В настоящий момент сотрудниками кафедры «Тракторы и автомобили» совместно с ГСКБ ПО МТЗ проводится работа по созданию автоматической системы, позволяющей избежать высокой динамической нагрузки узлов трансмиссии, что в свою очередь отразится на общей работоспособности трактора, уменьшению вероятности ремонта узлов моторо-трансмиссионной установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Механические трансмиссии колесных и гусеничных тракторов" Г. И. Скундин, "Машиностроение", М., 1969
2. "Тракторы. Зч. Конструирование и расчет" В. В. Гуськов, И. П. Ксеневич, Мн. "Высшая школа", 1981, -383с.

УДК 631.3:004.2

ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Непарко Т.А., Домашкевич Н.Н.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур - одно из наиболее эффективных средств повышения продуктивности сельскохозяйственного производства. Однако распространение прогрессивных технологий сдерживается из-за медленного освоения зональных систем земледелия, недостаточной технологической дисциплины, нехватки ресурсов и т.д. Главным в получении высокой отдачи от каждого поля является приспособление технологий к конкретным условиям, с учетом особенностей поля и возделываемой культуры, сорта, гибрида, т.е. инженерное проектирование технологий с учетом всего комплекса местных условий.

Проектирование технологий сейчас ограничивается в основном разработкой технологических карт. При этом типовые перспективные технологические карты, составляемые научными учреждениями, не учитывают своеобразие полей и хозяйств, а технологические карты, составляемые в хозяйствах, фиксируют сложившееся положение и не включают научных достижений.

С целью устранения противоречий нами разработана программа проектирования технологий на персональных ЭВМ типа IBM PC, работающих под управлением операционной системы MS DOS. Для проектирования применяем системный подход, рассматривая технологию как единое целое, ее элементы - как органичные составляющие этого целого, свойства которых определяем общими свойствами системы. Такой подход позволяет составить технологию из элементов, предназначенных для достижения запланированных конечных целей.

Декомпозицию технологии, как многофазной агрегативной технической системы, состоящей из кусочно-линейных комплексов, выполняем по календарным периодам проведения сельскохозяйственных работ и протекания естественных процессов. Для практического использования математической модели технологии за предел ее расчленения, т.е. конечный элемент, принимаем технологическую операцию, выполняемую поодиночно работающими машинами и агрегатами, группами однородных машин и агрегатов (машинными отрядами), группами разнородных, но взаимосвязанных по функционированию машин и агрегатов (машинными комплексами). Это соответствует уровню организации использования техники в сельском хозяйстве Республики Беларусь.

Система целей прогрессивной технологии, определяющая ее содержание, зависит от вида технологии (интенсивная, индустриальная, почвозащитная, энергосберегающая и т.д.), культуры и сорта, а также от местных природно-хозяйственных условий.

Технической основой прогрессивной технологии служит технологический комплекс машин, способных по качеству работы и производительности обеспечить достижение общей цели технологии. Структуру и состав этого комплекса рассчитываем с помощью математической модели технологии путем вычисления производительности требуемых машин и выбора соответствующих технических средств по их характеристике и качеству работы.

Задача проектирования прогрессивной технологии состоит не только в разработке ее вариантов, удовлетворяющих общим целям, но и в получении оптимального варианта (наилучшего из возможных).

Для повышения эффективности использования машинного производства сельскохозяйственных культур необходимо располагать соответствующими методами и техническими средствами, способствующими решению оптимизационных задач в различных и особенно экстремальных ситуациях, поэтому технологии должны быть управляемыми, чего нельзя добиться без научных изысканий и применения ПЭВМ.

С этой целью нами разработан метод, отражающий зависимость между продуктивностью сельскохозяйственных культур, критериями эффективности, качеством выполнения технологических операций, режимов и условий работы машин.

Для экспериментальной оценки достоверности предложенной методики в течение нескольких лет нами были проведены исследования в хозяйствах Гродненской, Брестской и Минской областей. Так как разработанные технологии содержали большое число новых элементов, использование которых было эффективно только в комплексе, то и их внедрение было комплексным. Набор машин, технологических материалов, а также поля были подготовлены заранее, до начала внедрения. Большую роль сыграла подготовка непосредственных исполнителей и руководителей, овладение ими всеми приемами технологий, строгое соблюдение технологической дисциплины.

Сравнение расчетных данных с результатами производственной проверки для одних и тех природно-производственных условий показали их достаточно хорошую сходимость. Для всей области варьирования факторов доверительные интервалы включали теоретические показатели, а максимальное расхождение расчетных и опытных данных не превышало 10%, что вполне достаточно для инженерных ресурсов.

Это позволяет рекомендовать разработанный метод к применению при выполнении НИР и проектировании технологий непосредственно в хозяйствах.

УДК 631.152.631.3.012

К ВОПРОСУ ВЫБОРА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОЧВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ ХОДОВЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Янцов Н.Д., УО БГАТУ, г. Минск

При проведении научных исследований по изучению воздействия колес (гусениц) с-х машин на изменение плодородия почвы и урожайности растений большое значение придается оценке плотности почвы.

Известно, что почва представляет собой неоднородное тело и состоит в основном из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. Твердая фаза представлена минеральными и органическими элементами, жидкая - водой и растворенными в ней соединениями, газообразная - воздухом.

В общем случае под плотностью d вещества мы понимаем отношение сухой массы к объему вещества без пустот. Применительно к почве, плотность ее означает среднюю величину плотности различных веществ, составляющих почвенную массу. Наряду с этим, большинство существующих методов замера плотности почв предназначены для определения плотности составляющих почвенную массу фаз или их сочетаний.

В зависимости от того, в каком сочетании определяют плотность, различают три понятия плотности почвы: плотность твердой фазы почв (твердая фаза) d^1 ; плотность скелета почвы (твердая и газообразная фазы) d_s ; плотность почвы в естественном состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы) d_n .

Под плотностью твердой фазы почвы понимают отношение массы твердой фазы почвы (без скважин, пустот) определенного объема к массе дистиллированной воды того же объема при 4^0 С. Для определения плотности твердой фазы почвы чаще всего пользуются пикнометрическим методом, и рассчитывают плотность твердой фазы d^1 почвы по формуле:

$$d^1 = \frac{P_1 \cdot 100}{(100 - W_v) V}, \quad \text{г/см}^3,$$

где P_1 – масса воздушно-сухой почвы в пикнометре, г; W_v – влажность образца почвы, %; V – объем почвы в пикнометре, см³.

Определение плотности твердой фазы почвы необходимо для дальнейших расчетов скважности (порозности, пористости) почвы, а также при производстве механического анализа для расчета по формуле Стокса.

Относительной плотностью скелета почвы называется отношение массы абсолютно сухой почвы определенного объема в нарушенном состоянии (со скважинами) к массе дистиллированной воды того же объема при 4^0 С. Плотность скелета почвы принято называть также объемной массой. Численно эти величины равны, но следует помнить, что плотность скелета почвы величина относительная, а объемная масса – величина именованная – масса в единице объема, например, г/см³, кг/м³.

Для определения плотности скелета почвы служат так называемые буровой, фиксажный, песчаный, вазелиновый, жидкостный методы. Наиболее распространенным в практике является буровой метод или метод режущих цилиндров, основанный на взятии образцов почвы в нарушенном сложении при помощи цилиндра-бура определенного объема с последующим взвешиванием и высушиванием образца до постоянной массы.

При исследованиях механического уплотняющего воздействия ходовых аппаратов машин на почву и определении влияния нормальных и касательных нагрузок на изменение плотности почвы, необходимо вычислять ее плотность в естественном состоянии (твердая, жидкая и газообразная фазы). При объективном анализе этого процесса нельзя исключать ни одну из почвенных фаз, так как каждая из них обладает упругими свойствами. В связи с этим, использование названных выше методов определения плотности почв в данного рода исследованиях представляется недостаточно обоснованным.

Для определения плотности почвы в естественном состоянии с учетом всех составляющих почвенную массу фаз сейчас применяются пентрографические методы, принцип которых состоит в том, что различной формы зонды погружают в почву и измеряют требуемую для этого силу, а также радиометрические методы, основанные на измерении степени поглощения (ослабления) гамма или нейтронного излучения различными по плотности почвами.

Необходимо отметить, что пентрографические методы лишь косвенно могут быть использованы для оценки плотности почвы (г/см³), так как при этом измеряют силу сопротивления внедрению зонда, распределенную по площади его основания (н/л², кг/см²), а не плотность. В последнее время в научной литературе измерения получаемые пентрографическими методами чаще называют твердостью почвы. Кроме того, показания приборов при этом методе измерений зависят от скорости внедрения зонда в почву, что связано с дополнительной погрешностью измерений.

Радиометрические методы измерения плотности почвы также относятся к косвенным методам, однако они являются, на наш взгляд, более точными и удобными для практического использования.

УДК 631.3.004:504.064.34

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИН НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ИХ РАБОТЕ

Лабодаев В.Д., Чумак Т.М.,
Козел В.В., ВО БГАТУ, г. Минск

Как показывает практика эксплуатации тракторных агрегатов, расход топлива машин в значительной степени зависит от их технического состояния и, прежде всего, двигателей и топливной аппаратуры. При неудовлетворительном техническом состоянии машин наблюдается большой перерасход топлива.

К основным показателям, характеризующим состояние топливной аппаратуры дизельных двигателей, от которого зависит расход топлива, относятся:

- угол опережения подачи топлива в цилиндры двигателя;
- степень неравномерности подачи топлива насосом;
- частота вращения кулачкового вала топливного насоса, соответствующая началу действия регулятора;
- давление впрыска и качество распыла топлива;
- пропускная способность фильтрующих элементов и др.

Так, отклонение угла подачи топлива на $3 \dots 5^\circ$ увеличивает удельный расход топлива на $4 \dots 8\%$, неисправность или неправильная регулировка одной форсунки - на $15 \dots 20\%$, неотрегулированный топливный насос - на $20 \dots 27\%$.

Существенно влияет на экономичность дизельных двигателей качество регулировки топливного насоса на начало действия регулятора. Неправильная установка начала действия регулятора увеличивает подачу насоса (до 3 кг/ч по сравнению с номинальным значением), дизель работает с дымным выпуском отработавших газов, растет коксование распылителей, снижаются показатели работы двигателя. Регулярная проверка и настройка начала действия регулятора насосов типа УТН двигателей Минского тракторного завода позволяет сэкономить на один трактор МТЗ-80/82 в среднем 400 кг дизельного топлива в год.

Исследования причин падения экономичности двигателей, проведенные ГОСНИТИ, показали, что через каждые 100 ч работы дизелей под нагрузкой расход топлива увеличивается примерно на 1% . Наиболее частые неисправности, влияющие на топливную экономичность, - закоксованность распылителей форсунки, потеря герметичности распылителей, неравномерная подача топлива в цилиндры, неточность момента впрыска топлива, чрезмерное засорение фильтрующих элементов топлива и воздуха, износ подшипников скольжения турбокомпрессора и др. Эти неисправности возникают из-за нарушения режимов эксплуатации тракторов, заправки баков неотстоенным топливом, несвоевременного и некачественного технического обслуживания дизеля. Годовой перерасход топлива по этим причинам достигает $1,0 \dots 1,5 \text{ т}$.

В таблице указаны возможные потери топлива при неисправной системе питания дизеля.

Потери топлива из-за неплотного соединения топливопроводов при некачественном техническом обслуживании встречаются у $20 \dots 30\%$ тракторов. По этой причине теряется $4 \dots 5 \text{ кг}$ топлива в сутки на трактор.

Таблица

Потери топлива в зависимости от неисправности в системе питания дизеля

Марка дизеля	Неисправность (отказ)		
	одной форсунки	насоса высокого давления	Воздухоочистителя и турбокомпрессора
	Потери топлива за 100 ч , кг		
ЯМЗ-240Б	175	400	200
СМД-62	214	240	120
Д-240	160	120	60

Потери топлива можно уменьшить на 30% только за счет строгого соблюдения планово-предупредительной системы диагностирования и еще на столько же - за счет внедрения перспективных методов и средств диагностирования. Около 40% теряемого топлива можно сохранить при хорошем качестве ремонта двигателей, прежде всего, топливной аппаратуры, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Для устранения перерасхода топлива необходимо:

1) проверять расход топлива не при ТО-3, а при ТО-2, т.е. не через 1000 , а через 500 моточасов, что позволяет гораздо раньше выявлять перерасход;

2) обучать мастеров-наладчиков и мастеров-диагностов контролю расхода топлива на холостом ходу при ТО-2, что не требует тормозных установок, которые отсутствуют в хозяйствах. Если расход топлива превышает допустимые пределы, целесообразно повторить измерения на СТ0Т или СТ0А с использованием специальных стендов;

3) организовать приобретение хозяйствами расходомеров топлива;

4) предусмотреть на всех ремонтных заводах контроль топливной экономичности отремонтированных двигателей с доведением этого показателя до нормы.

УДК 621.409
**ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА ТРАКТОРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ
 НА ПЕРЕВОЗКАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ**

Лабодав В.Д., Луцко А.Н.,
 Скрипченко С.В., УО БГАТУ, г. Минск

Значительные резервы в повышении производительности и экономии топлива заключены в правильном комплектовании тракторных транспортных агрегатов. Оно предусматривает выбор состава агрегатов, обеспечивающих в конкретных условиях эксплуатации максимальную производительность при возможно минимальных значениях расхода топлива.

При перевозке грузов первого класса различными тракторными транспортными агрегатами по дорогам с твердым покрытием, грунтовым, проселочным в хорошем состоянии сменная производительность приведена в табл. 1.

Таблица 1
 Сменная производительность различных транспортных средств
 на перевозках грузов первого класса (первая группа дорог)

Состав агрегата	Сменная производительность, т/смену			
	%			
	Расстояние перевозок			
	3 км	5 км	10 км	15 км
1	2	3	4	5
К-701 + 3ПТС-12	<u>140,2</u>	<u>113,8</u>	<u>74,8</u>	<u>55,4</u>
	164,5	166,8	168,8	169,9
К-701 + 1ПТС-9	<u>111,9</u>	<u>89,6</u>	<u>57,9</u>	<u>42,6</u>
	131,6	131,4	130,7	130,7
К-701 + 1ПТС-9 + + 3ПТС-12	<u>248,9</u>	<u>198,4</u>	<u>127,8</u>	<u>93,8</u>
	292,8	290,9	288,5	287,7
Т-150К + 1ПТС-9	<u>112,6</u>	<u>88,2</u>	<u>56,1</u>	<u>40,9</u>
	132,5	129,3	126,6	125,5
Т-150К + 3ПТС-12	<u>138,8</u>	<u>110,7</u>	<u>71,4</u>	<u>52,4</u>
	163,3	162,3	161,2	160,7
МТЗ-80 + 2ПТС-4	<u>48,8</u>	<u>37,2</u>	<u>22,2</u>	<u>16,2</u>
	57,4	54,5	51,0	49,7
МТЗ-80 + 2ПТС-6	<u>67,6</u>	<u>52,0</u>	<u>32,6</u>	<u>23,2</u>
	79,5	76,2	73,6	71,2
МТЗ-80 + 2ПТС-4 + + 2ПТС-4	<u>71,0</u>	<u>56,4</u>	<u>36,2</u>	<u>26,5</u>
	83,5	82,7	81,7	81,3
МТЗ-80 + 2ПТС-6 + + 2ПТС-4	<u>85,0</u>	<u>68,2</u>	<u>44,3</u>	<u>32,6</u>
	100	100	100	100

Наибольшую производительность при полном использовании номинальной грузоподъемности обеспечивают транспортные агрегаты с трактором К-701 (К-700).

Однако использование тракторов на транспортных работах с двумя прицепами возможно не во всех дорожных условиях и ограничивается обычно не мощностью двигателя, а условиями сцепления ведущих колес с опорной поверхностью дороги. Кроме того, на дорогах общего назначения правилами движения запрещается использование тракторов с несколькими прицепами. Поэтому в этих условиях целесообразно использовать прицепы большей грузоподъемности.

Таблица 2

Расход топлива на тонну перевезенного груза различными транспортными агрегатами (груз первого класса)

Состав агрегата	Расход топлива, %			
	Расстояние перевозок			
	3 км	5 км	10 км	15 км
К-701 + 1ПТС-9	144,8	130,8	128,9	122,3
К-701 + 3ПТС-12	120,7	101	105	98,8
Т-150К + 1ПТС-9	84,5	78,0	77,6	74,5
МТЗ-80 + 2ПТС-4	124	122	127,6	120
МТЗ-80 + 2ПТС-6	100	100	100	100

Согласно табл. 2 при работе тракторов с одним прицепом наиболее экономичными являются транспортные агрегаты Т-150К + 1 ПТС-9 и МТЗ-80 + 2 ПТС-6.

В настоящее время наиболее распространенные колесные тракторы класса 1,4 комплектуются с четырехтонным прицепом. Использование этих тракторов с прицепом 2ПТС-6 позволяет экономить топливо на 20...25 % и обеспечивать более высокую производительность.

Учитывая, что тракторы МТЗ-80 и его модификации выполняют в хозяйствах большой объем транспортных работ, замена прицепов грузоподъемностью 4 т на прицепы

2 ПТС-6 приведет к значительной экономии топлива и повышению производительности

УДК 631.3:004.2

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Непарко Т. А., Ерховец О. А.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Сформированная система машин (СМ) для АПК представляет собой совокупность взаимосвязанных технологических комплексов, обеспечивающих выполнение необходимых работ с требуемыми показателями качества для получения максимального количества продукции (при ограничении затратных критериев). Сложившийся в настоящее время подход к формированию СМ для механизации производственных процессов в растениеводстве имеет серьезные недостатки. Существующая СМ представляет собой фактически перечень технических средств без достаточной оценки и обоснования каждого ее элемента, что ведет к неоправданному ее разрастанию, несовершенству типажа, узкой унификации, распылению средств и хроническому отставанию ее практической реализации. При определении объемов производства новых средств механизации не учитывается состояние действующего парка машин, обеспеченность хозяйств техникой. Большое количество технических средств, операций и работ, разнообразие природно-климатических условий требуют принципиально новых подходов к разработке СМ.

Исходя из анализа существующего положения дел в области формирования и реализации СМ, нами разработаны методическое обеспечение и программа расчета и всех этапов формирования и реализации СМ на основе оптимизации технических средств и состава машинно-тракторного парка с учетом переменного характера эксплуатационных показателей, вызванного различием природных условий хозяйств, их специализации и объемов производства на персональных ЭВМ типа IBM PC. Для комплексной оценки эффективности вариантов механизации производственных процессов в растениеводстве нами обоснован обобщенный показатель, характеризующий совокупные затраты основных производственных ресурсов, разработан алгоритм использования обобщенного показателя для поиска оптимальных путей совершенствования машин и технологий.

Данные производственной проверки подтвердили эффективность применения комплексов машин и приемов на примере возделывания картофеля, позволяющих сократить расход топлива до 17% и повысить производительность технических средств на 20...30%.

Проведенные исследования в хозяйствах РБ и результаты экспериментов позволяют рекомендовать разработанный метод к применению при выполнении НИР и проектировании отраслевых СМ и машинно-тракторного парка непосредственно в хозяйствах.

УДК 629.114.2.-52

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРА НА БАЗЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА

Кирик А. А.

УО БГАТУ, г. Минск

Сельское хозяйство нуждается во внедрении новых технологий в использовании современной техники, которая позволяет качественно выполнять заданные операции и быть при этом простой в управлении. Это достигается при применении микропроцессора, обеспечивающего функции диагностирования отдельных систем, или бортового компьютера, управляющего и исполняющего контрольные функции нескольких систем трактора и управляющего отдельными системами.

Количество тракторов с таким оборудованием, используемых за рубежом, постоянно увеличивается в связи с растущими экономическими, экологическими и энергетическими требованиями. Эти факторы вынуждают конструкторов постоянно совершенствовать модели тракторов и для повышения эффективности их использования вводить более производительные системы управления и контроля.

Среди производителей техники с бортовым компьютером наиболее известны такие фирмы как: Case, Deutz-Fahr, Fendt, New Holland, John Deere, Massey Ferguson и др. В тракторах с помощью интерфейса, передающего цифровые данные, можно соединять системы, управляющие двигателем, коробкой передач, гидравлическим подъемником, ведущими осями колес и т. п. С бортовым компьютером могут одновременно работать управляющие и контрольные системы, находящиеся на агрегируемых с трактором машинах. Применение электронной управляющей системы, которая охватывает взаимодействие тракториста, трактора, машины и почвы, создает большие возможности для повышения производительности труда, снижения расхода топлива и уплотнения почвы. Электронная регулировка агрегата требует совместности установленного на тракторе компьютера и процессора машины, а также соответствия их коммутационной аппаратуры.

Современные двигатели оборудованы электронной системой управления впрыска топлива, которая позволяет снизить его расход и ограничить эмиссию вредных химических веществ в атмосферу. Для этого на двигателе требуется разместить около 20 датчиков. Проблемой является качество датчиков, измерителей величин и функциональных параметров, от которых в значительной степени зависит качество управления. Во многих случаях определенные технические сложности связаны с выбором места монтирования датчика.

Дополнительно тракторы оснащают электронными устройствами, которые автоматически подбирают передачу в КП с учетом скорости и скольжения колес. Включение передачи заключается в передаче сигнала микропроцессору, который выполняет расчеты и включает соответствующую управляемую гидродожимную муфту. Фирма SAME предлагает тракторы с КП Multispeed, в которых выходная мощность двигателя контролируется электронной управляемой системой, передающей данные в центральный блок. Управляющая система в зависимости от мощности двигателя устанавливает соответствующий режим. Multispeed обеспечивает непрерывный поток мощности от двигателя к КП и колесам, что позволяет повысить производительность, сократить время выполнения заданной операции и тем самым снизить расход топлива и затраты.

Электронная система управления позволяет использовать программное управление трактором на развороте. Для входа в разворот и выхода из него водителю приходится в ограниченное время и в нужной последовательности выполнить целый ряд действий, связанных с выключением и включением ВОМ, подъемом и опусканием навесного орудия и изменением скорости. Система управления способна в режиме обучения запомнить требуемую последовательность действий такого рода и затем воспроизводить ее многократно и в том же порядке уже без участия водителя.

Для измерения действительной скорости движения используются радарные датчики, точно определяющие скольжение колес. Удержание заданного скольжения позволяет повысить эффективность работы, точность дозирования (например, удобрений, семян) и тем самым снизить затраты и сохранить окружающую среду.

В перспективе возможно появление трактора с бесступенчатой регулировкой гидростатического привода на все четыре колеса. Электроника будет управлять гидроприводом, используемым для разделения приводного момента соответственно распределению нагрузки по осям.

В настоящий момент общими усилиями сотрудников ГСКБ ПО МТЗ и БГАТУ успешно ведётся интенсивная работа по разработке автоматических и вспомогательных автоматизированных систем управления трактора с использованием современных информационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков Г. В., Хаби В. С., Шипилевский Г. В., Универсальная информационная система трактора // Тракторы и сельскохозяйственные машины – 1994, №11
2. GreenStar quidance system // «Landwards» Late Summer. – 2004

УДК 631

СОШНИК ДЛЯ ЛЕНТОЧНОГО ПОСЕВА С ВНЕСЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

*Голдыбан В.В., Вабищевич А.Г.,
УО БГАТУ, г. Минск*

На период до 2010 года предусматриваются и реализуются конкретные технологии и технические средства с применением комбинированных агрегатов совмещающих до 6-8 операций по предпосевной обработке почвы на глубину 8-10 см с посевом, внесением минеральных удобрений и прикатыванием в рядах. В практике возделывания сельскохозяйственных культур известны способы посева, когда раздельно на разных уровнях высеваются семена и вносятся удобрения, при этом заделка семян производится самоосыпанием или засыпанием с последующим уплотнением. В предлагаемом сошнике нашёл отражение способ ленточного посева семян и внесения удобрений на разных уровнях, что позволяет отделить удобрения от семян необходимой прослойкой почвы, предотвращая их ожог, даёт возможность заделать семена на необходимую определённую глубину. При посеве семян данным способом, удобрения и семена заделываются более влажным слоем почвы, взятой с краёв бороздки, что в сочетании с уплотнением обеспечивает более интенсивный приток влаги к семенам, обеспечивая их дружное прорастание и рост растений, которые благодаря чему обгоняют в росте сорняки, а на пастбище существующий травостой. Комбинированный двухдисковый сошник предназначен для использования в селках и комбинированных агрегатах для ленточного посева семян мелкосеменных культур и внесения удобрений на разных уровнях в различных почвенно-климатических зонах, а также для ленточного посева семян трав с внесением удобрений при поверхностном улучшении лугов и пастбищ. Комбинированный двухдисковый сошник состоит из корпуса, стойки, двух дисков с увеличенным углом раствора между ними, двухканального туконаправителя, трубчатого семяпровода заканчивающегося уплотнителем и распределителем семян, двух заделывающих рабочих органов.

Таким образом, предлагаемый сошник осуществляет ленточный высев семян на уплотненное ложе с одновременным внесением основной и стартовой доз удобрений, на различной глубине, что создает условия для дружного прорастания семян, роста и развития растений. Этим самым обеспечивается наиболее эффективное использование удобрений, что в конечном итоге приводит к значительному повышению урожайности и снижению затрат по возделыванию и уходу за сельскохозяйственными культурами.

УДК 631.3.004:504.064.34

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

*Чумак Т.М.,
Зеликов А.В., УО БГАТУ, г. Минск*

Требования к маслам, собираемым и сдаваемым на нефтебазы для переработки или использования на технологические нужды, недостаточно ориентируют предприятия на сдачу качественного сырья. Из этого сырья ценной больших затрат можно получить только углеводородную основу масла, утратив присадки, и до 30-40 % собранного масла из-за окислений в процессе сбора, перевозок и переработки. Изменить положение можно только за

счет максимально возможного приближения средств очистки и регенерации масел к местам их потребления. Чем короче путь доставки масла к средствам очистки и регенерации, тем легче избежать его загрязнений и потерь. Масло, слитое из двигателя, гидросистемы, бережно собранное, без смешивания с маслами других видов и сортов, обладает большим запасом эксплуатационных свойств и после очистки можно использовать повторно в менее нагруженных узлах и агрегатах сельскохозяйственной техники.

Сбор и использование отработанных масел имеют большое техническое, экономическое и экологическое значение. Сбор отработанных нефтепродуктов производится на пунктах технического обслуживания, в ремонтных мастерских, автогаражах, пунктах заправки и смазки машин, на очистных сооружениях и других организациях агропромышленного производства.

Для сбора отработанных нефтепродуктов в зависимости от конструктивных особенностей техники должны применяться стандартное и прочее оборудование и инвентарь, ускоряющие и облегчающие операции по сливу нефтепродуктов, обеспечивающие минимум дополнительного их загрязнения.

Слитые масла и прочие жидкости нефтяного происхождения должны храниться в герметичных резервуарах и транспортироваться на базы сдачи специализированным или приспособленным для этой цели транспортом.

Все стационарные или передвижные пункты слива и сбора отработанных нефтепродуктов должны оснащаться средствами, обеспечивающими минимальные потери и загрязнения окружающей среды.

Отработанные нефтепродукты сдают и принимают партиями, сопровождаемыми документами.

Потребитель должен быть заинтересован в сдаче сырья лучшего качества, получении высококачественного очищенного масла за возможно низкую отпускную цену.

Организационно-технические меры по сдаче, очистке и использованию масел сводятся к его сбору в чистую тару, перевозке на пункт очистки, оформление документов и совместному (заказчик-исполнитель) проведению экспресс-анализов, строгому выполнению рекомендации исполнителя со стороны заказчика. Схемы организации очистки и повторного использования отработанных масел на сельскохозяйственных предприятиях (рис. 1, 2, 3).

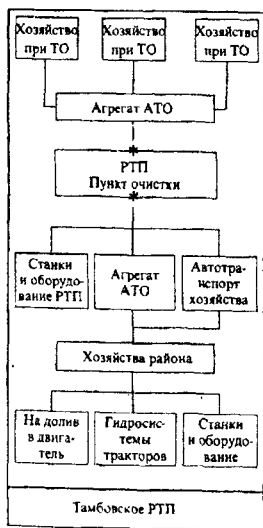


Рис. 1

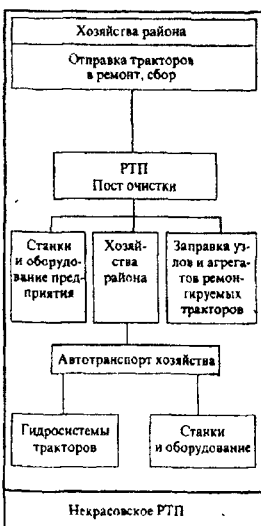


Рис. 2

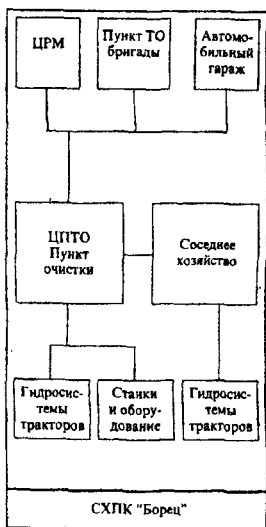


Рис. 3

При использовании технологии и оборудования для очистки отработанных масел на районном уровне достигается наибольший эффект. Это объясняется большими объемами сбора масел, максимальной загрузкой маслоочистительного оборудования, более четкой организацией работ.

Приведенные схемы не являются обязательными и могут быть дополнены смешанными вариантами организации работ в зависимости от конкретных условий и желания потребителя иметь экономически целесообразный способ полной реализации эксплуатационных свойств смазочных материалов.

УДК 621.840

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРЕН ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И ШАРОВОЙ ФОРМ

Колончук М.В., Колончук В.М.
УО БГАТУ, г. Минск

Расширение номенклатуры и уточнение экстремальных значений показателей измельчения зерновых кормов молотками дробилки является важным этапом разработки технических требований при проектировании конструкций измельчающих аппаратов. В статье рассматриваются величины динамических показателей, уточняющие величину разрушающей скорости зерен шаровой формы исходя из положений теории упругой деформации.

Цель работы – уточнение механизма взаимодействия зерен с молотками дробилки.

Задача исследований – оценка сравнительной продолжительности времени контакта, разрушающих деформаций и сил, действующих на зерно шаровой и цилиндрической форм при столкновении с молотками дробилки.

Потенциальная энергия упругой деформации зерен цилиндрической формы, поперечное сечение которых одинаково по всей длине однородное, равномерно распределена по всему объему зерна. Длительность соударения равна времени прохождения фронта упругой деформации по зерну. Механизм рассматриваемого соударения раскрывает система трех уравнений, составленные на основании закона Гука и сохранения импульса.

$$\frac{g}{u} \approx \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S}, \quad \rho S u l g = Ft, \quad \tau = 2l / u$$

Время столкновения τ , деформация Δl и сила F , действующая на зерно во время столкновения цилиндрического зерна с молотком дробилки, определяют формулы:

$$\tau = 2l \sqrt{\frac{\rho}{E}}, \quad \Delta l = \frac{g\tau}{2}, \quad F = Sg\sqrt{\rho E} \Rightarrow F = \pi r^2 g \sqrt{\rho E}$$

где S – площадь поперечного сечения зерна, F – сила, действующая на зерно со стороны молотка, E – модуль упругой деформации; l – длина зерна, u – скорость волны деформации; τ – время упругой деформации; ρ – плотность зерна; g – скорость удара.

Распределение потенциальной энергии шарового зерна по его объему отражает физическая модель сжатия последовательно соединенных пружин разной жесткости (k_1 и k_2) силой F .

$$F = k_1 x_1 \text{ и } W_1 = \frac{k_1 x_1^2}{2}; \quad F = k_2 x_2 \text{ и } W_2 = \frac{k_2 x_2^2}{2}; \quad \frac{W_1}{W_2} = \frac{k_2}{k_1}$$

Деформации пружин обратно пропорциональны их жесткостям. Шаровое зерно представляет собой точечную массу, соединенную с пружиной переменной жесткости. Длительность столкновения зерна цилиндрической формы с молотком дробилки определяется временем прохождения звуковой волны, а зерна шаровой формы – периодом вынужденных колебаний. Движение центра шарового зерна должно представлять собой гармоническое колебание с частотой определяемой соотношением

$$\tau = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} = \sqrt{\frac{m}{2R\sigma}} \text{ с.}$$

где m – масса зерна

Деформация зерна определяется скоростью соударения $x_{ci} = \sqrt{\frac{m}{2\pi R\sigma}} g_0$.

Полная сила пропорциональна площади области контакта зерна с гранью молотка

$$F = \sigma_{\text{упр}} \cdot S = E \cdot \pi \cdot r^2$$

$$\text{Радиус площади контакта зерна с гранью молотка } r = \sqrt{R^2 - (R - x)^2} = \sqrt{2Rx - x^2}$$

$$\text{Поэтому площадь области контакта } \pi r^2 = 2\pi Rx(1 - \frac{x}{2R}) \Rightarrow \pi r^2 \approx 2\pi Rx$$

Окончательно $F = E \cdot 2\pi \cdot Rx$ Н,

где E – модуль упругости.

Результаты усредненных расчетов приведены в таблице.

Таблица
Характеристика динамических показателей соударения зерновых кормов

Наименование показателя	Форма зерна	
	Цилиндрическая	Шаровая
Длительность столкновения, с	10^{-5}	10^{-4}
Максимальная деформация, м	10^{-4}	10^{-3}
Динамическая сила, Н	500 Н	250 Н

Длительность столкновения шарового зерна с гранью молотка дробилки на порядок больше, чем для зерна цилиндрической формы. Величины деформации зерен шаровой формы на порядок больше величин деформации зерен цилиндрической формы при прочих равных условиях. Сила, действующая на зерно цилиндрической формы при столкновении с гранью молотка дробилки, в два раза больше силы, действующей на зерно шаровой формы одинакового размера. Разрушение зерна происходит после отскока от молотка дробилки вследствие продолжающихся колебаний волн деформации внутри зерна.

УДК 631.311.06

КОМБИНИРОВАННЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН С РАЗДЕЛЬНОЙ ЗАДЕЛКОЙ СЕМЯН И УДОБРЕНИЙ

*Жданко Д.А., Лахмаков В.С.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Одним из факторов повышения как пропашных, так и культур сплошного сева является широкое применение минеральных удобрений. Однако наряду с применением большого количества удобрений выдвигаются требования более эффективного их использования. Это требования связано с тем, что существующие центробежные разбрасыватели распределяют удобрения по поверхности поля с неравномерностью, превышающей допустимую. В результате получают урожайность сельскохозяйственных культур ниже того уровня который могло обеспечить внесение удобрений с минимальной неравномерностью. Неудовлетворительно проводится и последующая заделка удобрений в почву: при вспашке оно располагается глубоко, при культивации мелко.

Избавиться от этих недостатков можно, применив локальное внутрипочвенное внесение удобрений, эффективность которого доказана исследованиями, проведенными у нас в стране и за рубежом. Локальное внутрипочвенное внесение удобрений, в сравнении с разбросным, позволяет экономно расходовать туки: уменьшенные в полтора раза дозы дают примерно такие же прибавки урожая, как и полные дозы внесенные вразброс.

Среди приемов локального внесения удобрений наиболее эффективным является припосевное внесение, позволяющее строго ориентировать ленту удобрений относительно посевных рядков, располагать их на оптимальных расстояниях от семян. Современные машины для посева пропашных культур, выпускаемые промышленностью, локально вносят лишь небольшие дозы удобрений в одну бороздку с семенами.

Однако высев семян и удобрений в одну бороздку совершенно неприемлемо, но с этим приходится мириться, поскольку такой прием обеспечивает прибавку урожая. Однако в связи с положительным эффектом имеются существенные недостатки высева удобрений совместно с семенами, это приводит к сниже-

нию полевой всхожести семян и обжигу корней растений. В связи с этим возникает необходимость в разделении семян и удобрений почвенной прослойкой.

К настоящему моменту известно несколько конструкций сошников, образующих почвенную прослойку между семенами и удобрениями. Как правило, такие сошники содержат отдельные рабочие элементы для заделки семян и для заделки удобрений смещённые один относительно другого на величину бокового или вертикальной почвенной прослойки или отдельные рабочие органы для внесения удобрений и посева семян. Смещение отрицательно сказывается на проходимость сошников, ведет к забиванию сошниковой группы и ограничивает их применение.

Нами предложена конструкция и разработан лабораторный образец рабочего органа для посева в гребни с одновременным внесением удобрений. Он позволяет устранить недостатки сошников для посева как кукурузы так и других пропашных культур. Разработанный рабочий орган позволяет производить посев кукурузы с гарантированной прослойкой земли между семенами и удобрениями. Данное положение семян и удобрений относительно друг друга достигается тем, что рабочий орган содержащий стойку, с закреплёнными на ней туко- и семянаправителем, где туконаправитель имеет возможность независимого вертикального перемещения относительно стойки, что позволяет регулировать глубину заделки удобрений на различную глубину без изменения хода рабочего органа и также семянаправитель имеет возможность независимого вертикального перемещения относительно стойки, что позволяет регулировать глубину посева семян на различную глубину без изменения хода рабочего органа. И семя- и туконаправители имеют возможность независимого вертикального перемещения как относительно стойки, так и относительно друг друга, благодаря чему изменяется глубина посева семян, глубина заделки удобрений и взаимное расположение удобрений и семян относительно друг друга без изменения глубины хода рабочего органа.

Посев с одновременным внесением фосфорных удобрений для кукурузы является крайне важным. Наряду с повышением урожайности кукурузы этот прием способствует значительной экономии удобрений (в 2 раза и более) за счет исключения их внесения в основную заправку.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.П. Труненок (канд. биол. наук). Владимирский НИИСХ; Григорьев А.А. Посев кукурузы в гребень.
2. Урожайность зелёной массы кукурузы в зависимости от глубины заделки семян. С.5-6. кукуруза и сорго, 1997; №6.
3. Г.Д. Белов, В.А. Дьяченко. Механизация локального внесения минеральных удобрений. Минск, Ураджай, 1992. 80 с.

УДК 628.5: 637.5

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Сысоев И. В., УО БГАТУ, г. Минск

Высокая себестоимость животноводческой продукции обусловлена главным образом, низким качеством кормов, отсутствием требуемого микроклимата и высокими затратами тепловой и электрической энергии. Особые требования и значимость микроклимата предъявляются на свиноводческих комплексах. Существующие системы микроклимата высокозатратны. Не выполнение зооветеринарных требований на первой стадии откорма отъёмшей приводит к большому падежу животных (25-30 %). Наличие большого количества аммиака (до 35 мг/м³) существенно ухудшает качество мяса свинины.

Отсутствие необходимых зооветеринарных условий приводит к высокой степени обсеменённости патогенной микрофлорой стеновых ограждений, поверхностей оборудования и др. строительных конструкций животноводческих помещений, которые не представляется возможным ликвидировать имеющимися для этого средствами. Отсутствие системы очистки воздуха внутри свиноводческих помещений от аммиака, углекислого газа, влажности, а также отсутствие специальных защитных покрытий стеновых ограждений от проникновения патогенной микрофлоры (по данным института экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского) приводят к тому, что бактериальная обсеменённость стеновых ограждений достигает 1,0 – 7,5 млн. КОЕ/г, что превышает предельно допустимые концентрации в 2-14 раз. Бактериальная обсеменённость воздушной массы достигает 507,8 – 937,8 тыс. КОЕ/м³, что выше нормы в 1,5-3,0 раза (до300,0 тыс.

КОЕ/м³). Высокая энергоёмкость существующих систем микроклимата приводит к тому, что на типовом свиномане размером 78×18 м и объёмом 4212 м³ необходимо затратить в зимнее время в сутки 15108 МДж тепловой энергии и 72 кВт электрической энергии для поддержания требуемого микроклимата. При этом необходимо на 1 ц живой массы свинины подавать в помещение в зимнее время 30 м³/ч, в переходный период – 45 м³/ч, а летом – 60 м³/ч воздуха. В денежном выражении эти затраты составляют 79,9 млн руб. в год, или 25 % от стоимости затрат на производство 1 ц свинины.

Нами ведутся исследования по подбору и разработке технологии нанесения защитных покрытий стеновых ограждений и поверхности оборудования для предотвращения проникновения патогенной микрофлоры и созданию условия для тотальной зоосанитарной обработки свиноводческих помещений.

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ ПЛУГОВ, ПОВЫШАЮЩИЕ РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ

Ярмоцик Э.

Техническая сельскохозяйственная Академия,

Механический Факультет,

Быдгощ, Республика Польша

Эффективность работы плуга чаще всего выражается в удельном использовании топлива (л/га) либо энергии (МДж/га), а также величиной рабочих нагрузок (кН). Беря под внимание высокую энергоёмкость пахотного процесса, предпринимаются различные попытки разрешения этой проблемы. К таковым можно отнести: совершенствование конструкции плуга, замена плуга другими рабочими органами или посея в целинные почвы. Опыт и разработки в каждом из названных направлений обработки земли всегда ценны и заслуживают анализа.

В разрезе польского и высокоразвитого западноевропейского опыта, вспашка является и, видимо, еще долго останется основным способом обработки земли. Поэтому совершенствование линии плуга является обособленной тематикой.

Главной целью нашей публикации является знакомство с современными плугами, работа и ремонт которых характеризуется гораздо меньшими рабочими сопротивлениями, временными экономиями и, тем самым, меньшим использованием топлива.

Указанным требованиям отвечает польская конструкция плуга для двуслойной вспашки почвы. Она состоит из низкого плужного корпуса со сменной установкой соединителя (муфты), к передней части которого присоединен неподвижный зуб, заканчивающийся сошником. Изменяющееся расстояние между корпусом и зубом предотвращает группирование (наслоение) земли между ними и устанавливается в зависимости от типа и состояния почвы. В то же время изменение положения корпуса в вертикальной плоскости служит для регулирования заглубления. Передний край корпуса устанавливается на одной линии с центральной линией (серединой) зуба, что эффективно снижает величину сопротивления вспашки борозды и силы, скручивающие корпус плуга. Сравнительные исследования при вспашке двуслойным плугом на глубину 30 см (15 см на вспахивание + 15 см – на отрезание и отворачивание пласта) показали уменьшение рабочих сопротивлений на 19-28 % в сравнении с традиционной пахотой также на глубину 30 см [Talarczyk, 2002]. Заслуживает внимания факт, что такая пахота отвечает экологическому с.-х. постулату «глубокое возращение – мелкий оборот (пласта)»

Плуг изменяющейся ширины при изменении рабочей ширины каждого корпуса плуга в диапазоне от 30 до 50 см влечет уменьшение использования топлива на 30 %, а в сравнении с традиционным плугом – даже на 40 % [Ukalski, Dreszer, 1997]. Изменение рабочей ширины плуга происходит посредством гидравлического привода. Это изменение дает возможность максимального использования тягового усилия тягача в зависимости от глубины вспашки и состояния почвы (сухая или влажная).

В Японии разработана конструкция плуга, рабочие сопротивления которого минимизируются за счет энергии сжатого воздуха. В лемехе плуга вмонтированы пять воздушных сопел, которые создают воздушную подушку между отворачиваемым пластом и корпусом плуга. Воздушный поток направляется положением сопла, которое ограничивается углами: $\alpha=0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$ и $\beta=0^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ$ при давлении от 0

до 8 бар. Максимальное уменьшение тягового усилия, т.е. 40 %, получено при угле $\alpha=30^\circ$ и $\beta=90^\circ$, давлении 4 бар / *Latmosik, 2000*.

В США с целью уменьшения сопротивления корпуса плуга использована смазка лемеха и отвала плуга водным раствором полимеров. Раствор из резервуара, размещенного на тягаче, под действием насоса подается по трубкам к шести отверстиям на лемехе и двум на передней части отвала. Самые лучшие результаты – снижение на 32% тягового усилия во время пахоты – получено при подаче 6%-ного раствора в количестве 70 л/га /*Ukalski, Dreszer, 1997*.

В Польше проведены исследования по уменьшению тягового сопротивления при пахоте с использованием пластиковых облицовок на отвалах плуга. Такие облицовки могут также монтироваться в двух вариантах: быть наклеены или прикреплены винтами. Облицовки, подлежащие прикреплению винтами, могут выполняться двуслойными – мягкий слой толщиной 6 мм наклеивается на твердый слой толщиной 3 мм. На отвале со сложной поверхностью фабрично наклеиваются мягкие облицовки, точно повторяющие форму поверхности. Отвал, подлсжащий покрытию облицовкой, выполняется из обыкновенной стали, т.к. они не подлежат износу. Такие отвалы работают до момента износа облицовки и только тогда подлежат замене, а стальная основа отвала используется многократно. Пластиковые накладки обеспечивают снижение сопротивления плуга в среднем на 10 % при низких стоимостях эксплуатации /*Plaszynski, 1996*.

Все более широкое использование в практике представленных конструкционных или материало-ведческих решений при производстве и ремонте плугов станет условием для снижения использования топливных продуктов и роста производительности труда и, тем самым, повысит конкурентноспособность орудий во все более расширяющемся парке с.-х. машин.

УДК 628.5: 637.5

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Жаркова Н. А., Носко В.В. УО БГАТУ, г. Минск

Для снижения микробиологической нагрузки газовоздушной среды предприятий АПК достаточно широко используются источники бактерицидного излучения типа ДБ-30 и ДРТ-400. Конструктивное оформление таких установок связано, в первую очередь, с выбором количества источников излучения, диаметром установки, её пропускной способности. Определяющим параметром является величина дозы облучения $H_{\text{обл}}$ (Дж/м²), величина которой соответственно коррелируется с величиной, определяющей резистентность микроорганизмов

При этом, модульной установкой принято устройство с одной лампой ДБ-30, диаметр - 0,1м; расстояние от излучателя до внутренней поверхности - 0,036 м; длина установки - 0,95 м; производительность 60 м³/ч (0,017 м³/с). Модульное изменение объёма предполагает, что

$$Q_1 = k \times Q_2,$$

где k - 1,2,3,4,5,6 - количество ламп, шт;

Q_2 - пропускная способность модульной установки (60м³/ч).

Геометрические размеры установок определялись по известным зависимостям (диаметр, объём, время обработки); интенсивность излучения $J_{\text{инт}} = f(h)$ по формуле

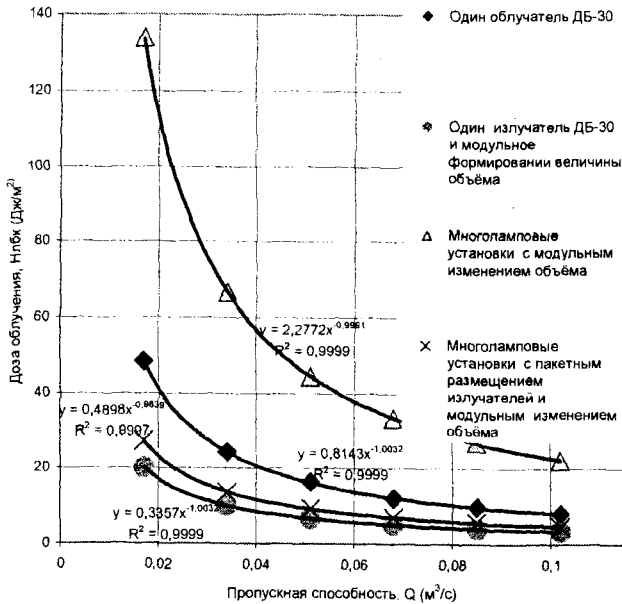
$$J = -50,29h^3 + 99,36h^2 - 63,097h + 14,173$$

где h -расстояние от источника излучения до наиболее удалённой точки, м.

Рассмотрены:

1. Доза облучения устройствами с одним излучателем при модульном изменении объёма установки.
 2. Доза облучения устройствами с одним излучателем при изменении объёма устройства.
 3. Доза облучения устройствами с излучателями, размещёнными в центре установки (пакетное размещение) и модульным изменением объёма.
 4. Доза облучения устройствами с модульным размещением излучателей и модульным изменением объёма.
- Результаты исследований представлены на рисунке, анализ которых позволяет сделать следующие выводы:

- максимальная доза облучения достигается при использовании многоламповых устройств с модульным размещением излучателей;
- пропускная способность устройств определяется конкретными условиями производств.



На основании проведенных исследований была разработана и передана в эксплуатацию пятиламповая установка для очистки воздуха цеха выращивания бройлеров Дзержинской бройлерной фабрики.

УДК636.085.55.631.363.7

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СМЕСИТЕЛЯ

Минько Л.Ф.

РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Вклад в развитие теории процесса смешивания, а также научно-технические предпосылки по определению параметров конструкции и режимов работы смешивающих механизмов внесли такие отечественные и зарубежные исследователи, как К.П. Севров, А.А. Лапшин, А.М. Лястовцев, Е.А. Непомнящий, П.К. Жевлаков, Е.А. Раскатова, Ф.Г. Стукалин, Ф.К. Новобранцев, А.Д. Селезнев, В.А. Кохно, Г.М. Кукта, и другие авторы.

Однако большинство работ посвящено исследованию процесса смешивания сыпучих и стебельчатых компонентов. Исследования по приготовлению такой кормовой смеси, как балансирующая добавка, имеющая иные от рассматриваемых смесей физико-механические свойства, ранее не проводились. Различие этих свойств и самих смешивающих рабочих органов по конструктивному исполнению не позволяет использовать какую-либо из предлагаемых зависимостей для определения потребной мощности на смешивание. Поэтому возникает необходимость теоретических исследований работы смесителя для приготовления

балансирующей добавки с целью обоснования рациональных параметров конструкции и режимов работы по критерию энергоёмкости процесса.

Потребляемая мощность на привод рабочего органа смесителя N_c можно представить как затраты мощности для преодоления сил сопротивления: вращения N_1 лопастей, движению в материале несущих кронштейнов N_2 , а также холостого хода $N_{к.х.}$:

$$N_{сш} = N_1 + N_2 + N_{к.х.}$$

Для определения затрат мощности на преодоление сил сопротивления рассмотрим вращение лопасти при нахождении ее под углом $\phi = \alpha' + \phi_1$ к горизонту (рис. 2.1). Если вращающаяся лопасть перемещает частицу материала весом q , то на эту частицу будут действовать силы [1]:

1. сила трения частицы о днище, действующая в сторону, противоположную вращению:

$$W_1 = (N - P) \cdot f = \left[q \cdot \sin(\alpha' + \varphi_1) + \frac{q\omega^2 x}{g} \right] \cdot f = q \cdot f \cdot \left[\sin(\alpha' + \varphi_1) + \frac{\omega^2 x}{g} \right]$$

где: N - составляющая веса чистки, прижимающая частицу q к днищу; P - центробежная сила, действующая на частицу; x - расстояние от центра вращения лопасти до центра тяжести частицы; ω - угловая скорость вращения лопасти; g - ускорение силы тяжести; $\phi = \alpha' + \phi_1$ - угол лопасти относительно горизонтальной линии, проведенная через центр вращения; α' - угол наклона лопасти к плоскости проходящей по радиусу лопасти; f - коэффициент трения материала о днище.

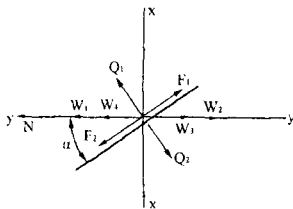
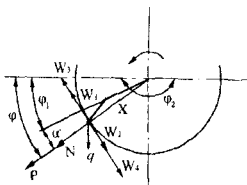


Рис. 1. Схема сил, действующих на лопасть Рис. 2. Схема сил в плоскости перпендикулярной оси вала

2. составляющая веса частицы, направленная в сторону вращения:

$$W_2 = q \cdot \cos \varphi$$

3. сила трения частички о лопасть при перемещении ее вдоль лопасти, возникающая вследствие установки последней под острым углом α к направлению движения и под углом α' относительно радиуса лопасти:

$$W_3 = Q_1 \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha' = \frac{W_1}{\sin \alpha} \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha' = q \cdot f^2 \left(\sin \varphi + \frac{\omega^2 x}{g} \right) \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha'$$

эта сила направлена в противоположную сторону по отношению к направлению вращения (рис. 2).

4. сила трения, вызываемая силой W_3 , которая при рассматриваемом положении лопастей под углом ϕ отжимает от нее материал, уменьшая тем самым действие силы W_3 на лопасть:

$$W_4 = Q_2 \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha' = \frac{W_3}{\sin \alpha} \cdot f \cdot \cos \alpha \cdot \cos \alpha' = q \cdot f \cdot \cos \varphi \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha'$$

При положении лопасти под углом $\phi = 180^\circ$ силы W_3 и W_4 будут направлены в сторону, обратную вращению лопасти (см. рис. 2.1). Таким образом, сопротивление вращению лопасти будет равно:

$$\sum W = W_1 + W_3 - W_2 - W_4;$$

или после подстановки значений:

$$\sum W = q \cdot f \cdot \left(\sin \varphi + \frac{\omega^2 x}{g} \right) \cdot (1 + f \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha') - q \cdot \cos \varphi \cdot (1 + f \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha') \quad (1)$$

При повороте лопасти на бесконечно малый угол $d\phi$ величина работы сил сопротивления равна:

$$dA = (W_1 + W_3) \cdot r \cdot d\varphi - (W_2 + W_4) \cdot x \cdot d\varphi,$$

где r - расстояние от центра вращения до днища корыта мешалки; x - расстояние от центра вращения до центра тяжести частицы.

Тогда работа этих сил на пути движения лопасти от $\phi = \phi_1 + \alpha = 0$ (вхождение лопасти в материал) до $\phi = \pi$ (выход лопасти из зоны материала) будет равна:

$$A = \int_{\phi=\phi_1+\alpha=0}^{\phi=\pi} (W_1 + W_2) \cdot r \cdot d\phi - \int_{\phi=\phi_1+\alpha=0}^{\phi=\pi} (W_3 + W_4) \cdot x \cdot d\phi$$

Подставляя найденные выше значения сопротивления W_1, W_2, W_3 и W_4 и проведя интегрирование, получим:

$$A_{\text{КМ}} = q \cdot f \cdot r \cdot (1 + f \cdot \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha') \cdot \left[\frac{\phi=\pi-\psi}{\phi=\phi_1+\alpha=0} \frac{w^2 \cdot x \cdot \psi}{R} + \frac{\phi=\pi-\psi}{\phi=\phi_1+\alpha=0} \frac{[\sin \phi]}{\cos \phi} \right] - q \cdot x \cdot (1 + f \cdot \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha') \cdot \left[\frac{\phi=\pi-\psi}{\phi=\phi_1+\alpha=0} \frac{[\sin \phi]}{\cos \phi} \right] \quad (2)$$

Подставляя значения $\phi = \phi_1 + \alpha = 0$ и $\phi = \psi$ и значение $g = 9,81$ м/сек², после подстановки, сокращения и преобразования получим:

$$A_{\text{КМ}} = q \cdot (1 + f \cdot \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha') \cdot \left\{ \left[f \cdot r \cdot (0,32 \cdot \omega^2 \cdot x \cdot \psi + (1 - \cos \phi)) \right] - x \cdot \sin \phi \right\} \quad (3)$$

Мощность и крутящий момент при перемешивании.

Вращающаяся лопасть перемещает некоторую массу материала. Если выделить на лопасти элементарную площадку шириной dx , то вес материала, перемещаемого этой площадкой в одну секунду, будет равен (рис. 3):

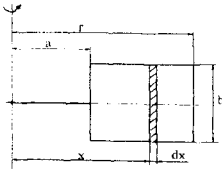


Рис.3. Схема к определению мощности

$$dq_{\text{сек}} = b \cdot dx \cdot \omega \cdot x \cdot \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha'$$

где b - ширина лопасти, м; ω - угловая скорость вращения, сек⁻¹; x - расстояние от центра вращения до рассматриваемой площадки, м; γ - объемная масса материалов, кг/м³; α - угол наклона лопасти к плоскости перпендикулярной оси вращения вала.

Вес материала, перемещаемого всей лопастью за одну секунду, равен (рис. 2.3)

$$Q_{\text{сек}} = \int_{x=a}^x b \cdot \omega \cdot x \cdot \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha' \cdot dx$$

Подставляя величину $Q_{\text{сек}}$ вместо q в выражение работы и интегрируя, затем подставляя значение $x=a, x=r$ и произведя сокращения и преобразования, получим

$$N_{\text{КМ}} = b \cdot \omega \cdot \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha' \cdot \left\{ (1 + f \cdot \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha') \cdot [(r^3 - a^3) \cdot (0,034 \cdot f \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \psi + 0,5 \cdot f \cdot r \cdot (r^2 - a^2)) - 0,5 \cdot f \cdot r \cdot \cos \psi \cdot (r^2 - a^2)] - 0,33 \cdot \sin \psi \cdot (r^3 - a^3) \right\} \quad (4)$$

учитывая, что угловая скорость вращения $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \approx 0,105 \cdot n$, где n - число оборотов лопасти в одну минуту, окончательно получим:

$$N'_{\text{КМ}/с} = 0,105 \cdot n \cdot b \cdot \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha' \cdot \left\{ (1 + f \cdot \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha') \cdot [(r^3 - a^3) \cdot (0,00037 \cdot f \cdot r \cdot n^2 \cdot \psi + 0,5 \cdot f \cdot r \cdot (1 - \cos \psi) \cdot (r^2 - a^2))] - 0,33 \cdot \sin \psi \cdot (r^3 - a^3) \right\} \quad (5)$$

Выражая мощность в кВт для смесителя с числом лопастей Z , получим:

$$N = \frac{Z \cdot N'}{102} = \frac{0,105 \cdot Z \cdot n \cdot b \cdot \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha' \cdot (1 + f \cdot \text{ctg} \alpha \cdot \text{ctg} \alpha') \cdot [(r^3 - a^3) \cdot (0,00037 \cdot f \cdot r \cdot n^2 \cdot \psi + 0,5 \cdot f \cdot r \cdot (1 - \cos \psi) \cdot (r^2 - a^2))] - 0,33 \cdot \sin \psi \cdot (r^3 - a^3)}{102} \cdot \text{кВт} \quad (6)$$

Из полученной формулы следует, что

$$102N = ZN', \text{ но } N = \frac{M \cdot n}{974}$$

где M - крутящий момент, тогда

$$\frac{102 \cdot M \cdot n}{974} = Z \cdot N' = 0,105 \cdot M \cdot n, \text{ отсюда, } M = \frac{Z \cdot N'}{0,105 \cdot n}$$

Подставив в поученное выражение M значение N' из формулы (5) и производя сокращение, получим:

$$M = Z \cdot b \cdot \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha' \cdot (1 + f \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha') \cdot \{ (r^3 - a^3) \cdot 0,00037 \cdot f \cdot r \cdot n^2 \cdot \psi + 0,5 \cdot f \cdot r \cdot \times (1 - \cos \psi) \cdot (r^2 - a^2) \} - 0,33 \cdot \sin \psi \cdot (r^3 - a^3) \}, \text{ кГм} \quad (7)$$

Формула (7) показывает, что величина крутящего момента при работе лопастного смесителя зависит от вида перемешиваемого материала, характеризуемого значениями объемной массы γ , коэффициента трения f угла установки лопастей α , угла наклона лопастей относительно радиуса α' , режима работы характеризуемого значением n , угла заполнения ψ , конструктивных размеров a , r , b и числа лопастей Z .

Из формулы (6) видно, что потребная мощность на процесс смешивания зависит от конструктивных и технологических параметров рабочего органа, а также физико-механических свойств кормовых смесей, в частности от удельного сопротивления движению лопастей в кормовой массе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рунцо А.А. Селезнев А.Д. «Экспериментально-теоретические основы расчета лопастных смесителей непрерывного действия». Сб. «Вопросы сельскохозяйственной механики», Изд. «Урожай», М., 1971, стр 123-159.
2. Сороватка В.И. Алябьев Е.А. Методика проведения испытаний машин для смешивания кормов. - М.: ВИСХ, 1972.

УДК 635.21.077:621.365

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Дупанов А. В., Баран А. Н., УО БГАТУ, г. Минск

Постоянно растущий дефицит ископаемых органических топлив, значительное повышение себестоимости их добычи и транспортировки делают особенно актуальными задачи изыскания альтернативных, постоянно возобновляемых источников энергии и создания энергосберегающих технологий. Использование отходов птицеводства, животноводства, и растениеводства и жизнедеятельности человека, а также вторичных ресурсов как альтернативных и возобновляемых источников тепловой и электрической энергии давно является одним из важнейших направлений в энергетической стратегии многих стран мира. Особое внимание уделяется развитию технологий получения биогаза, получающегося при утилизации отходов жизнедеятельности человека и сельскохозяйственных производств. В Республике Беларусь насчитывается 275 животноводческих комплексов и 66 птицефабрик, на которых ежегодно можно производить 1,7 млрд. м³ биогаза, что эквивалентно 0,9 Мт у. т. Переработка животноводческих отходов позволяет не только частично решить энергетические проблемы, но и утилизировать отходы животноводческих предприятий, снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, а также позволяет получить высококачественные органические удобрения. К широко и издавна используемым приемам рекуперативной переработки отходов относятся анаэробное сбраживание, аэробная стабилизация, переработка биомассы красным калифорнийским червем, компостирование, жидкофазное окисление, пиролиз. Первые четыре способа основаны на использовании биохимической ферментации, идущей при невысоких температурах и атмосферном давлении и, поэтому энергетически умеренно затратные. Жидкофазные окисления и пиролиз, также как и сжигание, осуществляется при достаточно высоких температурах. Но если сжигание (ликвидный способ) сопряжено с превращением органического вещества отходов, в основном, в окислы углерода и другие газообразные окислы, а также в тепловую энергию, большая часть которой уходит с дымовыми газами, то жидкофазное окисление и пиролиз позволяют в значительной степени перевести органический углерод отходов в новую полезную (товарную) форму – топливный высококалорийный газ или «жидкое» топливо, содержащее преимущественно, углеводороды, а также «кокс», содержащий высокую долю твердого углерода. Данные способы и

технические средства реализующие их, обладают высокой стоимостью, энергоёмкостью и требуют значительных материальных затрат. Увеличение же эффективности существующих способов переработки видится в усовершенствовании технологий и технических средств, осуществляющих эти процессы.

Одним из способов увеличения эффективности существующих способов, в частности анаэробного сбраживания, является применение электрического тока на всех стадиях процесса био конверсии. Так как, клетки живых микроорганизмов, в частности метанобразующих бактерий, обладают биоэлектрическим потенциалом и представляют собой заряженные частицы, то воздействуя на них внешним электрическим полем определённых параметров, возможно, добиться увеличения их активности либо наоборот оказать угнетающее действие и снизить её.

Пропускание электрического тока через среду вызывает нагрев бактериальной суспензии, что приводит к увеличению частоты актов взаимодействия клеток за счет ускорения броуновского движения, сопровождаемого изменением ионной проницаемости мембран и биоэлектрических потенциалов клетки.

Электрическое возмущение служит для клеток бактерии сигналом возникновения изменений в окружающей среде, увеличения обменных процессов в клетках бактерий, а, следовательно, и скорости разрушения органических веществ и образования биогаза.

В масштабах Республики Беларусь применение биогазовых установок позволит получить до 4,1 млн. т. у. т./год. Применение электрического тока для ускорения биологических процессов позволит сократить время обработки в несколько раз, при этом биологическими процессами можно управлять и регулировать их эффективность, то есть реализовать процесс с меньшими капитальными затратами и с большей эффективностью.

УДК 631 3.004

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА – АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

Новиков А.В., Тимошенко В.Я.,

Олякевич Я.Н., УО БГАТУ, г. Минск

В настоящее время около 80 % сельскохозяйственной техники АПК отработало амортизационный срок службы. Находящаяся в эксплуатации изношенная техника имеет значительно более низкую производительность, требует в 1,5 раза больше по сравнению с новой топливно-смазочных материалов на выполнение механизированных работ, не обеспечивает их качество, что приводит к повышению себестоимости сельскохозяйственной продукции. Поддержание технической готовности парка машин в современных экономических условиях невозможно без совершенствования традиционных и разработки новых методов организации его технической эксплуатации.

В настоящее время в республике действует плано-предупредительная система технического обслуживания. Основными ее недостатками являются:

- организационно-техническая документация, регламентирующая затраты труда, расход запасных частей, материалов, топливно-энергетических ресурсов и денежных средств на техническое обслуживание, не корректировалась с конца восьмидесятых годов и не учитывает произошедшие за это время изменения в структуре машинно-тракторного парка республики и в организации его технической эксплуатации,
- появились новые, более сложные, тракторы и сельскохозяйственные машины с отличным от прежних моделей регламентом технического обслуживания, оснащенные элементами электрогидравматики и электроники, требующими участия в их обслуживании специализированных предприятий;
- само обслуживание громоздко и имеет большую трудоемкость, вследствие чего на сельскохозяйственных предприятиях, в лучшем случае, выполняется 50 % регламентных работ;
- нет рекомендаций по комплектованию постов и пунктов технического обслуживания современными техническими средствами;
- стратегия ремонтно-обслуживающих воздействий требует перехода от жесткого планирования ремонтно-обслуживающих воздействий к ситуационному принципу на основе технического диагностирования.

- при планировании технического обслуживания по расходу топлива число периодических технических обслуживаний искусственно занижается, а периодичность их проведения в 1,1 – 1,6 раза больше плановой, в результате чего планово-предупредительная система теряет смысл;

- не учтено появление на рынке республики высококачественных сортов моторных масел.

Таким образом, действующая в настоящее время планово-предупредительная система технического обслуживания устарела, не в полной мере соответствует производственным условиям АПК Республики Беларусь и не обеспечивает поддержание тракторов, комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин в технически исправном состоянии.

Для совершенствования системы технического обслуживания необходимо в ближайшее время разработать: научно обоснованную планово-предупредительную систему технического обслуживания, включающую обоснованные нормативы его периодичности, перечень выполняемых операций и их трудоемкость по каждому виду обслуживания; методы и показатели объективного учета для планирования технического обслуживания МТП; рекомендации по комплектованию и оснащению оборудованием постов и пунктов технического обслуживания, исходя из минимальных потребностей, нормативы затрат на техническое обслуживание новых моделей тракторов, комбайнов и другой сложной сельскохозяйственной техники.

По предварительным оценкам выполнение указанных работ позволит на 15 - 20 % повысить производительность машинно-тракторных агрегатов, получить экономию топлива не менее 10 тыс. тонн и сократить затраты на запасные части и ремонтные материалы. Ориентировочно общий годовой экономический эффект по республике составит более 20 млрд. рублей без учета экономического эффекта от сокращения сроков проведения и повышения качества механизированных работ.

КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ И МЕТОДОВ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Городецкая Е.А.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Оценка качества пищевого потребительского зерна относится к основным проблемам с.-х. производства, а также отрасли пищевой промышленности в ее основном аспекте: «зерно-мука-изделие». Эта проблематика непосредственно связана как с подбором соответствующего и представленного здесь измерительно-контрольного оборудования, быстрых методов определения качества, так и с разработанным авторским алгоритмом и программой.

Мы представляем практические достижения Научно-исследовательского института Пекарского производства (Research Institute Of Baking Industry Ltd.- члена ICC-International Association For Cereal Science And Technology) в Быдгощи (Республика Польша) в области новых измерительно-контрольных аппаратных разработок для всего цикла «зерно-мука-выпечка», которые нашли широчайшее признание и практическое применение в Центральной и Западной Европе.

Подтверждено исследованиями, что быстрота проведенных анализов, а также получение точных результатов на предлагаемом оборудовании свидетельствует как о совершенном подборе приборного обеспечения и методов, так и об их необходимости.

Приобретать эти устройства должны, в первую очередь, пункты скупа зерна (элеваторы), покупая зерно, и реализуя транс-акцию в присутствии заинтересованных сторон (правильная, обоснованная цена).

Оборудование современного пункта скупа зерна, особенно в условиях рыночных отношений, позволяет реализовать анализ и введение данных с компьютерным анализированием для получения совершенно адекватной оценки качества доставленного зерна.

Для выполнения таких требований автор представляет разработчиков специального алгоритма и программы классификации зерна в зависимости от качества партии (профессор К.Садкевич, РПИ). Программа позволяет также выполнять распечатку протокола покупки-продажи с графическим представлением полученных данных, зависящих от различных качественных параметров зерновой партии.

АДАПТИВНЫЕ ЭКОФИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЯЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Шевченко И.А.

*Таврическая государственная агротехническая
академия, г. Мелитополь, Украина*

Производство сельскохозяйственной продукции это сложная, живая, мобильная система с большим количеством вероятностных факторов растянутых во времени. Системный подход к данной проблеме требует, прежде всего, наличия функциональной схемы решения технологической задачи производства сельскохозяйственной продукции [1], которая, в свою очередь, служит основой для объединения различных технологических операций, в том числе и обработки почвы, в составе этой систем под комплексным критерием оптимизации – экономическая целесообразность.

Разработка и распространения в последние годы систем „точного земледелия”, построенных на базе GPS-технологиях, развитие информационных технологий позволили нам впервые на их основании сформулировать концепцию управляемого адаптивного земледелия, то есть определить место и роль механизированных технологий или машин в производстве рентабельной продукции [2,3].

Исходя из этого, технологии и машины для сельскохозяйственного производства должны быть адаптивными или способными подстраиваться под конкретные сменные условия их функционирования. Риски при таком подходе в сельском хозяйстве будут сведены до нуля, а рентабельность полученной продукции, независимо от погодных условий, будет положительной. При чем, адаптивные технологии должны быть экофильными – не нарушать экосистему жизнеобеспечения почвенной и окружающей сред.

Такая „агро-техно-информационно-экологическо-экономическая” структура состоит из многих блоков [3] и может быть реализована только за счет гибких технологических систем [4]. Чем большим будет количество этих блоков с обоснованными функциональными связями, как в блоке, так и между блоками, тем выше будет степень достоверности структурной модели и границы ее применения.

Обработка почвы должна рассматриваться как элемент этой сложной системы с определением технологических задач, параметров почвенной среды, критериев оптимизации, показателей расчетных моделей, способных быть востребованными в последствии в структуре адаптивного управляемого земледелия.

Технологии и машин для обработки почвы, исходя из вышеизложенного, необходимо объединить в единой системе „почвообрабатывающие машины с формализованными параметрами ↔ сельскохозяйственные растения ↔ почвенная среда ↔ технико-экономическая целесообразность” с дальнейшим расположением ее в оболочке информационных технологий. Иными словами, объединить в единое целое информационные базы данных, связанные, прежде всего, с систематизацией почв и их состоянием, и модели – механико-математические и регрессионные, связанные с взаимодействием рабочих органов с почвенной средой и ее влиянием на урожайность с.-г. культур (рис.1). Такой подход позволяет определять целесообразность принятия технологических и технических решений в зональном разрезе. При этом, крайне важно ввести в модели «рабочий орган ↔ почвенная среда» показатель плодородия почв, что, в настоящее время, практически не учитывается при проектировании почвообрабатывающих машин

Плодородие почв связано с жизнедеятельностью микрофлоры и микро фауны пахотного горизонта. С позиции механического воздействия на почвенную среду это означает сохранение водопрочных агрегатов. Другими словами – нежелательно распылять и переуплотнять особо ценные фракции почвы размером 0,25...5 мм, благодаря которым и формируется почвенная биота.



Рис. 1. Схема адаптивного экофильного управляемого земледелия (блок – обработка почвы)

Кроме того, техногенная нагрузка на почвы ведет к развитию водной и ветровой эрозии. Поэтому адаптивные технологии и машины для обработки почвы должны не нарушать экосистему жизнеобеспечения почвенной среды иначе процессы деградации примут необратимую форму.

Исходя из вышеизложенного, механизированную обработку почвы следует понимать как управление посредством рабочих органов основными показателями почвенной среды – плотностью, влажностью, структурным составом.

Технологии возделывания почвы или механическое влияние рабочих органов на почвенную среду должны решать задачи формирования рационального строения пахотного горизонта с целью получения максимально возможной урожайности в соответствии с зональными условиями и экономическими условиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Погорілий Л.В., Крижачківський М.Л., Шевченко І.А., Пашко А.О. Концепція створення гнучких технологічних систем і керуваного екофільного землеробства // Техніка АПК, № 8, 2003. - с.8-10.
2. Шевченко І.А., Пашко А.А. Применение информационных технологий в сельскохозяйственном производстве // Техніка АПК, № 8, 2000. - с.18-19.
3. Шевченко І.А. Разработка и совершенствование технологий и технических средств для обработки почв в аспекте их агрофизических показателей. - Варшава: ІВМЕР (Польща), 1997. - 125 с.
4. Шевченко І.А. Обґрунтування технологій та технічних засобів для обробітку ґрунтів на базі їх агрофізичних показників: Дис. ... докт. техн. наук: 05.05.11. – Мелітополь, 2003 – 403 с.

УДК 631.17

ПРЕДУСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гуков Я.С., Национальный научный центр
„Институт механизации
и электрификации сельского хозяйства”,
Украина, Киевская обл.,
Васильковский р-н, смт Глеваха

Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции подчиненно проблеме обеспечения высокой производительности труда, созданию благоприятных условий для роста и развития растений и животных, поддержке экологической безопасности окружающей среды. Его основой является совокупность машин-

ных технологий интенсивного производства продукции с заданными потребительскими свойствами и технико-экономическими показателями, дифференцированных с учетом зональных условий.

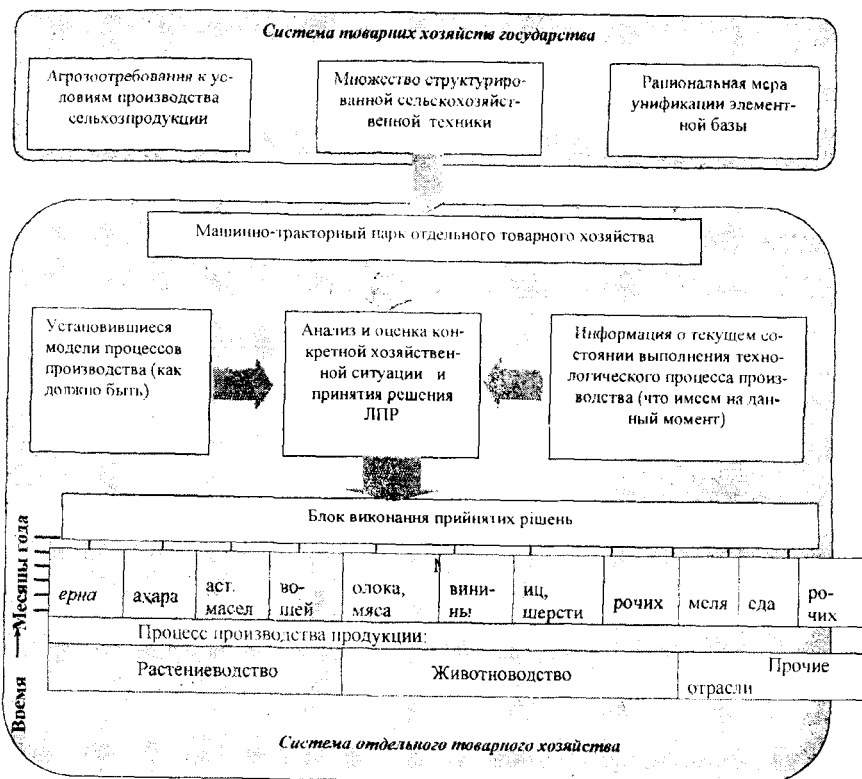


Рис. Принципиальная схема функционирования системы машин для ЛПК

В результате реформирования аграрного сектора экономики значительно выросло количество субъектов хозяйствования, испытали изменения структура и технологии производства продукции, что нуждается в новых технических решениях для удовлетворения потребностей вновь созданных агропромышленных формирований разных типов.

Процесс создания новой техники, как известно, предусматривает определение ее параметров, с которыми машина обеспечит выполнение заданного объема работ с необходимыми показателями качества и наименьшими эксплуатационными затратами. При этом технико-эксплуатационные параметры машин должны быть согласованы с параметрами других технических средств, с которыми они будут функционировать в составе технических систем разного уровня: машино-тракторные агрегаты (МТА), технологические комплексы машин (ТКМ), машино-тракторный парк хозяйственного субъекта (МТП).

Выпуск любой новой машины изменяет область функционирования ее аналогов. Поэтому, создание даже уникальной машины, которая не будет связана с другими техническими средствами и организационными мероприятиями, не обеспечит экономического эффекта, а ее использование может быть даже убыточным.

В связи с этим, актуальной является задача обоснования системы машин, которая должна быть одним из главных звеньев системного подхода к решению сложнейшей проблемы автоматизации процессов

сельскохозяйственного производства. Она должна определить направления технической политики в сельскохозяйственном производстве и машиностроении с учетом новейших технологий производства с.-х. продукции и форм использования техники.

Основной целью разработки системы машин для механизации производства продукции растениеводства и животноводства (СМ) является повышение технического уровня отечественной сельскохозяйственной техники, уменьшение затрат на ее разработку, производство и использование в сельском хозяйстве. Для достижения этой цели необходимо решить задачи относительно создания информационной базы знаний для проектирования системы машин и требований к технике с учетом интересов производителей и потребителей сельскохозяйственной техники, а также государства в целом.

Исследование проблем агропромышленного комплекса, обобщение достижений науки и техники в Украине и ведущих странах мира позволило сформировать основные требования к системе машин как агропромышленного производства Украины в целом так и каждого отдельно взятого хозяйственного субъекта.

Основные из них есть:

- рациональная унификация машин за счет использования в их конструкции элементной базы высокого технического уровня;
- адаптивность системы машин к условиям производства;
- соответствие машин требованиям международных стандартов по экологии и техники безопасности;
- качественное выполнение всех технологических операций по производству продукции с минимальными затратами материально-технических и энергетических и трудовых ресурсов;
- универсальность и широкий диапазон функциональных возможностей каждого элемента системы машин;
- минимальное количество машин, необходимых для выполнения всего комплекса работ в системе ведения хозяйства.

Исходя из сформулированных требований, необходимо исследовать рынок сельскохозяйственной техники Украины, оценить соответствие присутствующих на рынке машин современным агроотехническим, экологическим, эргономическим и технико-эксплуатационным требованиям. Все технические средства, которые отвечают этим требованиям, можно включать в состав соответствующих технологических комплексов машин. Далее необходимо определить технологические операции, которые требуют создания новых технических средств обеспечивающих качественное их выполнение и обосновать конструктивно-технологические схемы перспективных машин и их экономически целесообразные типоразмерные ряды с учетом достижений ведущих фирм в развитии конструкций сельскохозяйственной техники и перспективно-го спроса на эти машины.

УДК 631.51

ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОСИЛОК НА СКАШИВАНИИ ТРАВ В ВАЛОК И ПРОКОСЫ

*Ляхов А.П., Ляхов А.А., Августовский Д.В.
УО БГАТУ, г. Минск*

Испытания косилок проводились в 2004 г. хозяйствах Минской области (Смолевичском, Пуховичском, Червенском, Слуцком районах). Косилки КДН-210, КС-Ф-2, 1 Б4, Л-501, КПП-4,2 агрегатировались с тракторами МТЗ-80/82, КПП-6 с энергосредством УЭС-2-250А. Средняя длина гона в хозяйствах колебалась от 300...400 до 400...600 м, при средней урожайности скашиваемой зеленой массы 16...21 ц/га, и лишь в совхозе «Загорье» Смолевичского района она составила 10,7 т/га, а в совхозе «Комсомолец» Пуховичского района 27,8 т/га. Следовательно, по этим параметрам условия проведения испытаний можно считать сопоставимыми, а полученные данные объективно отражающими технико-экономические показатели испытываемых агрегатов.

Так косилка КПП-6 с энергосредством УЭС-2-250А испытывалась в к-зе «Свисloch» Пуховичского района и к-зе им. Кирова Слуцкого района. Условия проведения испытаний (длина гона, урожайность зеленой массы) отличались незначительно и составляли, соответственно 21,5 и 18,2 т/га, примерно одинаковыми 1,0 и 0,96 были коэффициенты надежности технологического процесса. Производительность косилок за 1 час основного времени сопоставима и находится в пределах 6,1 и 5,9 га/ч при коэффициентах использования времени смены 0,76 и 0,75. Соответственно расход топлива на 1 га площади составил 4,3...4,6 кг/га, что в пересчете на 1 т скошенной зеленой массы равно 0,20...0,25 кг/т.

Сравнивая, примерно одинаковые по техническим характеристикам косилки КДН-210, КС-Ф-2,1Б4, Л-501, которые агрегатировались трактором МТЗ-82, видно, что по производительности за 1 час основного времени наилучшие показатели у КДН-210-2,15 га/ч, у КС-Ф-2,1Б4-1,91 га/ч, Л-501-1,42 га/ч. Коэффициенты использования времени смены соответственно составили 0,81, 0,73, 0,80, расход топлива на 1 га убираемой площади – 4,96, 2,88, 5,7 кг/га. Расход топлива на 1 т скошенной массы составил у КДН-210-0,46 кг/т, КС-Ф-2,1Б4-0,13 кг/т, Л-501-0,35 кг/т. Следовательно, наиболее энергоемкой по потреблению топлива является косилка КДН-210, наименее энергоемкой – КС-Ф-2,1Б4.

Самоходная косилка КС-80 при производительности 3,4 га за час основного времени, коэффициенте использования времени смены 0,71 имеет расход топлива на 1 га площади 3,3 кг, на 1 т скошенной массы – 0,17 кг/т. Косилка КПП-4,2 при урожайности зеленой массы 27,8 т/га имеет производительность 2,4 га/ч за 1 ч основного времени и расход топлива на 1 га – 3,8 кг/га, на 1 т скошенной массы – 0,137 кг/т.

Из приведенных данных следует, меньше расход топлива на единицу скошенной зеленой массы у косилок КПП-4,2 и КС-Ф-2,1 Б4, примерно одинаковые у КПП-6 и КС-80.

УДК 631.363.636

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИДЕРАЦИИ ПОЛЕЙ

Новиков А.В., Шейко Л.Г., Послед Е.В.,
УО БГАТУ, г. Минск

В последние годы в республике значительно снижается плодородие почв. Предотвратить деградацию почв и повысить их плодородие возможно путем внесения оптимальных норм качественных органических и минеральных удобрений. Известно, что многие хозяйства при недостатке навоза запахивают в почву излишки соломы, к которой необходимо вносить 40-50 кг/га азота (в пересчете на действующее вещество). Но в связи с недостатком азотных удобрений солому часто запахивают в чистом виде, что резко снижает ее эффективность. Запашка же соломы совместно с сидератом, богатым биологическим азотом, способствует нормализации микробиологических процессов в почве и приравнивается к высококачественному стойловому навозу. Крестоцветные культуры (озимый и яровой рапс, редька масличная, горчица, сурепица и др.) широкого распространения на зеленое удобрение не получают из-за недостатка азотных удобрений. Что касается алкалоидных форм люпина, то в перспективе они заслуживают большего внимания, так как для своего развития минеральных азотных удобрений не требуют.

В 2003-2004 гг. на учебно-опытных полях университета в п. Боровляны на дерново-подзолистой связно-супесчаной и рыхлосупесчаной почвах нами проведены исследования по эффективности минеральных удобрений при выращивании и запашке сидерального люпина в паровом поле и выращивание сидерального люпина в промежуточных посевах с последующей запашкой его совместно с соломой. Техническое обеспечение соответствующих процессов указанных технологий осуществлялось тракторами МТЗ-82, Беларусь 1221, Беларусь 1522В, Т-150К; плугом ПКМ-5-40Р; дисками БДТ-3; культиваторами КПС-4, АКШ-3,6; АКШ-6; сеялками СПУ-3, СПУ-6; косилкой КДП-2; разбрасывателем РУС-0,7А и комбайнами КЭС-7 и КДП-3000.

В качестве сидерального удобрения использовали люпин «синий 16» с нормой высева 170 кг/га. Результаты исследований приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Урожай люпина в паровом поле

Варианты	Урожай зеленой массы			Влажность, %	Урожай сухого вещества		
	ц/га	Прибавка			ц/га	Прибавка	
		ц/га	%			ц/га	%
1. Контроль (без удобрений)	357	-	-	81	67	-	-
2. N ₄₅ P ₉₀ K ₁₂₀	461	104	29	82	82	15	22

Таблица 2

Эффективность заправки соломы и сидератов на ячмене

Варианты	Урожай зерна, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
1. Контроль (заправка стерни)	44,7	-	-
2. Заправка соломы пшеницы (размер резки 5-10- 15 мм) + N ₄₅	49,5	4,8	11
3. Заправка соломы пшеницы (размер резки 20-40-60 мм) + N ₄₅	46,9	2,2	5
4. Заправка соломы пшеницы (размер резки 5-10-15 мм) + зеленая масса люпина 120 ц/га	54,3	9,6	22

Из данных исследований видно, что прибавка урожая зеленой массы за счет удобрений составила 104 ц/га или 29 %. Заправка соломы совместно с сидератом обеспечила прибавку урожая последующей культуры на 5-11 %. При заправке же мелкоизмельченной соломы и зеленой массы люпина урожай зерна ячменя увеличился на 9,6 ц/га или на 22 %.

УДК 631. 51

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБАЙНА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КЗС-7 «ПОЛЕСЬЕ» НА ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО РАБОТЫ

Ляхов А.П., Ляхов А.А., Гончарко А.А.,
УО БГАТУ, г. Минск

Самостоятельный зерноуборочный комбайн КЗС-7 «Полесье» предназначен для уборки зерновых и зернобобовых культур с урожайностью не менее 4,0 т/га, при соотношении массы зерна к массе соломы 1 : 0,8 – 1 : 1,5, полной спелости культуры, влажности соломы 10-20 %, полеглости растений до 20 %. При этом по технической характеристике завода-изготовителя при средней рабочей скорости движения до 8 км/ч и конструктивной ширине захвата жатки 6 м обеспечивается производительность комбайна на прямом комбайнировании 10,0 – 11,5 т/ч зерна за час основного времени, а пропускная способность молотильного аппарата равна $q_d = 6,9$ кг с хлебной массы.

Эксплуатационно-технологические испытания комбайна КЗС-7 проводились на полях хозяйств Слуцкого, Дзержинского и Смолевичского районов Минской области при отсутствии полеглости растений, влажности зерна от 17 до 29 %, влажности соломы от 24 до 55 %, длиной гона 400-600 и 600-1000 м.

Уборка зерновых на полях Пуховичского, Минского и Несвижского районов производилась при полеглости растений от 22 до 32 %, влажности зерна от 15 до 20 %, влажности соломы от 14 до 57 % и длине гона 400-600 м. В перечень убираемых культур входили: рожь озимая, пшеница яровая и озимая, тритикале, ячмень яровой, рапс яровой.

Анализ динамики эксплуатационно-технологических показателей по культурам позволяет констатировать следующее: при урожайности озимой ржи 3,0; 4,4; 5,04 т/га производительность комбайна за час основного времени по намолоту изменяется незначительно и составляет соответственно 2,62; 2,82; 2,65 т/ч, по убранной площади эти показатели соответственно равны 7,86; 12,41; 13,36 га/ч, причем в первом и третьем случае разница в производительности по убранной площади составляет около 70 %. Это можно объяснить снижением рабочей скорости движения комбайна вследствие значительного увеличения влажности хлебной массы.

Влажность соломы в первом случае составляла 53,3 % против 20,1 % в третьем, что влияет на обмолачиваемость зерна. При урожайности зерна 5,04 и 4,4 т/га и влажности хлебной массы, соответственно 20,1 и 35,3 % производительность незначительно отличается и составляет 13,36 и 12,42 га/ч, причем она на 7,5 % выше при меньшей влажности соломы, что подтверждает справедливость предыдущего вывода. Дополнительно об этом свидетельствуют и близкие значения коэффициента использования времени смены, которые для всех трех вариантов соответственно равны 0,66; 0,63; 0,67, что позволяет сделать вывод об от-

существии влияния дополнительных потерь рабочего времени и, примерно, одинаковом уровне организации производственного процесса.

Энергетические затраты на выполнение технологического процесса объективно оцениваются по удельному расходу топлива на единицу продукции кг/т (или площади кг/га). Эти показатели при уборке озимой ржи для трех рассматриваемых выше случаев составили соответственно 3,63 (10,89); 2,4 (12,09); 2,31 (10,2). Так как основными затратами энергии зерноуборочного комбайна является мощность на привод молотильного барабана, которая растет с увеличением удельной хлебной массы q , кг/с, поступающей на обмолот. Этот показатель для вышеназванных вариантов соответственно равен 2,2; 2,52; 2,93 кг/с. Эти данные свидетельствуют, что увеличение расхода топлива (кг/т) на 15 % в первом варианте по сравнению со вторым (несмотря на снижение поступающей удельной хлебной массы на 14,5 %) также связано с более высокой влажностью соломы в первом случае.

Аналогичные выводы можно сделать и по другим культурам.

Так, например, при уборке ячменя с урожайностью 4,2 и 5,8 т/га соответственно, производительность т/ч (га/ч) равна 2,5 (10,50) и 2,0 (11,66). Однако влажность соломы в первом случае составила 34,2 %, во втором – 57,3 %, что повлияло на обмолачиваемость зерна и некоторое снижение производительности комбайна на единицу продукции.

Полеглость растений (32,4 % и 21,7 % соответственно) существенного влияния на производительность не оказывает. Удельные расходы топлива кг/т (кг/га) для рассматриваемых случаев составили 2,77 (11,65) и 2,55 (14,8), что также свидетельствует о преимущественном влиянии влажности на увеличение расхода топлива на единицу площади, кг/га (на 27 % во втором случае при увеличении влажности хлебной массы на 67,5 %).

При этом следует отметить, что влажность хлебной массы не столь ощутимо влияет на удельные расход топлива на единицу продукции кг/т.

Предыдущие выводы подтверждаются данными и по тритикале, и пшенице. Увеличение средней длины гона от 600 до 1000 м существенного влияния на изменение эксплуатационно-технологических показателей не оказывает.

Таким образом, комбайн КЗС-7 «Полесье» соответствует по своим техническим характеристикам условиям испытаний по урожайности, скорости движения и производительности на обмолоте в т/ч, кроме удельной пропускной способности q , кг/с.

УДК 629.114.2.01.-585.2

ДИАЛИЗ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОСИСТЕМ

Тимошенко В.Я., Кецо В.Н.,

Ярош В.В., Масюк А.И. УО БГАТУ, г. Минск

Безотказность и долговечность гидравлических агрегатов в условиях эксплуатации наряду с надежностью их конструкций в большой степени определяется состоянием рабочей жидкости. К ней предъявляются повышенные требования с точки зрения химических, физических и других параметров и, особенно, наличия механических примесей и воды.

Согласно ГОСТ 17216-71, устанавливающего классы чистоты рабочих жидкостей, в них не допускается следов воды, а содержание механических примесей в гидронавесных системах не должно превышать 0,01%.

При выполнении полевых с.-х. работ пыль проникает в гидробак, главным образом, через сапун гидробака. При этом механические частицы, прошедшие вместе с воздухом через фильтрующую набивку сапуна гидробака, остаются в рабочей жидкости.

Через сапун в гидробак [1] поступает до 0,30...0,35 м³/ч воздуха, в 1м³ которого содержится от 0,06 до 160 г пыли [в зависимости от условий работы].

Массовая концентрация загрязнений в жидкостях гидросистем тракторов и комбайнов [2] колеблется в пределах 150...1200 мг/л. При одной и той же концентрации в жидкости может быть разное количество частиц механических примесей различных размеров.

Известно, что повышение тонкости фильтрации жидкости в гидравлической системе с 20... 25 до 5 мкм увеличивает срок службы аксиально-поршневых насосов в 10 раз, а гидроаппаратуры - в 5... 7 раз. Из 100 аварий гидросистем 90 происходит из-за загрязнения рабочих жидкостей [2].

Приведенные данные указывают на необходимость не только контроля состояния рабочей жидкости гидросистем, состояния их фильтров, но и периодической очистки [диализа] жидкостей.

Для очистки рабочих жидкостей от механических примесей известны установки различных конструкций [1], не нашедших широкого применения. Ограниченность их применения объясняется большими габаритами и весом, необходимостью электропитания автономной насосной установки и, главное, трудоёмкостью очистки.

В БГАТУ спроектировано устройство для диализа рабочих жидкостей гидросистем конструктивной особенностью которой является использование гидробака и гидронасоса трактора для перекачки жидкости через фильтрующие устройства.

Устройство по весу и габаритам в 15... 18 раз меньше известных, обеспечивая при этом необходимую степень очистки.

Схема устройства для диализа рабочей жидкости

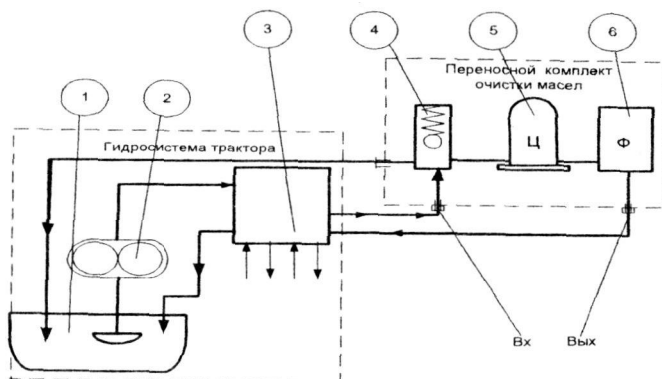


Рис.1. 1-гидробак трактора; 2- гидронасос трактора; 3- распределитель; 4- предохранительный клапан $P=0,8...0,9 \text{ МПа}$; 5-центрифуга, 6-фильтр.

Работает устройство следующим образом. Именуемая в гидробаке трактора 1 рабочая жидкость забирается гидронасосом трактора 2 и подаётся на распределитель 3 под давлением, которое ограничивается предохранительным клапаном 4 до $0,8 \text{ МПа}_{0,02}^{+0,02}$. Затем жидкость подаётся в систему фильтров 4, 5 и возвращается в гидробак трактора 1 через его распределитель 3 Диализ жидкости производить в течении 30 мин.

Существует множество методов и устройств для контроля степени загрязнения рабочей жидкости, самым простым из которых является следующий.

Взять пробу проверяемой жидкости и 100 мл её влить в стеклянный стакан, добавив 200 мл очищенного бензина. Смесь размешать, стакан поворачивать и посмотреть в его дно. В центре дна соберутся механические примеси, которых на глаз не должно быть видно.

После диализа жидкости следует заменить фильтр в гидробаке.

Применение описанного устройства позволяет продлить срок использования, как рабочих жидкостей, так и гидроагрегатов, а также повысить их безотказность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем, М., "Колос", 1984
2. Присс В. И., Костюченко Э. В. Диагностирование гидроприводов тракторов и комбайнов, Мн., "Ураджай", 1989г.

ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ ПРИ ПОВТОРНЫХ НАГРУЖЕНИЯХ С УЧЕТОМ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЕ СВОЙСТВ

Кецо В.Н., УО БГАТУ, г. Минск

Глубина следа с учетом самовосстановления почвы во времени (h_t):

$$h_t = h_n e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad (1)$$

где h_n – осадка почвы после прохода колеса, м;

α – опытный коэффициент;

τ – время запаздывания деформации, с;

t – период самовосстановления почвы, дн.

Зависимость между напряжениями и повторными осадками:

$$\sigma_t = P_0 t h \left(\frac{k}{P_0} h_n e^{-\frac{t}{\tau}} \right), \quad (2)$$

где P_0 – предел несущей способности почвы, кПа,

k – коэффициент объёмного сжатия, кН/м³.

Рассмотрим, как влияют на уплотняющее воздействие повторные нагрузки. При проходе по следу колес с одинаковым давлением изменение плотности верхнего слоя почвы можно найти по формуле:

$$\left(\frac{\rho}{\rho_n} \right) = 1 + \frac{\beta}{\kappa} P_0 t h \left(\frac{\text{Arch} \frac{b \frac{\kappa}{P_0^2}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2}{P_0^2}}}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2}{P_0^2}}} \right), \quad (3)$$

где p – кратность уплотняющего воздействия;

P_0 – предел несущей способности почвы;

Приращения плотности почвы при дополнительном нагружении возрастающей нагрузкой определим:

$$\Delta \rho = \frac{\beta}{\kappa} P_0 \left\{ \left[t h \left(\text{Arch} \frac{b \frac{\kappa}{P_0^2}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma_{i-1}^2}{P_0^2}}} \right) - t h \left(\text{Arch} \frac{(i-1) \frac{\kappa}{P_0^2}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma_{i-1}^2}{P_0^2}}} \right) \right] + (\sigma_i - \sigma_{i-1}) \right\}, \quad (5)$$

где i – кратность уплотняющего состояния.

При убывании нагрузки при последующих проходах уплотнение почвы описывается уравнением:

$$\left(\frac{\rho_0}{\rho_n} \right) = 1 + \frac{\beta}{\kappa} \left(\sigma_1 + \sum_{i=2}^n \sigma_i \lg \frac{i}{i-1} \right), \quad (6)$$

На основании зависимости (6) найдем приращение плотности от последующего нагружения при уменьшении нагрузки

$$\Delta \rho = \frac{\beta}{\kappa} P_0 \sigma_i \lg \frac{i}{i-1}, \quad (7)$$

Для описания процесса взаимодействия с почвой ходовых систем кормоуборочных агрегатов хорошо подходит зависимость гиперболического тангенса. В.В.Кацыгин и А.Н. Орда предложили следующую зависимость накопления повторных осадок

$$h_n = \frac{P_0}{\kappa} \text{Arch} \frac{n \frac{\kappa}{P_0^2}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2}{P_0^2}}}, \quad (8)$$

где b – опытный коэффициент;

σ – напряжение сжатия в контакте колеса с почвой, Па.

Глубина следа после n проходов колес в случае возрастания давлений при каждом последующем проходе равна:

$$h_n = \frac{P_0}{\kappa} \left[\text{Arch} \frac{2^{\frac{1+\kappa}{n^2}}}{\sqrt{1 - \frac{q_1}{P_0}}} + \sum_{i=3}^n \left(\text{Arch} \frac{(i-1)^{\frac{1+\kappa}{n^2}}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma_{i-1}^2}{P_0}}} \right) + \sum_{i=2}^n \left(\text{Arth} \frac{\sigma_i}{P_0} - \text{Arth} \frac{\sigma_{i-1}}{P_0} \right) \right] \quad (9)$$

Глубина следа после n проходов колес в случае убывания давлений при каждом последующем проходе равна:

$$h_n = \frac{P_0}{\kappa} \left[\text{Arth} \left(\frac{\sigma_1}{P_0} \right) + \kappa \sum_{i=2}^n \lg \left(\frac{i}{i-1} \right) \text{Arth} \left(\frac{\sigma_i}{P_0} \right) \right] \quad (10)$$

Используя приведенные зависимости возможно определение приращения плотности почвы и глубины следа при многократных нагружениях с учетом самовосстановления почвы во времени.

УДК 631

НЕДОБОР УРОЖАЯ ПРИ РАБОТЕ ТРАКТОРОВ С ДАВЛЕНИЕМ, ПРЕВЫШАЮЩИМ ДОПУСТИМОЕ

Баранец Л.Ф., Корнев Н.В.,
УО «БГАТУ», г. Минск

Максимальное давление колесных движителей на почву определяется по ГОСТ 26953-86.

Площадь контакта шины колеса с почвой, m^2 :

$$F_k = F_k \cdot K_1,$$

где F_k — контурная площадь контакта протектора шины на жестком основании по ГОСТ 7057-81, m^2 ,

K_1 — коэффициент, зависящий от наружного диаметра шины колеса. Для шин диаметром 1200...1500 мм $K_1 = 1,15$.

Среднее давление колесного движителя на почву, кПа:

$$q_k = m_k \cdot g / 10^3 \cdot F_{kn},$$

где m_k — масса, создающая статическую нагрузку на почву единичным колесным движителем, кг;
 g — ускорение свободного падения, m/c^2 .

Максимальное давление колесного движителя на почву, кПа:

$$q_k = q_k \cdot K_2,$$

где $K_2 = 1,5$ — коэффициент продольной неравномерности распределения давления по площади контакта шины.

В книге В.А. Русанова «Проблемы переуплотнения почв движителями и эффективные пути их решения» - М., 1998 приведено уравнение, связывающее изменение урожая и давления на почву трактора с учетом соотношения ширины следов и ширины захвата агрегата:

$$Y = Y_{\max} [\Sigma Bci / B_3 - B_n] [(q_\phi - q_d) K]^n,$$

где Y_{\max} — урожайность ($Y_{\max} = 4,5$ т/га);

Bci — ширина следов трактора и с/х машины, м;

B_3 — ширина захвата агрегата, м;

B_n — ширина зоны перекрытия при проходах агрегата, м;

q_{ϕ} — фактическое max давление на почву движителя, кПа;

q_{∂} — допустимое max давление на почву, кПа;

K — коэффициент ($K=1,33 \cdot 10^{-2}$ 1/кПа);

n — показатель степени ($n=1,5$).

Прогнозируемый недобор урожая при использовании тракторов на посеве яровой пшеницы (летне-осенний период; 0,7 - 0,9 НВ; $q_{\partial}=120$ кПа) составит для агрегатов:

1. Т-150+СП-11+3СЗУ-3,6 ($q_{\phi}=145$ кПа)

$$Y_1 = 4,5 \cdot [0,4 \cdot 2/10,8] \cdot [(145-120)] \cdot 1,33 \cdot 10^{-2}]^{1,5} = 0,064 \text{ т/га}$$

2. К-701+СП-16+5СЗУ-3,6 ($q_{\phi}=158$ кПа)

$$Y_2 = 4,5 \cdot [0,77 \cdot 2/18] \cdot [(158-120)] \cdot 1,33 \cdot 10^{-2}]^{1,5} = 0,139 \text{ т/га}$$

3. Беларус 1522+СП-11+3СУ-3,6 ($q_{\phi}=170$ кПа)

$$Y_3 = 4,5 \cdot [0,52 \cdot 2/10,8] \cdot [(170-120)] \cdot 1,33 \cdot 10^{-2}]^{1,5} = 0,235 \text{ т/га}$$

4. Т-150К+СП-11+3СЗУ-3,6 ($q_{\phi}=180$ кПа)

$$Y_4 = 4,5 \cdot [0,54 \cdot 2/10,8] \cdot [(180-120)] \cdot 1,33 \cdot 10^{-2}]^{1,5} = 0,320 \text{ т/га}$$

5. МТЗ-82+СЗУ-3,6 ($q_{\phi}=185$ кПа)

$$Y_5 = 4,5 \cdot [0,39 \cdot 2/3,6] \cdot [(185-120)] \cdot 1,33 \cdot 10^{-2}]^{1,5} = 0,780 \text{ т/га}$$

Для снижения негативного воздействия МТА на почву необходимо: использовать тракторы и сельскохозяйственные машины малой конструкционной массы; уменьшать количество проходов при выполнении технологических операций; применять комбинированные МТА; устанавливать на тракторы и сельхозмашины двоянные колеса.

УДК 629.114.2.01-585.2.004.67

РАЗЪЕМНАЯ ЗАДЕЛКА КОНЦОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ШЛАНГОВ.

*Тимошенко В.Я., Бушэйко В.С.,
Шинкарева О.В., УО БГАТУ, г. Минск*

Гидронавесная система тракторов является наиболее уязвимым их местом с точки зрения отказов. Основные причины отказов – это износ клапанов, нарушение регулировки и заедание предохранительного клапана. В результате заеданий имеет место разрыв гидравлических шлангов. В подавляющем большинстве хозяйств отсутствуют устройства для восстановления гидрошлангов. Порванные гидравлические шланги, как правило, утилизируют, что требует приобретение новых.

Разрыв шлангов достаточно частое явление и требует значительных денежных средств на их замену. Так, только Лидский агроснаб в 2004г. реализовал гидравлических шлангов на сумму более 65 млн. руб. Это притом, что в районе десять частных организаций, торгующих запчастями, в том числе шлангами к сельскохозяйственной технике.

В целом по Беларуси эта сумма превышает 5 млрд. руб.

На многих сельскохозяйственных машинах и тракторах зарубежных фирм используются гидрошланги с разъемной заделкой концов. Такая конструкция позволяет в любое время и в любом месте восстановить гидрошланг с помощью двух гаечных ключей.

В БГАТУ разработаны чертежи, изготовлены детали разъемной заделки шлангов и проведены их лабораторные испытания. В результате установлено, что при давлении в гидросистеме 21 МПа и 100 кратных включений гидрошлангов в работу на нарушения соединения гидрошлангов с деталями разъемной заделки не наблюдалось.

На рис. 1. представлена конструкция гидравлического шланга с разъемной заделкой концов и порядок его сборки. В зажимной гайке 3 слева нарезается метрическая резьба такого же размера, как и на ниппеле 1, а справа – левая упорная винтовая канавка. Левое направление канавки позволяет дополнительно прижать торец гидрошланга к зажимной гайке, когда будет вворачиваться ниппель 1 в зажимную гайку 3.

Порядок сборки гидравлических шлангов с разъемной заделкой концов.

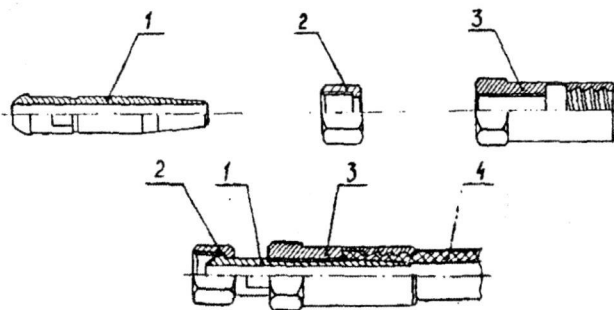


Рис. 1. Детали и сборочная единица РВД:

1-ниппель; 2-гайка; 3-зажимная гайка; 4-РВД.

1. Отрезать необходимой длины резинометаллический рукав высокого давления (РВД) 0 12 25,0 з-1 ГОСТ 6283-73;

2. Опустить концы РВД в масло;

3. Поворачивая РВД против часовой стрелки вернуть его в зажимную гайку 3 до упора (см. рис. 1);

4. Вставить ниппель 1 конусным концом в гайку 2 со стороны резьбы;

5. Опустить в масло конусный конец ниппеля 1 и вернуть его в гайку 3 до упора с помощью гаечных ключей 14 и 32;

6. Испытать собранный рукав на статическое давление 21 МПа.

Применение предлагаемой конструкции может значительно снизить затраты на приобретение гидрошлангов.

УДК 631.3

О РАЦИОНАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ МАШИН ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Бракоренко Д.Д., УО БГАТУ, г. Минск

Современное производство с.-х. продукции характеризуется тесной и сложной взаимосвязью между технологическими, транспортными и погрузочно-разгрузочными операциями. При взаимодействии происходит постоянная передача технологического материала основному или обслуживающему агрегату, которая может быть прервана лишь по организационным и техническим причинам.

Непрерывное взаимодействие осуществляется как с остановками основного агрегата (при отсутствии обслуживающих машин), так и без остановки (при накоплении технологического материала в бункере основного агрегата) или передачи этого материала на ходу. Дискретное взаимодействие агрегатов характеризуется тем, что передача технологического материала осуществляется порциями, равными вместимости технологических емкостей и в отдельные моменты времени, а в остальное время основные и обслуживающие агрегаты работают автономно. При таких взаимодействиях возможно групповое использование техники при согласовании производительностей в поточных процессах и цикличности повторяющихся элементов

времени транспортных единиц и основных агрегатов. В этом случае облегчается контроль за выполнением операций, более оперативно применяются меры в случае появления неисправностей машин

Исследования [1] показывают, что чем больше число основных агрегатов в комплексе, выше их производительность и меньше грузоподъемность транспортных единиц, тем меньше времени простоят на поле эта единица в ожидании погрузки (разгрузки).

Однако число одновременно используемых основных агрегатов не может быть безграничным, так как чем больше основных агрегатов будет работать в одном комплексе, тем больше времени будет теряться на организационные неувязки непосредственно на поле (подъезд транспортной единицы с полным бункером или пустой технологичной емкостью, переезды агрегатов с участка на участок и т.д.). Согласно [2, 3] потребное количество транспортных единиц лишь изредка может получиться целым, поэтому, в силу неделимости этих единиц возникает необходимость округления к ближайшему целому числу.

Округление необходимого числа транспортных единиц к ближайшему большему целому числу ведет к простоям обслуживающего транспорта.

Поскольку при округлении необходимого числа транспортных единиц к ближайшему большему целому числу все возможные потери времени переносятся на транспорт, то производительность основных агрегатов будет равна их технически возможной. Округление необходимого количества транспортных единиц к ближайшему меньшему числу приведет к простоям основных агрегатов в ожидании обслуживающего транспорта.

Таким образом определяется необходимость округления числа транспортных агрегатов к ближайшему большему или меньшему целому числу. Из множества вариантов следует выбрать наиболее рациональный состав основных агрегатов, режим работы, число в группе и число обслуживающих транспортных агрегатов.

Расчет оптимальных размеров комплексов машин на уборке картофеля [4] показывает, что округление числа транспортных единиц к ближайшему большему целому числу приводит к более низким трудозатратам, чем округление транспортных единиц к ближайшему меньшему целому числу. В конечном итоге выбор оптимальных комплексов машин позволяет получить экономно ресурсов при возделывании с.-х. культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по сокращению затрат энергоресурсов в агропромышленном комплексе / Добыш Г. Ф., Мучинский А. В., Костиков А. И., Непарко Т. А. и др. – Минск: тип. проект, 2003. – 93 с.
2. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учеб. пособие для с.-х. вузов /А. П. Ляхов, А. В. Новиков, Ю. В. Будько, П.А. Кункевич и др. Под ред. Ю.В. Будько. – Мн.: Ураджай, 1991. – 336 с.
3. БудькоЮ. В., Добыш Г. Ф. Эксплуатация машинно-тракторнага парка. Падручнік. – Мн.: Ураджай, 1998. – 484 с.
4. Банадысев С.А. Факторы прибыльного картофелеводства /Белорусское сельское хозяйство. – 2003. - № 10. С. 10-13.

УДК 629.114.2.032.073

РАСЧЁТ УСИЛИЙ В ТЯГАХ НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА ТРАКТОРА ПРИ ПЕРЕЕЗДЕ НЕРОВНОСТЕЙ РЕЛЬЕФА

Вацула А.В., УО БГАТУ, г. Минск

Повышение точности расчётов усилий в тягах навески трактора необходимо для определения наиболее оптимальных конструктивных и прочностных параметров узлов и деталей навесной системы и установления законов регулирования навесного устройства.

Обычно расчёт усилий производится по следующему алгоритму.

Механизм навески рассчитывают для трех положений орудия: нижнего, рабочего и верхнего (транспортного). В крайнем нижнем положении (при максимальном заглублении орудия) на механизм навесной системы действует силы веса и сопротивления орудия (1). В верхнем положении механизм навесной системы имеет другую конфигурацию и нагружен только весом орудия. В рабочем положении на механизм действует сила сопротивления орудия R , и реакции опорного колеса Y_n . При переезде неровности в процессе работы происходит дифферент корпуса трактора и перекос рамы сельскохозяйственного орудия. Это приводит к появлению силы R_n , приложенной в оси подвеса нижней тяги, и момента M_{nv} , поворачивающего раму орудия вокруг опорного колеса.

R_B и M_{nl} определяются по формулам

$$M_{nl} = \lambda \left(-\kappa_1 + \frac{k_2 l_{кл}}{r_3 \cos \alpha_3} \right) \quad (1)$$

$$R_B = \lambda \frac{k_2}{r_3 \cos \alpha_3} \quad (2)$$

где λ - множитель Лагранжа;

$$\begin{cases} K_1 = \frac{r_2 \times \cos(\alpha_1 + \alpha_2)}{r_4 \times \cos(\alpha_1 + \alpha_4)} \\ K_2 = \frac{r_3 \times \cos(\alpha_1 + \alpha_3)}{r_4 \times \cos(\alpha_1 + \alpha_4)} \end{cases} \quad (3)$$

R_B и M_{nl} можно выразить, составив уравнения равновесия с.х. орудия.

Уравнение моментов относительно ЦВТН:

$$\frac{R_x^0}{\cos \Theta} \left[(a_{ЦВТН} + \Delta x) \sin \theta - \frac{z_{ЦВТН}}{\cos \Theta} \right] - c_{nl} (q_{nl} + q_{nl}^0) l_{ЦВТН} + \lambda \left(-\kappa_1 + \frac{k_2 l_{nn}}{r_3 \cos \alpha_3} \right) = 0 \quad (4)$$

Уравнение проекций сил на ось Z:

$$R_x^0 \operatorname{tg} \theta - \lambda \frac{k_2}{r_3 \cos \alpha_3} - c_{nl} (q_{nl}^0 + q_{nl}) = 0 \quad (5)$$

Составив уравнения равновесия относительно точки шарнира крепления нижней тяги, действующих на механизм навески, получим ряд формул для определения усилий в звеньях, приведенные в табл. 1.

Таблица 1
Формулы для расчета усилий в звеньях навески при переезде неровности

Усилие, направленное		Коэффициенты	
Вдоль:	Перпендикулярно:	K	K'
Верхней тяги $T_{12} = K_{11} R_x^0 \operatorname{tg} \Theta - K_{12} Y_n + K_1' R_x^0$	$N_{12} = 0$	$K_{11} = (0,5 l_{1н} \sin \nu) / l_1 \sin(\beta - \alpha)$ $K_{12} = (l_{1н} \sin \nu) / 3 l_1 \sin(\beta - \alpha)$	$K_1' = (0,5 l_{1н} \cos \nu) / l_1 \sin(\beta - \alpha)$
Нижней тяги $T_{13} = K_{21} R_x^0 \operatorname{tg} \Theta - K_{22} Y_n + K_2' R_x^0$	$N_{13} = K_{31} R_x^0 \operatorname{tg} \Theta - K_{32} Y_n + K_3' R_x^0$	$K_{21} = \cos \gamma - K_{11} \cos(\gamma - \beta)$ $K_{22} = \cos \gamma - K_{12} \cos(\gamma - \beta)$ $K_{31} = \sin \gamma - K_{11} \sin(\gamma - \beta)$ $K_{32} = \sin \gamma - K_{12} \sin(\gamma - \beta)$	$K_2' = \sin \gamma - K_1' \cos(\gamma - \beta)$ $K_3' = \cos \gamma - K_1' \sin(\gamma - \beta)$
Раскоса $T_{34} = K_{41} R_x^0 \operatorname{tg} \Theta - K_{42} Y_n + K_4' R_x^0$	$N_{34} = 0$	$K_{41} = (K_{31})' / l_{1н} \sin(\gamma - \beta)$ $K_{42} = (K_{32})' / l_{1н} \sin(\gamma - \beta)$	$K_4' = (K_3')' / l_{1н} \sin(\gamma - \beta)$
Штока гидроцилиндра $P = K_{51} R_x^0 \operatorname{tg} \Theta - K_{52} Y_n + K_5' R_x^0$	-	$K_{51} = K_{41} l_v \sin(\psi - \varphi) / l_v \sin(\theta + \tau)$ $K_{52} = K_{42} l_v \sin(\psi - \varphi) / l_v \sin(\theta + \tau)$	$K_5' = K_4' l_v \sin(\psi - \varphi) / l_v \sin(\theta + \tau)$

Определим усилия в звеньях навески трактора МТЗ-1802 при движении через неровность высотой от 0 до 100мм, с дифферентом корпуса от 0 до 10°, жёсткостью навески $C_n=6,2 \cdot 10^3$ кН/м при его агрегатировании с навесным орудием, имеющим тяговое сопротивление $R_t=40$ кН и работе на различных почвах.

При переезде неровности верхняя тяга в основном работает на сжатие, а нижняя - на растяжение. Причем эти эффекты тем больше, чем больше высота неровности и угол дифферента. Учёт этих особенностей при проектировании механизма навески позволит повысить её надежность и долговечность.

УДК 635.21:631.5

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ ПО ОСНОВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ

*Ловкис В.Б., Носко В.В., Абрамчик Л.А.
УО БГАТУ, Минск*

Для решения вопросов оптимального расходования материально-энергетических ресурсов и обоснования перспективных направлений энергоресурсосбережения при производстве картофеля выполнен анализ по следующим технологическим процессам:

- основная и предпосевная обработка почв;
- внесение удобрений;
- посадка;
- уход за посадками с проведением химической обработки;
- уборка и послеуборочная обработка продукции.

Анализ проведен дифференцировано по составляющим видам затрат ресурсов (топливо и электроэнергия, удобрения, пестициды, материалы, семена) на единицу площади (продукции).

Применение новых комбинированных агрегатов с активными рабочими органами, разработанных в республике, для суглинистых почв позволяет снизить совокупные энергозатраты по основной и предпосевной обработке на 17%.

Высокий процент в совокупных энергозатратах имеют удобрения. Удельный вес удобрений в структуре затрат на возделывание и уборку картофеля составил 20%.

Из проведенного анализа затрат материально-энергетических ресурсов и возможности применения технологий возделывания и уборки картофеля следует, что из существующего многообразия целесообразно применять две перспективные технологии с междурядьем 70 и 90 см, которые наиболее полно удовлетворяют природно-производственным условиям республики.

На энергоёмкость производства картофеля существенное влияние оказывает урожайность, поскольку ее рост связан с увеличением объемов внесения удобрений, уборочных и транспортных работ. К основным технологическим операциям, которые влияют на потребность в материально-энергетических ресурсах при изменении урожайности картофеля, относятся погрузка, транспортировка и внесение минеральных и органических удобрений, уборка и транспортировка клубней, операции по послеуборочной обработке и закладке продукции на хранение.

Для того, чтобы установить зависимость энергоёмкости от урожайности, проанализирован характер изменения энергетических затрат и выполнены соответствующие расчеты в достаточно широком диапазоне урожайности картофеля. При этом учитывалось изменение окупаемости удобрений и норм их внесения. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что повышение урожайности является одним из основных направлений снижения энергоёмкости производства картофеля. Это объясняется тем, что многие операции должны выполняться вне зависимости от уровня производства: основная и предпосевная обработка почв, основные операции по уходу за посадками, обработка посадок пестицидами и некоторые другие. В целом такие операции в энергоёмкости возделывания и уборки картофеля составляют 40...45%.

При повышении урожайности с 20 до 25 т/га, т.е. на 20%, совокупные энергетические затраты возрастают на 10%, а на тонну произведенной продукции снижаются на 14%. Особое место в структуре потребляемых ресурсов занимают семена. При получении урожайности на уровне 20 т/га затраты на семена составляют 20% от полных энергетических затрат на производство картофеля. В результате повышения урожайности до 40 т/га затраты на семена будут составлять всего 10%. Выращивание картофеля с урожайностью 15 т/га нецелесообразно как с энергетической, так и с экономической точки зрения. При такой урожайности до 25% продукции уходит на семенной материал. Учитывая значительные потери при хранении, производство картофеля стало нерентабельным и, как следствие, произошло значительное снижение площадей в общественном секторе.

Проведена ресурсная оценка технологий по интегральному коэффициенту ресурсных затрат, уровню интенсификации, суммарному эффекту в масштабах республики в расчете на возможный объем внедрения. Показано, что применение перспективной технологии с междурядьями 70 см позволит сэкономить в масштабах республики при базовой урожайности 25 т/га - 3,5 млн. чел.-ч трудозатрат, 12,5 тыс. тонн топлива, 4,5 тыс. тонн металла. С ростом урожайности до 30 т/га экономия составит - 4,5 млн. чел.-ч трудозатрат, 17 тыс. тонн топлива, 6 тыс. тонн металла.

На основании теоретических расчетов технологий производства картофеля (базовая и перспективная) установлено, что перспективная технология с применением комбинированных агрегатов, при одинаковой урожайности, позволяет снизить за счет совмещения операций на 12% энергетические затраты по всей технологии, в частности, на 20% расход топлива, на 26% материалоемкость средств механизации. Данные производственной проверки подтвердили эффективность применения оптимальной по уровню ресурсопотребления перспективной технологии.

УДК 631.371"312"

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*Русан В. И.,
Институт энергетики АПК
НАН Беларуси, г. Минск*

Современная энергетическая ситуация в Республике Беларусь характеризуется новыми геополитическими и энергоэкономическими условиями, в том числе:

- 1) изменением внешних экономических отношений после распада СССР;
- 2) недостаточными энергоресурсами углеводородного топлива, более 85% которого импортируется в основном от одного поставщика Российской Федерации;

3) недостаточной надежностью энергообеспечения потребителей;

4) нерациональным использованием топливно-энергетических ресурсов;

Особенно неудовлетворительное положение сложилось в энергетическом обеспечении сельскохозяйственного производства. Энерговооруженность отечественного сельского хозяйства в 3-4 раза ниже, чем в развитых странах. Известно, что каждый миллион кВт.ч использованной электроэнергии эквивалентен затратам труда 9-10 тыс. работников. В технологических процессах потребление 1 кВт.ч электроэнергии обеспечивает прирост производительности труда в 2,0-2,5 раза и снижает затраты на производство в 1,5 раза. Сегодня сельскохозяйственное производство является одним из наиболее крупных потребителей энергоресурсов и масштабы его потребления в перспективе будут расти. Увеличение валовой продукции сельскохозяйственного производства на 1,0% сопровождается увеличением энергопотребления на 2-3%. Прирост энерговооруженности труда в сельском хозяйстве на 1,0% повышает производительность труда на 0,5%, тогда как увеличение основных фондов на 1,0% увеличивает производительность труда лишь на 0,2%. Тем не менее, уровень электрификации и автоматизации работ в АПК остается крайне низким. Вместе с тем ныне очень высокая энергоемкость сельскохозяйственной продукции. Совокупные удельные затраты энергоресурсов с учетом расхода сырья на производство машин, удобрений, строительство зданий и сооружений и на получение сельскохозяйственной продукции превышают в 3-4 раза уровень затрат в США и в 1,5-2,0 раза уровень других развитых стран. Это тревожный фактор, т.к. энергоемкость внутреннего валового продукта характеризует уровень экономики государства.

В докладе излагаются результаты анализа причин сложившегося неудовлетворительного энергообеспечения сельскохозяйственного производства. Для выхода из создавшегося положения необходимо принять оперативные меры и обосновать пути эффективного энергообеспечения сельскохозяйственного производства. Особая значимость этой проблемы возрастает в выполнении принятой программы возрождения и развития села на 2005-2010гг. Основными целями данной программы являются: возрождение и развитие социальной и производственной сфер белорусского села, создание условий для устойчивого ведения сельскохозяйственного производства, улучшение аграрной экономики и повышение благосостояния сельского населения, престижность сельского уклада жизни.

На основе изложенного и концепции национальной стратегии устойчивого развития Беларуси надежное и эффективное энерготехническое обеспечение сельскохозяйственного производства должно предусматривать:

- 1) обеспечение энергетической безопасности и повышение энергетической независимости Республики Беларусь;
- 2) обеспечения энергетической и экологической эффективности использования энергоносителей;
- 3) соответствия задачам интеграции экономики страны в Европейское и мировое экономические сообщества;
- 4) гармонизации топливно-энергетического баланса с окружающей средой необходима современная стратегия энергосбережения.

Стратегия энергосбережения базируется на:

- эффективном использовании топлива;
- вытеснении дорогостоящих видов топлива более дешёвыми;
- максимальном использовании местных видов топлива;
- использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Эффективность реализации современной стратегии энергосбережения и энергообеспечения в значительной мере зависит от уровня научного обеспечения, приоритетными направлениями которого являются:

1) разработка принципов создания и использования новых энергоисточников, работающих на местных видах топлива с использованием возобновляемых и вторичных энергоресурсов, обеспечивающих общее снижение потребления ТЭР и других материальных ресурсов, в том числе и комбинированных с различными энергоносителями и организацией отечественного производства;

2) разработка и поэтапное внедрение системы эксплуатации энергооборудования в АПК, обеспечивающей решение следующих задач:

- возрождение (восстановление) энергетической службы АПК на всех условиях;
- организацию и реорганизацию энерготехнических служб хозяйств;
- новую нормативно-правовую базу деятельности и техническую документацию служб;
- принципы материально-технического обеспечения и энерго-технического сервиса хозяйств, инвестиционной политики государства и субъектов хозяйствования.

3) разработка государственной системы требований и энергооборудования для различных субъектов хозяйствования АПК и производства новой техники в Республике Беларусь.

4) разработка проектов нормативно-правовых законодательных актов по компенсации ущербов от перерывов энергоснабжения у сельскохозяйственных производителей;

5) разработка системы и методики мониторинга агроэнергетики, а также энергоаудитов сельскохозяйственных потребителей. Необходима также система энергосбережения, включающая в себя следующий основной комплекс мер:

1) организационно-технические мероприятия, включая нормативно-правовой механизм, систему учета, нормативы и стандарты;

2) экономический механизм, включающий фонды энергосбережения, льготы, кредиты, дифференцированные тарифы;

3) научно-техническая программа, предусматривающая разработку и внедрение современных энергоэкономных технологий, техники, вовлечения в энергобаланс нетрадиционных источников энергии, местных энергоресурсов и новых видов топлива;

И, безусловно, определяющим в данной системе мероприятий является обеспечение надежного и качественного энергоснабжения сельских товаропроизводителей и социально-бытовой сферы во всех регионах страны

УДК 635.1: 631. 331

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

*Азаренко В.В., Минич Ю.Л., Назаров А.С.
РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», Минск*

Для решения проблемы самообеспечения основными видами продовольствия, в том числе и овощей, необходимо существенно увеличить валовые сборы. При этом значительная часть продукции может

найти и надолго занять устойчивые ниши на рынках других стран. Вместе с тем, сегодня из-за высокой себестоимости и недостаточно высокого её качества, обусловленных в значительной степени использованием в технологиях возделывания однооперационных машин, наблюдается значительный прирост импорта овощной продукции.

Анализ зарубежных технологий возделывания овощных культур показал, что для обеспечения требуемого качества обработки почвы и посева, снижения суммарных затрат ресурсов и переуплотняющего воздействия на почву ходовых систем МТА, широко применяются комбинированные агрегаты, имеющие активные почвообрабатывающие рабочие органы и выполняющие за один проход предпосевную обработку почвы и посев.

Поэтому специализированные хозяйства должны быть оснащены комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами. Для таких случаев обосновано использование сменного оборудования для посева овощных культур, монтируемого на имеющиеся почвообрабатывающие агрегаты, обеспечивающие требуемое качество обработки почвы.

Наиболее приемлемым почвообрабатывающим модулем для обеспечения указанных выше требований, являются комбинированные почвообрабатывающие агрегаты с активными рабочими органами типа ПАН, которые обеспечивают требуемое качество обработки почвы в широком диапазоне почвенных условий.

Выполненные в РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" исследования по обоснованию высевальной системы сменного оборудования для посева овощных культур к агрегатам типа ПАН показали, что для решения данной задачи наиболее приемлемыми являются механические высевальные системы. Так как они менее требовательны к уровню квалификации при наладке и эксплуатации, а также не требуют неоправданных расходов топлива на поддержание их правильной работоспособности.

Поэтому был разработан механический высевальной аппарат, барабанного типа, обеспечивающий требуемое качество сева на скоростях, соответствующих работе почвообрабатывающего модуля. На рисунке изображен высевальной аппарат.

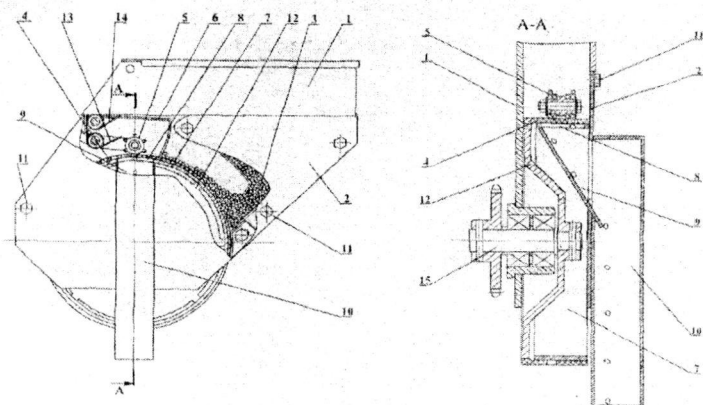


Рисунок - Высевальной аппарат

Высевальной аппарат работает следующим образом. Семена, поступающие из бункера 3, заполняют семенные отверстия дозирующего барабана 4, который приводится во вращение от приводного диска 12 и вращается на опорном кольце 7 съемной стенки 2. Семена транспортируются дозирующим барабаном 4 к окну 8 для выброса семян. Лишние семена удаляются отсекателем 6. Семена, оставшиеся в семенных отверстиях проталкиваются выталкивателем 5 в окно 8 и поступают далее по лотку 9 и семяпроводу 10 в сошник.

Конструкция позволяет производить простую и быструю переналадку аппарата на высев семян различных культур. Для переналадки высевающего аппарата необходимо поменять дозирующий барабан, на барабан с отверстиями необходимого размера.

Преимущества разработанного высевающего аппарата состоят в том, что предлагаемая конструкция позволяет сократить число подвижных деталей, с которыми контактируют семена и этим уменьшить повреждаемость семян.

УДК 631.363.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА

*Селезнев А. Д., Савиных В. И., Тарасевич А. М.,
РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»,
Валюк М.М., УО БГАТУ, г. Минск*

С целью более полного усвоения питательных веществ зерновых при подготовке к скармливанию их подвергают измельчению. Качество измельченных частиц, затраты энергии и труда связаны с возможностями рабочих органов и требуемой производительностью дробилки. В РБ в настоящее время выпускается дробилка ДБ-5, которая обеспечивает производительность до 3 т/ч при получении измельченных частиц от 0,9 до 2,4 мм. Мощность электродвигателя дробилки ДБ-5 вместе с системой транспортирования - 32,2 кВт, удельный расход энергии 14,5 кВт-ч/т и удельная материалоемкость 475 кг-ч/т. В настоящее время выпускается дробилка ДКР-2, которая позволяет производить качественное измельчение с размером частиц от 0,5 до 2,4 мм при производительности до 3 т/ч. Мощность дробилки - 30 кВт, удельный расход энергии до 12,6 кВт-ч/т и удельная материалоемкость 450 кг-ч/т. Из зарубежных дробилок наиболее совершенными являются дробилки А1-ДМ2-55 и ММ-70 (Россия), дробилка Фирмы «ВАН-ААРСЕН» НМ-500-2Д, фирмы «MATADOR» ОРТМНЛ. Производительность дробилок 5т/ч, удельный расход энергии 12,8 кВт-ч/т и материалоемкость 530, 560, 600 кг/ соответственно. Однако они предназначены для работы в условиях крупных заводов в составе специфических технологий их применение в других технологических линиях затруднительно из-за конструктивного исполнения и применения пневматических источников энергии для управления, в добавок они не применимы к кормовой базе в условиях хозяйственных комбикормовых установок. В настоящее время в РБ имеется значительное число потребителей комбикормовой продукции, для которых требуются высокопроизводительные дробилки, обеспечивающие качественные показатели продукта при работе в условиях хозяйств и которые могут устанавливаться на существующих комбикормовых предприятиях без значительных трудозатрат. Кроме того, все эти дробилки имеют низкий коэффициент однородности измельчения (48,6%).

Таким образом, процесс дробления зерна является наиболее энергоемким среди всех операций при подготовке зерна к скармливанию животным, поэтому внедрение производства дробилки зерна вертикальной приведет к значительной экономии энергии повышению качества измельчения.

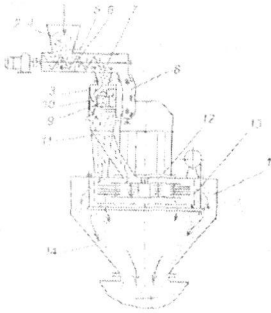
На основании проведенных экспериментальных исследований определены основные параметры и режимы работы вертикальной дробилки зерна, на основе которых разработаны исходные требования, техническое задание и конструкторская документация на опытный образец.

Опытный образец дробилки зерна вертикальной подготовлен и установлен в СПК «17 сентября» Несвижского района, где проходил приемочные испытания.

Функциональная схема дробилки зерна вертикальной представлена на рисунке 1.

Зерно из бункера поступает в приемную воронку 4 питателя 2 и минуя ручную задвижку 5, шнеком 6 подается к выгрузному патрубку с решеткой 7, где производится задержание крупных кусковых включений. При накоплении они сдвигаются к окну и поступают в рукав 8. Зерно, пройдя решетку 7, попадает в сепаратор магнитный 3 на конусную часть магнитной головки 9, где производится задержание ферромагнитных примесей. Затем зерно падает вниз на отражатель 10 и опять соприкасается с магнитной головкой 9 в ее цилиндрической части. Таким образом, производится двукратная сепарация зерна от ферромагнитных примесей.

Рисунок-1 Функциональная схема дробилки вертикальной



1 – дробилка; 2 – питатель; 3 – сепаратор магнитный; 4 – воронка; 5 – задвижка; 6 – шнек; 7 – решетка; 8 – рукав; 9 – магнитная головка; 10 – отражатель; 11- распределитель; 12- ротор; 13- сито; 14 – воронка

Очищенное зерно поступает в дробилку 1 через распределитель 11. Распределитель разделяет поток зерна на три части и направляет в зону действия молотков ротора 12. Ротор 12 ограничен с трех сторон ситом 13. В этой зоне зерно измельчается на частицы и воздушным потоком, создаваемый ротором, частицы выносятся в заситовое пространство, теряют скорость и оседают в воронке 14.

Из воронки 14 измельченное зерно поступает на транспортер, не входящий в состав дробилки.

Регулировка подачи зерна производится с помощью изменения частоты вращения шнека 6 питателя 2.

В результате проведенных испытаний установлено, что дробилка зерна вертикальная ДЗВ-5 обеспечивает технологический процесс измельчения в соответствии с требованиями технического задания и получены следующие показатели:

- производительность в час основного времени, т, на сите с диаметром отверстий, мм:	3	5
	4	7,2
	5	7,9
- удельный расход энергии, кВт-ч/т		7,2...11,4
- однородность измельчения, %		70,5
- установленная мощность, кВт		55
- масса, кг		1200 2400x2400x3300
- габариты, мм		

Дробилка зерна должна применяться в технологических линиях и установках для приготовления комбикормов и кормовых смесей в хозяйствах различной формы собственности. Ожидаемый годовой экономический эффект по результатам приемочных испытаний составил 9,2 млн., руб.; снижение затрат труда составило - 56%. приведенных затрат 40,7%.

ЛИТЕРАТУРА

1 Патент РБ № 793 опубл. 2003.03.30.

2 Протокол приемочных испытаний № 06-2005 от 4 марта 2005г.

УДК 637.117.004.5

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ

Кольга Д. Ф.,

Савосжников Ф. Д., УО БГАТУ, г.Минск

Задачи, стоящие перед работниками сельского хозяйства Республики Беларусь по увеличению производства мяса и молока, можно успешно решить при широком внедрении механизации и автоматизации трудоемких процессов на животноводческих фермах и комплексах. Укрепление материально-

технической базы животноводства, высокие требования, предъявляемые к технической готовности фермского оборудования, предопределяют необходимость развития, укрепления подразделений, диагностики, технического обслуживания и ремонта.

Особую актуальность этот вопрос приобрел сейчас, так как существующий парк холодильных установок на молочно-товарных фермах как физически, так и морально устарел и не отвечает современным требованиям к такому типу оборудования. Переход на использование озонобезопасных хладагентов и их смесей, а также насыщение хозяйств дорогостоящим импортным оборудованием требует высокой квалификации по его обслуживанию. Степень автоматизации современной холодильной техники повышается в результате применения электронных систем. Использование микропроцессоров позволяет повысить ее универсальность, экономичность и надежность, а также улучшить технические характеристики. Вместе с тем устройство холодильных установок постоянно усложняется, что затрудняет поиск неисправностей. При определении дефектов используется портативная диагностическая аппаратура, а при выполнении ремонта помимо стандартных инструмента и приспособлений - еще и малогабаритное оборудование.

В настоящее время на рынках дальнего и ближнего зарубежья появилось специальное оборудование и аппаратура для диагностики неисправностей, проверки качества работы отремонтированной холодильной техники, а также для предотвращения выбросов хлорсодержащих хладагентов в атмосферу. Применение современных диагностических и измерительных приборов, оборудования, а также технических средств позволяет повысить качество ее ремонта и с большой точностью диагностировать причины отказов при их эксплуатации.

Определен необходимый перечень инструмента и оборудования для монтажа, обслуживания и диагностики холодильных машин.

Рекомендуемый перечень инструмента и оборудования для монтажа, обслуживания и диагностики холодильных машин:

1. Двухступенчатый вакуумный насос	МК-50DS
2. Электронные весы	WS-120
3. 4-х вентильный коллектор в комплекте с чемоданом и 4-мя шлангами длиной 90 см	
4. Вакуумно-зарядная станция	2824-BC/247
5. Электронный течеискатель для хладонов CFC, HFC, HCFC -	CS-4D-522/00
6. Электронный термометр (от -55° до +149°)	ITE-5750A-FP
7. Электронный термоанемометр	DT-1620
8. Пост пайки	ITE-8060
9. Цифровой тестор-клещи	WKM-3
10. Цифровой прибор для диагностики герметичных компрессоров	ITE-8090
11. Станция утилизации и регенерации хладонов	2001
12. Универсальная вальцовка для труб	MINI-R/II
13. Вальцовка с насадками для труборасширения	525-F
14. Трубогиб	FST-275
15. Гидравлический трубогиб	TNB-368
16. Труборез	HB-451
17. Храповой ключ с квадратами	TC-312
18. Пережимные клещи	RW-127
19. Универсальная гребенка для чистки ребер конденсаторов	VG-10
20. Универсальная ручка-гребенка для правки ребер конденсаторов	FC-353
21. Крулое телескопическое зеркало	FC-351
22. Руммер-ручка	MIR-2
23. Кусачки для капиллярных трубок	RTR-2
25. Отвертка для удаления депрессоров с контейнером	CTP-1
26. Адаптер	MV-3813
27. Герметизирующий карандаш	Муфта «Ганзена» L-11575

УДК 631.363.2
КОАГУЛЯЦИЯ И ФЛОКУЛЯЦИЯ НАВОЗНЫХ СТОКОВ И ПУТИ ИХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
Худощевский В.Я., УО БГАТУ, г. Минск

Состав и свойства жидкого свиного навоза, содержание в нем взвесей, общего и аммиачного азота и органического вещества, фосфора и калия зависит от рациона и типа кормления животных, их пола и возраста, технологии содержания и кормления, хозяйственного назначения и продуктивности.

Водоотдача жидкого навоза существенно зависит от гранулометрического состава его твердой фазы. Поэтому разделение жидкого навоза с целью извлечения из его состава взвесей зависит от его реологических свойств, которые зависят от его консистенции, т. е. густоты и вязкости.

Эти основные показатели оказывают решающее значение на выведение нерастворимых примесей, которые находятся в навозных стоках и связаны между собой силами притяжения (силы Ван-дер-Ваальса), силами отталкивания электрического происхождения. Скорость осаждения можно увеличить путем флокулирования частиц, а для этого необходимо уменьшить до минимума отталкивающие силы. С этой целью используются химические агенты - неорганические соединения и органические полимеры на базе полисахаридов и белковых веществ, а также используют гравитационные силы путем прямой седиментации загрязнений в отстойниках-накопителях навозных стоков.

Процесс разделения суспензий навозных стоков с помощью химобработки рассматривается состоящим из двух последовательно протекающих процессов:

- дестабилизация, достигаемая добавлением химических и других реагентов, которые путем адсорбции снимают действие сил коагуляции (сцепление);
- флокуляция (агломерация) нейтрализованных коллоидов, т. е. использование различных сил притяжения между частицами вследствие броуновского движения - при механическом их перемешивании.

Использование флокулянтов зависит от свойства обрабатываемых навозных стоков, а также от типа и доз применяемых флокулянтов. Флокулянты позволяют регулировать работу отстойников, они ускоряют оседание взвесей, увеличивая размеры и плотность хлопьев.

К промышленным флокулянтам относятся полиакриламид, алтнат натрия, хито-зан, гипан (частично гидролизированный полиакриламид), анионные флокулянты, полиак-тиониты.

Механизм флокуляции включает в себя процессы адсорбции макромолекул твердых частиц и образования более крупных и плотных хлопьев из этих частиц и макромолекул полимеров.

Эффективность флокуляции находится в прямой зависимости от предварительной коагуляции. Вслед за быстрым перемешиванием смеси в смесителе следует медленное перемешивание в камере хлопьеобразования.

Применение флокулянтов во вторичном отстойнике позволяет, как и в случае осветления культуральной жидкости биотехнологических производств, выделить клетки микроорганизмов. Так, введение поликатионитов в концентрации 1 мг/л снижает содержание примесей в воде до 0,2 мг/л и БПК₅ до 3 - 6 мг/л. Такая вода может быть сброшена в водоем, либо вновь пущена на технологические нужды.

Микробиологическая очистка навозных стоков на свиноводческих комплексах сводится к следующему:

- полное отсутствие вывода избыточного активного ила из сооружений;
- подбор биоценоза и его адаптация к конкретным условиям данного предприятия;
- значительный (до 90 %) обеззараживающий эффект процесса очистки.

Технология основана на новейших микробиологических исследованиях существования микроорганизмов в режиме старвашии активного ила очистных сооружений. Доказано лабораторными и научными исследованиями, что при голодании активный ил в аэрационных сооружениях в режиме избирательного лизиса приобретает максимальную способность к поглощению органики, в т. ч. и отработавшего избыточного активного ила.

Очистка должна производиться в аэротенке-вытеснителе с аэрацией максимального объема очищаемой жидкости в одну ступень, с периодической загрузкой коридоров, вторичным отстаиванием в течение 2,5 часов.

Технология внедрена на животноводческом комплексе совхоза комбината «60 лет БССР» на 108 тысяч свиней.

Выводы

1. Осаждение суспензии навозной массы методом флокуляции и коагуляции позволяет для очистки групповых станков повторно использовать чистую техническую воду.
2. После разделения жидкой фракции навоза получается осадок активного ила как высококачественного удобрения.
3. Разделение навоза методом коагуляции и флокуляции позволяет увеличить плотность осадка и степень улавливания микроорганизмов в отстойниках-накопителях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОСИЛКИ - ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ.

Азаренко В.В., Кострома С.П., Минин Ю.Л.
 РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Для поддержания пастбища в культурном состоянии и получения высоких урожаев за ними необходим постоянный уход. Одним из основных мероприятий по уходу за пастбищами является своевременное подкашивание. Это - наиболее действенный прием уничтожения однолетних и предупреждения образования семян у многолетних сорняков. Уничтожение сорной растительности повышает сбор сухой поедаемой массы на 15-20 ц/га. Подкашивание способствует выравниванию высоты и степени зрелости растений на всем пастбище, стимулирует их рост, кущение и отрастание.

В настоящее время подкашивание проводят устаревшими косилками общего назначения КИР-1,5 и КИП-1,5. На этих машинах применяются рабочие органы битерного типа, шарнирно закрепленные на валу ротора с одной степенью свободы.

Существенными недостатками данных орудий является низкая защищенность рабочих органов при касательных ударах о препятствия.

Повышение надежности рабочих органов требуют новых подходов к их разработке.

В РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" проведены исследования по изысканию рабочих органов для измельчения растительности, обеспечивающих требуемое качества выполнения технологического процесса, снижение энергоёмкости и позволяющих работать на почвах засоренных камнями. Рабочий орган представляет собой ротор 1 с горизонтальной осью вращения, на котором по винтовой линии шарнирно на оси 2 закреплены битера, состоящие из втулки 3, цепи 4 и диска 5.

При взаимодействии с препятствием нож отклоняется в направлении действия контактной нагрузки, которая зависит от удара и определяется размерно-массовыми характеристиками диска.

Исследования показали, что степень измельчения зависит от размерно - массовых и геометрических параметров диска.

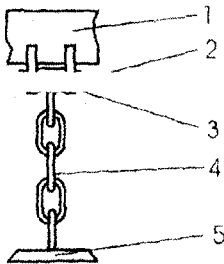


Рис. Конструктивная схема рабочего органа косилки-измельчителя КИ-3

Таблица
 Качественные показатели измельчения сорной растительности

Диаметр ножа, мм	Угол заточки, градус	Полнота среза сорной растительности, %	Массовая доля частиц размером, %	
			до 10 см	от 10 до 15 см
65	30	95	85	15
	45	91	82	18
	60	88	81	19
90	30	93,7	79	21
	45	90	74	26
	60	87	71	29

Так, уменьшение угла заточки лезвия дискового ножа диаметром 65 мм с 60 до 30 градусов приводит к увеличению полноты среза сорной растительности на 7 %, при этом массовая доля частиц размером до 10 см увеличивается на 4 %. Наилучшее качество работы обеспечивается дисковыми ножами диаметром 65 мм с углом заточки 30 градусов. Снижения качества работы дисковыми ножами диаметром 90 мм объясняется уменьшением доли косо го резания со скольжением и увеличение соответственно лобового резания, а также большими амплитудными колебания в процессе работы.

В сравнении с Г-образными ножами дисковые ножи имеют менее выраженный вентиляционный эффект и существенно более высокую надежность при работе на каменистых почвах.

Перспективным направлением совершенствования орудий для измельчения сорной растительности на пастбищах является применение дисковых ножей на гибкой тяге. Рациональными параметрами ножей являются: диаметр - 65 мм и угол заточки - 30 градусов.

УДК 621.9

АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА С АСИММЕТРИЧНОЙ ТЯГОВОЙ НАГРУЗКОЙ

Головач В. М., УО БГАТУ, г. Минск

Оптимальным считается такое управление, если МТА способен двигаться прямолинейно под действием смещенной тяговой нагрузки и с минимальной шириной транспортного коридора при повороте. У транспортных средств типа трактора МТЗ-822, движущихся с несимметричной тяговой нагрузкой и на склоне, обычно межколесный дифференциал блокируют, а при повороте руля на угол более 10° датчик положения руля перекрывает подвод жидкости к блокирующей муфте, тем самым межколесный дифференциал разблокируют.

Недостатком такого управления является то, что прямолинейное движение с асимметричной тяговой нагрузкой возможно только если правые колеса трактора движутся по дну борозды плуга. При повороте с тяговой нагрузкой такой МТА также разворачивает. При этом внешние колеса трактора разгружаются и склонны к повышенному буксованию, это снижает проходимость МТА.

Экспериментально установлено, что при повороте трактора массой $m_т = 10600$ кг и коэффициентом нагрузки на передние колеса в статике $\lambda_{ст} = 0,42$ при угле поворота передних колес $\alpha_{12} = 25^\circ$ с ростом тяговой нагрузки от $P_{т0} = 0$ до $P_{тп} = 40,5$ кН радиус поворота увеличивается с $R = 9,4$ м до $R = 12,9$ м, а продольная координата центра скоростей смещается от оси вращения задних колес на виде в плане с $x = 3$ м до $x = 6,6$ м. При этом велика разница радиусов поворота передних и задних колес и относительно малы силы тяги, которые развивают передние колеса.

Предлагаемый алгоритм управления движением МТА основан на регулировании стабилизирующего момента путем изменения разности скоростей вращения левого и правого ведущих колес. Известны компьютерные системы типа «Бош» силового регулирования взаимодействия трактора и навесной машины.

В процессе движения МТА датчики в присоединительных шарнирах навесного устройства фиксируют продольно-горизонтальные $Q_{в}$ и вертикальные $Q_{в}$ силы действующие на трактор со стороны навесного орудия. В обоснованной нами системе управления движением дополнительно установлены датчик, фиксирующий угол и направление поворота управляемых колес α_{12} , и датчики частоты вращения ведущих колес. При прямолинейном движении и повороте с асимметричной тяговой нагрузкой, исходя из показаний $Q_{в}$, $Q_{в}$, α_{12} и некоторых постоянных для МТА коэффициентов определяют по предложенным зависимостям опрокидывающие моменты в продольной $M_{опр}^{пр}$ и поперечной $M_{опр}^{поп}$ плоскостях, а также сумму касательных сил тяги ΣP_c , необходимую для установившегося движения в данный момент времени. Зная отклоняющий момент, определяют разность касательных сил тяги ΔP_K на правом и левом ведущих колесах. Исходя из суммы и разности касательных сил тяги определяют разность буксований $\Delta \delta$, на левом и правом колесах ведущего моста. Используя показания датчика частоты вращения одного из колес ведущего моста, при помощи силового устройства увеличивают частоту вращения другого ведущего колеса. При прямолинейном движении с асимметричной тяговой нагрузкой увеличиваем скорость вращения того колеса, со стороны которого большего $Q_{в}$, на величину в соответствии с выражением

$$\kappa_v = \frac{1 - \delta_n}{1 - \delta_n}$$

где δ_n и δ_n - касательные силы тяги на левое и правое колесо.

При криволинейном движении с тяговой нагрузкой увеличиваем скорость вращения внешнего ведущего колеса на величину в соответствии с выражением

$$\kappa_v = K_{RD} * \frac{1 - \delta_n}{1 - \delta_n},$$

$$K_{RD} = \frac{R^0 + 0.5 * B}{R^0 - 0.5 * B},$$

$$R^0 = \frac{L}{I g \alpha_{12}}$$

где B - колея ведущего звена,

L - база ведущего звена,

$I g \alpha_{12}$ - угол поворота управляемых колес.

Использование предложенного алгоритма управления движением позволяет стабилизировать прямолинейность курсового движения, при этом происходит сближение следов передних и задних колес при повороте и уменьшается транспортный коридор транспортного средства.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ

Рапичук А.Л., Комлач Д.И.,

РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси"

Посадка картофеля на сегодняшний день наиболее острая проблема в механизации картофелеводства Беларуси. Основной машиной для посадки картофеля остается полунавесная четырехрядная картофелесажалка КСМ-4. Выпуск картофелесажалок КСМ-4 был прекращен более 8 лет назад из-за высокого повреждения семенного материала. Парк этих машин крайне изношен, обновления практически нет (за 2001-2003 гг. по республике в целом приобретено 54 картофелесажалки различных модификаций). ОАО "Лидсельмаш" был разработан и поставлен на производство ряд картофелесажалок с элеваторным высаживающим аппаратом по конструкции аналогичной картофелесажалки фирмы Juko. Однако на сегодняшний день выпускаемая ОАО "Лидсельмаш" навесная сажалка Л-202 и разработанная на ее базе полунавесная Л-207 не отвечают современным требованиям ни по надежности, ни по качеству посадки семенного материала. Закуп зарубежных картофелесажалок весьма проблематичен из-за их высокой стоимости.

Посадка картофеля должна обеспечивать равномерную, высокоскоростную раскладку на заданную глубину и густоту посадки семенных клубней.

Большинство современных моделей многорядных картофелесажалок компонуются по следующей технологической схеме: опускающийся или неподвижный бункер для картофеля, ленточные (ложечные) аппараты для подачи клубней к высаживающим устройствам, высаживающие и закрывающие почвой устройства. Они устанавливаются на раму с колесным ходом, приводятся от ВОМ или колесного хода и гидросистемы трактора и могут выполняться в прицепном или навесном вариантах и иметь устройства для внесения удобрений и протравливания клубней.

Ведущими мировыми фирмами представлен довольно широкий ряд модификаций картофелесажалок, различающихся рядностью посадки (2- 6 рядков) и шириной междурядий (70-90 см), вместимостью бункера для картофеля (0,45 – 3 т) и конструкцией аппарата подающего клубни к высаживающим органам.

Наибольшее распространение получили аппараты элеваторного типа с вертикальной подачей семенного материала двумя рядами ложечек, укрепленных в шахматном расположении на ремешной ленте. У картофелесажалок фирмы Stamer (Германия) семейства Magathon конструкция аппарата отличается наличием горизонтального участка, на котором происходит удаление двойных клубней.

Для крупнотоварных хозяйств необходима более производительная картофелесажалка, аналогом которой является картофелесажалка Grimme GL 34Z.

В прошлом году институтом начаты работы по разработке 4-х рядной полунавесной картофелесажалки с высаживающим аппаратом и комплектом оборудования для протравливания фирмы Grimme.

Сажалка может работать на междурядьях 70-90 см, имеет бункер емкостью 2,5 т. Одновременно изготовлением опытного образца, комплектуемого импортными высаживающими аппаратами, заводом-изготовителем ОАО "Лидсельмаш" совместно с предприятиями Минпрома ведется технологическая подготовка воспроизводства импортных высаживающих аппаратов. Опытный образец картофелесажалки с новыми высаживающими аппаратами и комплектом оборудования для протравливания будет представлен на приемочные испытания в текущем году.

Таким образом, создание картофелесажалки, отвечающей всем современным требованиям, позволит решить наиболее острую проблему механизации картофелеводства Беларуси.

УДК 631.31.06.

К ОБОСНОВАНИЮ ШИРИНЫ ЗАХВАТА РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ПОДПАХОТНОГО РЫХЛЕНИЯ

Савицкий Н. В.,

РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Применяемые в настоящее время в большинстве хозяйств Республики Беларусь технологии обработки почвы выполняются за 5-6 и более проходов техники по полю. Это приводит к тому, что ежегодное воздействие ходовых систем тяжелых сельскохозяйственных машин и колесных тракторов на почву наращивает в ней остаточные деформации как в пахотных, так и в подпахотных горизонтах. По этим причинам ранней весной из-за отсутствия фильтрации переувлажненный пахотный слой медленно созревает для механической обработки. Это увеличивает сроки весенних полевых работ, а с наступлением жаркой погоды и при отсутствии осадков пахотный слой быстро пересыхает из-за снижения поступления влаги из подстилающего горизонта. Уплотненная прослойка оказывает негативное влияние на условия питания растений и замедляет развитие корневой системы, что в итоге приводит к значительному снижению урожайности сельскохозяйственных культур. По данным многочисленных исследований снижение урожайности от уплотнения почв составляет от 7 до 26%.

Для выполнения мероприятий по разуплотнению почв в настоящее время в основном используются различные специальные орудия: рыхлители, рыхлители-щелеватели, плуги для безотвальной обработки типа параплау. Однако из-за необходимости проведения в агротехнологиях специальных технологических операций эти орудия в производстве не получили широкого распространения.

Вместе с тем, эти орудия имеют ряд существенных недостатков. Они не осуществляют объемного рыхления и имеют повышенное тяговое сопротивление. При установке рыхлителей на плужные корпуса, эффект рыхления за последним корпусом снижается из-за движения колес по разрыхленному слою.

Решение обозначенной проблемы может быть более эффективным при совмещении вспашки с подпочвенным рыхлением.

Основным параметром при создании рабочего органа к плугу для подпахотного рыхления, является ширина захвата рыхлительной лапы.

Технологический процесс вспашки с одновременным рыхлением подпахотного горизонта происходит следующим образом. При поступательном движении рабочие органы заглубляются на установочную глубину a . Режущие кромки стойки и лапы отрезают пласт в плоскостях AC и CD. Затем пласт поднимается боковой поверхностью стойки. Деформация пласта в поперечно-вертикальной плоскости распространяется от крайней точки лапы по линии DE под углом ψ до пересечения со следом предыдущей стойки.

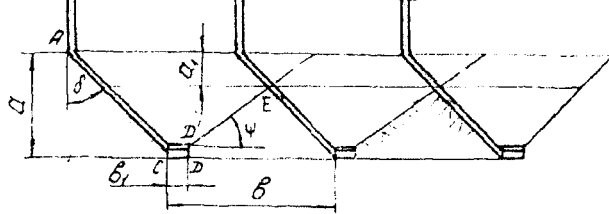


Схема к определению ширины захвата рыхлительной лапы.

С учетом схемы (см. рис.) определим ширину захвата лапы b_1 :

$$b_1 = a - [a - (a_1 - a_2)](1 / \operatorname{tg} \psi + \operatorname{tg} \delta) \quad (1)$$

где b_1 – ширина лапы, мм;

a – расстояние между корпусами плуга, мм

a_1 – глубина полностью проработанного слоя почвы, мм;

a_2 – глубина щели, прорезаемой долотом на дне борозды, мм;

δ – угол наклона стойки в поперечно-вертикальной плоскости, град.

Из выражения (1) следует, что ширина захвата лапы зависит в наибольшей степени от установочной глубины подпахотного рыхления и требуемой глубины вспашки.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Труфанов. Глубокое чизелевание почвы. Москва ВО «Агропромиздат» 1989.

2. Деграф Г. А., Бон Э. Э. К вопросу разработки широкозахватного линейного двухрядного плуга //

Почвообрабатывающие машины и динамика сельскохозяйственных агрегатов/ Сборник научных тр. - Челябинск, 1987. - с. 79-85.

УДК 631.363.7

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ СМЕСИТЕЛЯ ВЛАЖНЫХ КОРМОВ

Гутман В. Н., Логвинович И. П., Рапович С. П.,

Цалко С. А., Навыко М. В.

РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" г. Минск

Интенсификация производства свинины в республике проводится по двум направлениям: за счет более эффективного использования крупных комплексов, дающих около 80 % свинины, и значительного повышения уровня механизации малых ферм, что должно существенно снизить затраты труда и расход кормов на единицу продукции. На современном этапе развития свиноводческой отрасли в себестоимости свинины около 70 % составляют затраты на корма. Большую часть кормов скармливают животным в виде кормовых смесей, так как полного набора питательных веществ нет ни в одном виде корма. Кормовые смеси состоят из большого количества питательных веществ, необходимых для получения максимального биологического, продуктивного и экономического эффекта от животных.

Исходя из этого, требования, предъявляемые к снижению затрат труда и расходов кормов на единицу продукции имеют приоритетный характер. Применяемые на фермах и свинокомплексах машины для приготовления влажных кормов на сегодняшний день морально устарели, износились и имеют большую металлоемкость, энергоемкость и низкую надежность.

В кормоцехах свинокомплексов мощностью от 12 до 24 тыс. голов в год, а также на свинофермах в настоящее время применяются комплекты оборудования КПС-108 с различной степенью модернизации, а также смесители СКО-Ф-1,0, СКО-Ф-3, СКО-Ф-6, производство которых в России и на Украине прекращено, а их применение не удовлетворяет новым экономическим требованиям и технологиям.

В РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" разработана установка УПК-1,5, позволяющая в автономном режиме готовить и раздавать кормосмеси влажностью 70...75 %, а также смеситель с весовым дозированием СВД-2, позволяющий приготавливать и раздавать кормосмеси влажностью 70...75 % в соответствии с заданными рационами кормления. Данное оборудование положительно зарекомендовало себя при работе в свиноводческих помещениях вместимостью 500...600 голов.

Однако большинство типовых помещений на свинокомплексах имеют вместимость 1100 – 1200 голов. Учитывая все вышеуказанное в РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" был разработан автоматизированный смеситель влажных кормов. Смеситель предназначен для порционной дозированной приемки кормовых компонентов, их перемешивания и выдачи влажной кормосмеси в мобильные кормораздатчик или в стационарный кормопровод.

На свинокомплексе ЗАО "Свитино" Бешенковичского района были проведены предварительные испытания автоматизированного смесителя в составе технологической линии приготовления и выдачи влажных кормосмесей. В качестве кормовых компонентов использовались комбикорм, обрат, барда, костная мука и вода.

В результате испытаний получены следующие параметры работы смесителя: производительность за 1 час основного времени при выгрузке в мобильный раздатчик составила 6,72 т/ч, а при выгрузке в кормушки – 4,04 т/ч (снижение производительности при выгрузке кормосмеси в кормушки объясняется увеличением расстояния от места выгрузки и необходимостью открытия-закрытия кранов на каждой секции в свинарнике); влажность кормосмеси (на местных кормах) – 79,9 – 84,5 %; неравномерность смешивания – 10,13 %; установленная мощность – 23,5 кВт; удельный расход электроэнергии – 3,16 кВт·ч/т; коэффициент загрузки – 1,1.

Испытания показали, что смеситель выполняет технологический процесс приема, смешивания и нормированной выдачи влажных кормосмесей в соответствии с требованиями ТЗ.

За период испытаний с 15 октября 2004 г. по 20 февраля 2005 г. смеситель выполнил объем работ в количестве 406,4 ч основной работы при годовой загрузке 1770 часов. За указанный период отказов и поломок по оборудованию смесителя не наблюдалось.

ВЫВОДЫ

В РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" разработано технологическое оборудование для приготовления и выдачи влажных кормосмесей свиньям для технического переоснащения свиноферм и комплексов мощностью от 3 до 24 тыс. голов.

Разработанный автоматизированный смеситель с весоизмерительной системой САК-3,5 по техническому уровню не уступает зарубежным аналогам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Минько Ф.Ф., Бурдыко В.М. и др. Механизация технологических процессов на свиноводческих фермах и комплексах (рекомендации). Минск.: Минсельхозпрод РБ, 1998. – 45 с.

2 Голушко В.М., Иоффе В.Б., Гутман В.Н. Приготовление кормов для свиней. Минск.: Ураджай, 1990. – 216 с.

УДК 631.317

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЕННОЙ ФРЕЗЫ

Нагорский И.С., Азаренко В.В.

РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Введение. Высокоэффективным агротехническим приёмом улучшения лугопастбищных угодий является полосовой посев бобовых трав. Для этого в РУНИП «Институт механизации сельского хозяйства НАН Беларуси» разработана новая машина МТД-3,0, технологическая схема которой в полной мере соответствует требованиям ресурсосберегающей безгербицидной технологии посева трав в дернину. Она одновременно выполняет несколько технологических операций: фрезерование дернины, посев семян трав и прикатывание посевов

Рациональные параметры и режимы работы фрезы обоснованы в результате составления и анализа математических моделей кинематики движения ножей фрезы при встречном и попутном фрезеровании [1], статистических моделей измельчения дернины [2] и зависимостей, определяющих условия заполнения почвой фрезеруемых канавок [3].

Обсуждение результатов. Согласно исследованиям структуры травостоя, без применения гербицидов благоприятные условия прорастания семян бобовых трав, высеваемых в дернину, создаются при ширине обработанной полосы 8...10 см, глубине фрезерования 2...6 см, высеве семян трав на глубину 0,5...1,0 см и прикатывании для создания надёжного контакта семян с почвой.

Анализ моделей энергоёмкости фрезерования показал, что энергоёмкость резания стружки по схеме попутного фрезерования ($q_{ж.п.}$) меньше, чем при встречном фрезеровании ($q_{ж.в.}$). Соотношение $k = q_{ж.в.}/q_{ж.п.}$ для локальной области факторного пространства, в которой наблюдаются наименьшие значения показателя $q_{ж.в.}$, $k = 1,38$, поэтому надо отдать предпочтение схеме попутного фрезерования.

С учётом минимального диаметра несущих дисков, обеспечивающего возможность замены ножей, принимаем радиус фрезерного барабана $r = 0,25$ м.

Согласно исходным требованиям, разработанным Всесоюзным научно-исследовательским институтом механизации сельского хозяйства (ВИМ), Северо-Кавказским филиалом ВИМ и Северо-Кавказским научно-исследовательским институтом животноводства [4, С. 190], полосы следует фрезеровать на глубину 8 см.

Априорная информация позволяет ввести ограничение на угловую скорость ω . По данным А.А. Машенского [5, С. 20] и других исследователей превышение скорости резания $v_p = r\omega = 8...10$ м/с на 1 м/с увеличивает усилие резания на 20...25%. Поэтому, если $r = 0,25$ м и $v_p = 10$ м/с, то угловая скорость не должна превышать 40 рад/с.

Количество ножей в диаметральном сечении фрезы можно определить, исходя из агротехнических требований к подаче H на один нож, обеспечивающей необходимое измельчение дернины, и обоснованных параметров конструкции и режимов работы ($r = 0,25$ м; $h = 0,08$ м; и $\omega = 40$ рад/с). Если минимальная скорость поступательного движения фрезы $v = 2$ м/с и подача на один нож $H = 0,025$ м, то $z = 12$.

При обосновании режима работы фрезы, обеспечивающего измельчение дернины, регламентированное агротехническими требованиями, с учётом составленного уравнения регрессии и ранее определённых факторов ($h = 0,08$ м; $r = 0,25$), построены графики однофакторных зависимостей, которые показывают влияние факторов v и ω на энергоёмкость фрезерования почвы. В результате скорректированы значения этих факторов: размеры измельчённых частиц не превышают агротехнического допуска $[l]=2,5$ см, если $v = 1,8$ м/с и $\omega = 45$ рад/с. При этом косвенный показатель энергоёмкости фрезерования $q_{ж.п.} = 112,05$, т.е. на 13% больше минимального его значения $q_{ж.п.} = 99,46$, при котором, однако, агротехнический допуск превышает с вероятностью $P(l \geq [l]) = 0,2$ м.

Анализ составленных дифференциальных уравнений относительного движения почвы по ножу позволил обосновать угол установки ножей γ , при котором обеспечивается лучшее заполнение измельчённой почвой фрезеруемых канавок, а именно: $\gamma = 60^\circ$.

Выводы. Составленные математические модели фрезерования почвы позволили без значительных затрат времени и средств определить параметры и режимы работы фрезы, при которых минимизируется энергоёмкость и обеспечивается требуемое качество выполнения технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нагорский И.С., Азаренко В.В., Клыбик В.К. Моделирование фрезерования почвы / Известия НАН Беларуси. Серия аграрных наук. - 2004, № 4. - С. 92-98.
2. Нагорский И.С., Азаренко В.В., Клыбик В.К. Статистический анализ измельчения дернины фрезой / Механизация и электрификация сельского хозяйства. Межведомственный тематический сб. - Минск, РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», 2004. - Вып. 38. - С. 249-255.

3. Нагорский И.С., Азаренко В.В., Клыбик В.К. Динамика взаимодействия почвы и ножей фрез. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Межведомственный тематический сб. – Минск, РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», 2004. - Вып.38. - С. 256-267.

4. Исходные требования на разработку машины для подсева трав в дернину: Сб. исход. требований на тракторы и сельскохозяйств. машины.-М., 1988.-Т. 40.

5. Машенский А.А. Исследование процесса резания грунтов фрезерным рабочим органом (шеле-резом): Автореф. дис... канд. техн. наук.- Минск, 1973.

УДК [635.1/.7:631.331] (476)

МЕХАНИЗАЦИЯ ПОСЕВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ

*Ратинчук А. Л., Божок В. Н., Апанович А. А.
РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси"*

Агропромышленный комплекс РБ насчитывает более 1000 хозяйств, возделывающих овощные культуры, из них 136 хозяйств – специализированные. Для посева овощных культур применяют сеялки 2-х типов: катушечные и точного высева. Основной сеялкой, используемой на 60% посевных площадей, является механическая овощная сеялка СО-4,2 (Кировоград, Украина), которая, на протяжении последнего десятилетия, полностью морально и материально устарела.

Сеялки точного высева производящие посев дражированными и калиброванными семенами с высокой степенью всхожести, обеспечивают выровненные и дружные всходы, позволяют в дальнейшем облегчить уход за растениями и создают предпосылки для одновременного созревания урожая в хозяйствах республики присутствуют в виде различных иностранных образцов.

Основную массу составляют пневматические сеялки "ORietta" итальянской фирмы "GASPARDO". В данной сеялке применяется вакуумный принцип разделения семян. В зависимости от технологии возделывания и вида культуры, применяются различные типы сошников, высаживающих аппаратов и сменных дисков. За счет высевающего механизма сеялки, посевной материал, отличающийся по величине, форме, массе и поверхности, укладывается в борозду, образованную сошником. Кроме того, сеялка оснащена оборудованием для внесения гранулированных средств защиты растений. Дозирование гранулята, регулирование величины расстояния между растениями в почве осуществляется с помощью сменных звездочек. Подобные принципы действия и виды сменных рабочих органов присутствует у сеялок MONOSEM (Франция), ACCORD (Германия) STANHAY (Англия) представленных единичными образцами в финансово крепких сельскохозяйственных предприятиях.

Необходимо отметить наличие в отдельных овощеводческих хозяйствах польских механических сеялок точного высева фирм WEREMCZUK и KRUK. В основу высевающего аппарата сеялки Alex S-011 фирмы WEREMCZUK положен принцип бесконечной ленты. Регулировка количества высеваемых строчек, зависящий от вида культуры, осуществляется сменными бесконечными лентами, ограничивающими заслонками и сошниками. Принцип действия высевающего аппарата сеялки SO 71/D3 фирмы KRUK построен на вычерпывании семенного материала миниаторными пластиковыми ложечками, расположенными по окружности диска. Регулировка количества высеваемых строчек, зависящий от вида культуры, осуществляется сменными дисками и дополнительными высевающими аппаратами.

Механические сеялки неплохо зарекомендовали себя как по качеству выполняемого процесса так и по функциональным возможностям, но основным показателями поднимающим их уровень в сравнении с пневматическими сеялками является цена, которая в среднем составляет 50 % от цены пневматической сеялки.

Попытки применения отдельными хозяйствами сеялок точного высева АТВ-6 и СТВ-8 производства "Лидагропромаш" приводит к снижению урожайности как минимум на 20% из отсутствия в конструкции сеялки определенных технологических регулировок.

Эксплуатируется также агрегат АП1 - 2,8 шириной захвата 2,8 м, предназначенный для формирования четырех узкопрофильных гряд и посева овощных культур. Агрегат производит профилирование предварительно нарезанных гребней с последующим двухстрочным посевом овощных культур (морковь, столовая свекла, лук). Высевающий аппарат пневматического действия по типу СИУ. Необходимая норма высева устанавливается на дозирующем устройстве за счет перемещения задвижки, согласно специальных таблиц и в зависимости от вида высеваемой культуры и процента ее всхожести. По своим эксплуатационным показателям данная сеялка значительно превосходит механическую сеялку СО-4,2.

Созданием отечественной овощной сеялки точного типа занимается институт овощеводства НАН Беларуси. Была разработана и изготовлена пневматическая сеялка пунктирного высева СПВ-4, которая обеспечивает точный высеv семян капусты, лука, моркови, столовой свеклы и др. Она позволяет снизить расход семян на 20-30% по сравнению с сеялками катушечного типа.

Привод рабочих органов сеялки осуществляется от вала отбора мощности трактора с частотой вращения 1000 или 540 об/мин, его гидросистемы, приводных колес. Главным элементом, как и в иностранных сеялках, является высевной аппарат вакуумного типа с набором сменных высевных дисков с диаметрами отверстий $d = 1\text{ мм}$, $d = 1,5\text{ мм}$, $d = 2\text{ мм}$. При движении сеялки с помощью вентилятора создается вакуум в высевном аппарате. За счет разрежения, семена присасываются к отверстиям высевного диска. При захвате ячейкой двух или более семян отражатель производит отделение лишних семян, которые сбрасываются обратно в бункер. В нижней части высевного диска атмосферный жиклер прерывает вакуум, в результате чего семена отделяются от диска и в свободном падении поступают в образуюшую сошником клиновую борозду. В случае задержания семян в отверстии высевного диска, они отсекаются сбрасывателем и поступают в борозду. Затем происходит очистка отверстий высевного диска сжатым воздухом, который поступает через сопло очистки. Семена, расположенные в борозде, засыпается загортачом, следующим за сошником.

Перевод овощеводческих хозяйств на более высокий технологический уровень требует замены устаревших технических средств за счет применения овощных сеялок точного высева. Это позволит сократить расход посевного материала, повысить выравниваемость и дружность всходов, что позволит в дальнейшем облегчить уход за растениями и создать предпосылки для одновременного созревания урожая.

Внедрение белорусских сеялок, не уступающих современным мировым образцам, позволит значительно сократить расход валютных средств и уменьшить себестоимость продукции.

УДК 637.116:621.65

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТА ПРОМЫВКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МТФ

Пуцько А.И.,
 РУНИИП "ИМСХ НАН Беларусі", г. Минск.

Одной из ключевых составляющих доильной установки, влияющей на качество получаемого молока, является система промывки. Сотрудниками института разработан современный автомат промывки доильного оборудования для использования как в составе доильных установок с доением коров в стойлах в молокопроводе, так и для доильных залов типа "Тандем", "Елочка", "Параллель". Конструкция автомата промывки представлена на рис. 1. Его наиболее характерной чертой является переход от электромеханического программатора к микропроцессорной системе, что позволяет существенно повысить надежность и расширить функциональные возможности – менять параметры, осуществлять индикацию текущих этапов программы и т.д.

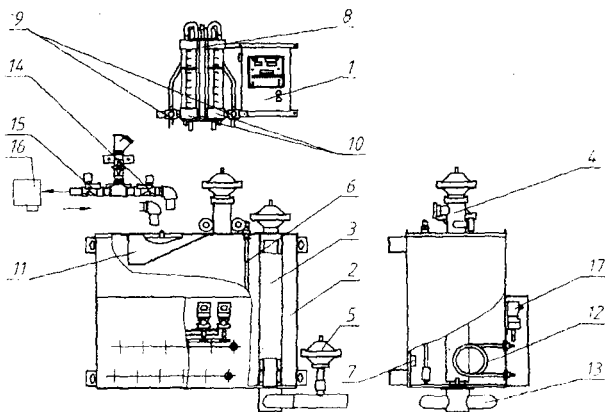


Рисунок 1. Конструкция автомата промывки:

1 – пульт управления; 2 – ванна промывки; 3 – клапан промывки; 4 – клапан циркуляционный; клапан впуска воздуха (азирования); 6 – датчик уровня; 7 – датчик температуры моющих растворов; емкости дозаторов моющих (дезинфицирующих) средств; 9 – вакуумные клапаны дозаторов; 10 – уп- лающие клапаны дозаторов; 11 – лоток моющих растворов; 12 – нагреватель (ТЭНы); 13 – коллектор; 14 – электромагнитные клапаны пуска холодной и горячей воды; 16 – стационарный электронагреватель; 1 вакуумный распределитель.

Автоматом промывки предусмотрено выполнение 5 программ, включающие как преддоиль- ную ополаскивание системы молочных коммуникаций, так и последнюю промывку с жидким (сыпучим) слотным (щелочным) моющим средством или дезинфекцией.

Как и в зарубежных аналогах, в разработанном автомате промывки предусмотрена система ин- тирования воздуха в молокопроводную систему (функция азирования). За счет увеличения скорости д- жения газожидкостной смеси и усиления механического воздействия на внутреннюю поверхность мо- лочных коммуникаций повышается эффективность промывки, снижается расход воды и моющих средств.

Чтобы добиться более высокого уровня гигиены при проведении тех программных операций, д- которых предусмотрена подача горячей воды, в емкости промывки установлены электронагреватель- ные элементы для дополнительного обогрева моющих растворов. Это позволяет полностью соблюдать требу- емый температурный режим в соответствующих этапах мойки.

Результаты испытаний автомата промывки в производственных условиях показали, что разработан- ная программа работы автомата промывки позволяет обеспечить выполнение всех необходимых этапов мойки и де- зинфекции молочного оборудования в автоматическом режиме и обеспечить требуемое качество промывки доиль- ного оборудования. В ходе испытаний применялись новейшие отечественные разработки: моющие средства "Ра- пид В", "Рапид КН" и др. Использование этих средств эффективно, как с экономической точки зрения, так и зоовет- еринской оценки качества и результатов их воздействия на технологическое оборудование и получаемое молоч- ное сырье. Их применение не изменяет состав материала и свойств деталей доильного оборудования, а качество промывки обо- рудования отвечает современным санитарным требованиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Система управления современного автомата промывки молочного оборудования должна основывать- ся на применении микропроцессоров, что позволяет существенно повысить надежность работы и расширить функциональные возможности оборудования – менять продолжительность этапов программы в зависимости от вида применяемых моющих и дезинфицирующих средств и условий эксплуатации, получать необходимую ин- формацию о работе.

2. Анализ результатов исследований, показал, что применение разработанной конструктивной схемы и технологических алгоритмов работы обеспечивает эффективную мойку молочных линий, и позво- лило создать автомат промывки на уровне зарубежных образцов. Реализация новой разработки на МТФ по- зволит существенно улучшить санитарное состояние доильного оборудования и повысить качество произ- водимого молока.

УДК 631.35:633.521

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА В РУЛОНЫ

Лазюк В. А.,

РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Заготовка льностресты в рулоны приносит ряд технологических преимуществ в льноводстве. Во-первых, упаковка в рулоны позволяет обеспечить сокращение затрат труда как минимум в 4-6 раз на погрузочно-разгрузочных, транспортных и других вспомогательных операциях, а это прямой путь к укрупнению сырьевых районов и повышению производственных мощностей предприятий по первичной обработке льна. Во-вторых, обеспечивается формирование оптимальной линейной плотности слоя льностресты для первичной обработки. В третьих, заматывание стеблей в цилиндрический рулон в перспективе будет способствовать внедрению энергосбе- гающей раздельной уборки товарных посевов с обмолотом при первичной обработке.

Цилиндрические рулоны должны иметь диаметр до 1,5 и высоту до 1,2 метра. Массу, как правило, регулируют от 150 до 300 килограмм и плотность $80 \dots 130 \text{ кг/м}^3$. Должна обеспечиваться прокладка внутри рулона двух нитей шпагата, что важно для снижения растянутости стеблей при формировании слоя льносырья и оптимальной его линейной плотности для первичной обработки – $2,0 \dots 2,5 \text{ кг/п. м}$. Рабочая скорость движения агрегата должна достигать 14 км/ч [1]. Исходя из этих условий нами был произведен расчет кинематических параметров пресс-подборщика для уборки льна в рулоны (рис., табл.).

Таблица
Кинематические параметры пресс-подборщика для уборки льна в рулоны

Частота вращения колесвала двигателя	Частота вращения ВОМ	Частота вращения контрпривода	Частота вращения и линейная скорость ведущих валцов		Частота вращения и линейная скорость отбойного битера		Частота вращения и линейная скорость питающего барабана		Частота вращения и линейная скорость зубьев подборщика	
			$n_3, \text{МИН}^{-1}$	$v_1, \text{М/С}$	$n_4, \text{МИН}^{-1}$	$v_2, \text{М/С}$	$n_5, \text{МИН}^{-1}$	$v_3, \text{М/С}$	$n_6, \text{МИН}^{-1}$	$v_4, \text{М/С}$
2200	537	292,7	292,7	1,3	158,5	1,2	63,4	1,3	127	3,32
2100	512	279,4	279,4	1,2	151,3	1,1	60,5	1,3	121	3,17
2000	488	266,1	266,1	1,2	144,1	1,1	57,6	1,2	115	3,02
1900	463	252,8	252,8	1,1	136,9	1,0	54,8	1,1	110	2,87
1800	439	239,5	239,5	1,1	129,7	1,0	51,9	1,1	104	2,72
1700	415	226,2	226,2	1,0	122,5	0,9	49,0	1,0	98	2,56
1600	390	212,9	212,9	0,9	115,3	0,8	46,1	1,0	92	2,41
1500	366	199,6	199,6	0,9	108,1	0,8	43,2	0,9	86	2,26
1400	341	186,3	186,3	0,8	100,9	0,7	40,4	0,8	81	2,11
1300	317	172,9	172,9	0,8	93,7	0,7	37,5	0,8	75	1,96

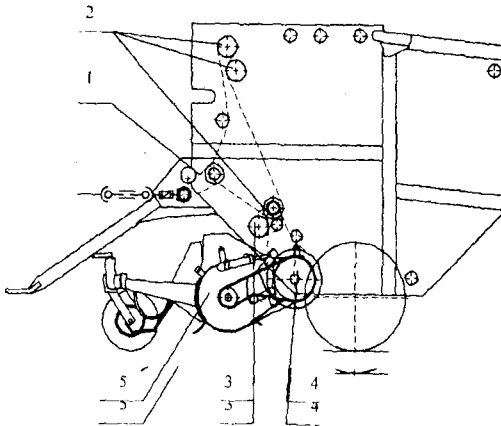


Схема привода пресс-подборщика для уборки льнотресты в рулоны
1- контр привод; 2- ведущие валцы; 3- отбойный битер; 4- питающий барабан, 5- подборщик

Исследовательские испытания показали, что полученные расчетные скорости рабочих органов пресс-подборщика удовлетворяют требованиям технологии уборки и первичной обработки льна при урожайности льноволокна 12... 14 ц/га, ширине тербления льна 1,5 м и рабочей скорости до 12 км/ч. Расчет полипропиленового шпагата составлял 4,2 кг/т льнотресты при удельной его массе 2,2 г/п. м. Установлено, что при более низкой урожайности необходимо уменьшать линейную скорость ведущих вальцов, отбойного битера и питающего барабана при постоянной частоте вращения подборщика. В производственных опытах технологический процесс сохранялся при линейной скорости ведущих вальцов 0,5... 0,6 м/с, урожайности льноволокна 12 ц/га и рабочей скорости пресс-подборщика 10 км/ч. Дальнейшее снижение линейной скорости прессующих лент не целесообразно, так как увеличивается время на обмотку рулона, и при этом снижается эксплуатационная производительность пресс-подборщика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухин В.В., Муха П.И. Влияние режимов работы машинно-тракторного агрегата на процесс прессования льносырья в рулоны //Селекция, возделывания, уборка и переработка льна: Сб. научн. тр. БелНИИльна. – Минск, 1990. – С. 127-133.

УДК 621.565

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛОКА УМП-1,6

Дашков В.Н., Капустин Н.Ф.,
Литовский А.М., Зуйкевич Д.А.
РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси, г. Минск

Среди отраслей продуктивного животноводства молочное скотоводство в Республике Беларусь занимает главенствующее положение. На эту отрасль приходится 52,4% всех затрат труда, 57,7% основных фондов, она потребляет 38% всех кормовых ресурсов [1]. Основной задачей данной отрасли является увеличение валовых надоев молока и обеспечение качества молочного сырья.

Однако известно, что любое повышение выпуска продукции ведёт к увеличению расхода энерго-ресурсов в частности электроэнергии. Кроме этого на сегодняшний день очень высокими остаются энергозатраты на охлаждение молока (до 40 кВтч/т), основной процесс в первичной обработке молока определяющий качество молока-сырья и позволяющий сохранить его первоначальные свойства. Поэтому еще одной не менее важной задачей становится создание новых энергосберегающих технологий в процессе первичного охлаждения молока.

Одним из путей сокращения расхода энергии на первичное охлаждение молока является использование нетрадиционных источников энергии, в частности, применение естественного холода атмосферного воздуха.

Для решения поставленной задачи в лаборатории использования ТЭР РУНИП "ИМСХ НАН Беларуси" был разработана установка молокоохладительная полужакрытого типа с промежуточным хладоносителем и сезоннодействующим устройством (СУ) - УМП-1,6, предназначенная для охлаждения от 35 до 4°C и временного (в течение 24ч) хранения при этой температуре молока на МТФ с поголовьем до 200 голов КРС и суточным производством молока до 1600л при двухразовом или трехразовом доении.

При работе установки в весенне-летний период охлаждение промежуточного хладоносителя осуществляется за счёт работы компрессорно-конденсаторного агрегата, а в осенне-зимний период - за счёт естественного холода атмосферного воздуха.

В состав установки входит следующее основное оборудование.

- 1) охладитель молока;
- 2) компрессорно-конденсаторный агрегат;
- 3) сезоннодействующее устройство.

Охладитель молока установки УМП-1,6 представляет собой резервуар-охладитель с промежуточным хладоносителем, имеющий оросительную систему охлаждения.

В состав СУ входит следующее основное оборудование: распылительный охладитель, насос для подачи хладоносителя, хладоаккумулятор и вентилятор радиального типа. Для наморозки льда в СУ задвигается 540л воды, что позволяет получить за счёт естественного холода 500 кг льда. На данное сезоннодейст-

ающее устройство - охладитель-аккумулятор естественного холода с водораспылителем, был выдан патент на полезную модель №1381 (БИ №2, 2004).

Установка эксплуатируется в помещении при температуре окружающего воздуха от +5°C до +32°C, кроме СУ, работающего на открытом воздухе вне помещения при температуре окружающей среды от 0 до -25°C.

Управление установкой – автоматическое.

В период 2004-2005гг ГУ «Белорусская МИС» были проведены приёмочные испытания установки молокоохладительной УМП-1,6 смонтированной на молочно-товарной ферме ЭБ «Зазерье» Пуховичского района Минской области.

Основные результаты испытаний.

Показатели качества технологического процесса определялись на двух фонах: при охлаждении двух порций подогретой воды (заменитель молока) в количестве 800л с использованием компрессорно-конденсаторного агрегата, а также при охлаждении двух порций подогретой воды в количестве 800л и 760л молока одной дойки с использованием СУ.

Температура двух порций воды, поступающих на охлаждение, составила 35°C. Температура воздуха в помещении при испытаниях составила 7°C. Испытания СУ проводились при температуре атмосферного воздуха + 1°C, кроме этого проводились испытания при -20°C для проверки работоспособности СУ при максимально низких температурах.

Для охлаждения промежуточного хладоносителя при эксплуатации установки с СУ использовался лёд, накопленный в СУ за счёт отрицательных ночных температур.

В результате испытаний было установлено :

а) При использовании компрессорно-конденсаторного агрегата средняя хладопроизводительность установки при охлаждении первой порции подогретой воды от 35°C до 4°C составила 11,1кВт при времени охлаждения 2,6ч, при добавлении второй порции воды температура в ёмкости составила 19°C средняя хладопроизводительность – 10,8кВтч.

б) При использовании СУ средняя холодопроизводительность установки при охлаждении первой порции подогретой воды от 35°C до 4°C составила 9,6кВт при времени охлаждения 3ч, при добавлении второй порции воды температура воды в ёмкости составила 19°C средняя хладопроизводительность – 9,3кВтч.

Средняя хладопроизводительность установки при охлаждении молока одной дойки составила 10,9кВт при времени охлаждения 2,0ч.

в) Температура воды и молока при хранении её в молочной ёмкости в течение 10ч составила 4,0°C

г) Потребляемая мощность установки при работе холодильного агрегата составила 5,14кВт, а при работе СУ – 3,32кВт.

д) Удельный расход электроэнергии на охлаждение при работе холодильного агрегата составил 16,7кВтч/т при работе СУ – 12,5кВтч/т.

Таким образом государственные приёмочные испытания подтверждают эффективность применения молокоохладительной установки УМП-1,6.

Применение установки УМП-1,6 позволяет уменьшить удельный расход электроэнергии по сравнению с серийно выпускаемыми установками СЛ-1/1600 с 40 кВтч/т до 18 кВтч/т. С учетом ежедневной 100% наполняемости молочной емкости за год будет охлаждено 584 т молока. При этом годовая экономия электроэнергии на охлаждении молока составит более 12,8 тыс. кВтч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шило И.Н., Дашков В.Н., Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства. – Мн.: БГАТУ, 2003. – 183 с.

УДК 631.354

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАЛКОВОЙ ЖАТКИ К ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОМУ ТРАКТОРУ БЕЛАРУС-1523В (1522В)

Чеботарев В.П., Перенечев А.Н.,

РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Проблема самообеспечения республики зерном по-прежнему остается главной и требует неотложного решения. В сложившихся экономических условиях это возможно в основном за счет интенсификации технологических процессов и повышения урожайности, снижения потребления ресурсов и потерь зерна. В целом из-за технического и организационно-технологического несовершенства уборочного конвейера, в ходе уборки и доработки урожая республика ежегодно теряет 500...600 тысяч тонн зерна.

В республике уборку зерновых проводят двумя способами: прямым и раздельным комбайнированием, при этом для стелющихся зернобобовых, гречихи и ряда видов семенных посевов трав наиболее целесообразным является раздельная уборка. Раздельное комбайнирование осуществляется с помощью включения в уборочный технологический процесс валковых жаток. Эффективность их использования во многом определяется агротехническими факторами. При этом агроклиматические условия определяют объемы и районирование раздельного способа уборки, а также его разновидности (классическая раздельная уборка или двухфазная уборка), связанные со сроками подсушки валков.

Анализ результатов исследований, испытаний и передового опыта по технологиям уборки с учетом последующей сушки вороха на току позволил определить следующие потенциальные достоинства раздельной уборки: снижение суммарных затрат жидкого топлива на уборку и послеуборочную обработку зерна на 30...35 %; более раннее начало и сокращение сроков уборки на 10...12 дней; резкое сокращение потерь за молотилкой комбайна (в 5...6 раз) и повышение производительности комбайнов (в 1,5...2 раза) при подборе валков на уборке полеглых, влажных и засоренных хлебов.

Барановичским комбинатом сенажных башен по конструкторской документации СКТБ РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», разработанной в соответствии с техническими требованиями лаборатории уборки и послеуборочной обработки зерна и семян изготовлен экспериментальный образец жатки валковой тракторной ЖТ-6.

Исследовательские испытания жатки ЖТ-6 проводились 1–3 июня 2003 г. на скашивании зеленой массы озимой ржи сорта Белта в колхозе им. Чапаева Барановичского района. Условия испытаний определены в соответствии с ОСТ 70.8 1-81 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины зерноуборочные. Программа и методы испытаний».

Урожайность зеленой массы ржи составила 38,4 ц/га при высоте растений от 60 до 80 см. Количество растений на 1 м² – 327шт., стеблестой был прямостоячий. Влажность зеленой массы составляла 78,3%. Рельеф поля ровный, без уклона. Влажность и твердость почвы (18,2% и 1,38 МПа соответственно) имели обычные значения для средних условий уборки и не препятствовали работе жатвенного агрегата.

В результате проведенных исследовательских испытаний установлено следующее:

На первом этапе испытаний при опробовании эффективности функционирования навесного устройства жатки было отмечено, что жатка опускалась полностью в нижнее рабочее положение. Было установлено, что подъем – опускание жатки осуществляется плавно, навесное устройство работает с обеспечением копирования блоками пружин уравновешивающего механизма.

Продольная устойчивость жатвенного агрегата как в рабочем, так и в транспортном положении удовлетворительная. Потери управляемости трактора МТЗ-1522В из-за отрыва или ослабления контакта передних колес с почвой не отмечено.

Испытываемая жатка ЖТ-6 удовлетворительно выполняет технологический процесс скашивания с формированием непрерывного связанного валка.

Скорость движения на скашивании зеленой массы ржи – 6,8 км/ч; ширина захвата фактическая – 5,7 м; высота среза – 73 мм; ширина валка – 138 см; потери за жаткой – 0,42%.

В процессе испытаний были выявлены незначительные недостатки которые в последующем были устранены.

На основании результатов исследовательских испытаний экспериментального образца жатки ЖТ-6 к реверсивному трактору МТЗ-1522В установлено, что технологический процесс скашивания и формирования валка протекает устойчиво, при этом функционирование навесного устройства жатки и продольная устойчивость жатвенного агрегата удовлетворительные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чепурин Г.Е. Энергосбережение при производстве зерна в экстремальных условиях. В сб.: Научные труды ВИМ, т. 133, с.11-15. М.: ВИМ, 2000.
2. Протокол исследовательских испытаний экспериментального образца валковой жатки к реверсивному трактору МТЗ-1522В «Руконись», 2003.

ФОРМИРОВАНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ТРАВ И СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР

Дашков В. Н., Пуцковский И. И.,

Родов Е. Г., Ленский А. В.,

РУНИИТ «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

При еще несформировавшемся рыночном механизме важно учитывать не только финансово-ценные факторы, но и уровень расходования трудовых, энергетических и материальных ресурсов в натуральном выражении, который не адекватно оценивается их стоимостным эквивалентом.

В качестве оцениваемых ресурсных факторов при формировании комплексов машин целесообразно учитывать те, совокупность которых определяет величину дифференциальных затрат на производство продукции растениеводства – удельные капиталовложения, затраты труда, топлива и металла. Весомость этих факторов находят, исходя из достигнутого уровня характеризующих их показателей, в первую очередь, дефицитности расходуемых ресурсов.

Комплексной оценкой эффективности машины (технологии) является среднее геометрическое частных оценок факторов, где показатель степени (корень) – сумма весомостей учитываемых факторов.

Определяющий фактор эффективности кормоуборочной техники – ее производительность, которая в значительной степени предопределяет уровень ресурсозатрат при заготовке кормов и их качество. Производительность складывается из многих составляющих, а результирующим показателем для учета природных условий является коэффициент использования времени смены (τ).

Исследования влияния конструктивной ширины захвата машин и длины гона рабочих участков на изменение τ показывают, что значения этого показателя могут быть описаны с помощью уравнения регрессии вида

$$\tau = \frac{B \times L}{a + b \times B + c \times L + d \times B \times L},$$

где B – ширина захвата машины, м;

L – длина гона, м;

a, b, c и d – коэффициенты.

В качестве основного параметра при определении τ для самоходных кормоуборочных комбайнов вместо ширины захвата целесообразно принять мощность двигателя комбайна, поскольку она, при прочих равных условиях, является определяющей для его производительности.

Не менее существенно, чем длина гона, на производительность кормоуборочной техники влияет урожайность зеленой массы. В зависимости от урожайности трав в наибольшей степени изменяется производительность косилок-плющилок, сегментных косилок и прицепных кормоуборочных комбайнов (в 1,48-1,55 раза), в наименьшей – дисковых косилок и самоходных кормоуборочных комбайнов (в 1,26-1,3 раза).

Выбор уровня производительности комбайна зависит от ряда факторов, основными из которых являются урожайность убираемых культур, объем заготовки кормов, условия эксплуатации техники. Однако определяющим является критерий, с помощью которого оценивается эффективность применения комбайна той или иной производительности.

Можно утверждать, что если в качестве критерия эффективности принят минимум энергомашины, минимум затрат материально-энергетических ресурсов или минимум затрат живого труда, то предпочтение будет отдано наиболее производительным комбайнам; по критериям минимум балансовой стоимости техники, минимум прямых эксплуатационных или приведенных затрат предпочтение может быть отдано комбайнам с меньшей производительностью. Здесь определяющими являются уровень урожайности и себестоимость заготавливаемого корма.

Учитывая, что выбор класса производительности комбайна по пропускной способности должен осуществляться на длительную перспективу, было бы неправомерно исходить из сегодняшней, достаточно низкой урожайности кормовых культур в республике. В этом плане большой интерес представляет опыт переловых зарубежных стран.

Используя зарубежный опыт, можно определить требуемую пропускную способность и мощность двигателя кормоуборочного комбайна в зависимости от его конструктивного исполнения.

Состав парка комбайнов определяют с учетом технико-экономической эффективности их применения и структуры заготавливаемых кормов. Он может включать следующие кормоуборочные комбайны: кл. 16 кг/с (КДП-3000, КСК-100), кл. 25 кг/с (Дон-680, К-Г-6«Полесье» с УЭС-2-250А), кл. 42,6 кг/с (Jaguar 840, Jaguar 860).

Нами выполнена оценка эффективности кормоуборочной техники для большой номенклатуры отечественных и зарубежных средств механизации (как выпускаемых, так и потенциально возможных), широкого спектра условий эксплуатации – 7 диапазонов длины гона (от 100 до 1200 м), пяти диапазонов урожайности зеленой массы трав (от 100 до 300 ц/га), трех диапазонов природных условий, характеризующих обобщенными поправочными коэффициентами на производительность и расход горючего (до 0,75, 0,75-0,82, свыше 0,82). Последние характеризуют природные условия эксплуатации техники (соответственно плохие, средние и хорошие).

С учетом структуры заготавливаемых кормов, урожайности и сроков уборки пиковую нагрузку для кормоуборочных комбайнов пропускной способностью 16 кг/с создает кошение трав на зеленый корм на сенокосах и пастбищах (для республики требуется 6654 навесных комбайнов); для комбайнов с пропускной способностью 25 кг/с, а также 42,6 кг/с при уборке высокоурожайных площадей такой работой является подбор проявленной травы на сенаж (требуется 5195 комбайнов). При фактическом распределении кукурузы по урожайности для заготовки ее на силос республике требуется только 207 кормоуборочных комбайнов с пропускной способностью 42,6 кг массы в секунду. Расчеты показывают, что в дальнейшем, по мере роста урожайности и повышения удельного веса заготовки силоса и сенажа силами машинно-технологических станций и межхозяйственных механизированных отрядов, потребность в комбайнах этого класса на первом этапе увеличится до 500, а в дальнейшем – до 1000 физических единиц.

УДК [631.331.86: 631.312.3] 001.8

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛОСОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДЕРНИНЫ

Азаренко В. В., Клыбик В. К.

РУНИИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск

Прямой посев семян бобовых трав в дернину, позволяет значительно увеличить продуктивность лугопастбищных угодий и сбалансированность получаемых кормов по белку, а также снизить потребность в азотных удобрениях за счет фиксации атмосферного азота бобовыми травами и практически полностью исключить водную и ветровую эрозию почв при проведении работ.

Для успешного выполнения технологического процесса подсева семян трав в дернину необходимо чтобы высеваемые семена ложились в подготовленное ложе создаваемое фрезерным рабочим органом. Поэтому измельченная до агротехнически заданных параметров дернина должна распределяться не по всей поверхности участка, а максимально заполнять фрезеруемую канавку. На показатели полноты заполнения канавки и качества измельчения дернины наряду с конструктивными параметрами влияют и режимы работы фрезерного рабочего органа (поступательная скорость движения (v), угловая скорость вращения фрезбарана (ω) и глубина фрезеруемой канавки (h)).

Ввиду действия многих факторов на процессы фрезерования почвы, полета и распределения почвенного вороха по поверхности, теоретически определить влияние режимов работы на заполнение канавки не представляется возможным.

Для обоснования рациональных режимов работы фрезерных рабочих органов были проведены экспериментальные исследования (трехфакторный эксперимент) на специальной установке в полевых условиях, которая позволяла изменять угловую скорость вращения фрез путем установки сменных звездочек в бортовую передачу и глубину фрезерования – опорными колесами. Фреза представляла собой фрезерный диск радиусом 0,25 м, на котором с двух сторон установлено по 12 ножей под углом $\gamma = 65^\circ$.

За параметры оптимизации был принят показатель полноты заполнения канавки фрезерованной почвой и показатель степени измельчения дернины. Коэффициент полноты заполнения канавки определяли как процентное отношение массы измельченной почвы в канавке m_1 к массе почвы до ее обработки m . Степень измельчения дернины определяли по процентному содержанию измельченной фракции размером до 0,025 м включительно.

Варьируемыми входными факторами, являлись поступательная скорость движения установки v , угловая скорость вращения фрезбарабана ω и глубина фрезеруемой канавки (h).

Уровни значений факторов, определяли исходя из агротехнических требований и находились в следующих интервалах: $v=1,0-1,7$ м/с, $\omega=30,35-49,19$ рад/с, $h=0,02-0,08$ м.

Обработку результатов экспериментов производили по стандартной методике в соответствии с методическими указаниями [1]. В результате были получены уравнения регрессии в зависимости от натуральных значений.

$$U_{K_n} = 50,034 + 6,911v - 0,273\omega + 539,75h - 10,329\omega h$$
$$U_{H_{0,025}} = 12,481 + 10,182v + 2,197\omega + 81,267h - 0,73v\omega \quad (1)$$

Анализ полученных уравнений регрессии показывает, что коэффициент полноты заполнения канавки K_n (%) фрезерованной почвой (функция отклика y) увеличивается с увеличением факторов v и h и с уменьшением фактора ω . Причем фактор ω влияет на функцию отклика в большей мере. Так, если все факторы максимальные (при этом функция отклика равна 51%, то перевод фактора ω на нижний уровень, вызывает увеличение функции отклика в 1,4 раза и в результате чего коэффициент полноты заполнения канавки становится максимальным и равным ($K_{nmax}=70,1\%$).

Во фрезерованной дернине массовая доля фракции размером до 0,025 м включительно $I_{0,025}$ (%) увеличивается при уменьшении поступательной скорости движения и увеличении угловой скорости вращения фрезбарабана и практически не зависит от глубины фрезерования. Так, если факторы v и h находятся на верхнем уровне, то перевод фактора v с верхнего на нижний уровень (уменьшение его в 1,7 раза) вызывает увеличение функции отклика в 1,2 раза, тогда как при $v=1,7$ м/с и $h=0,08$ м перевод фактора ω с нижнего на верхний уровень (увеличение в 1,6 раза) приводит к увеличению функции y в полтора раза. Если же $v=1,7$ м/с и $\omega=30,35$ рад/с, то перевод фактора h с нижнего на верхний уровень (увеличение глубины фрезерования в четыре раза) увеличивает функцию отклика всего лишь на 8%.

В результате выполненных исследований были определены рациональные значения режимов работы, обеспечивающие во всем эксплуатационном диапазоне изменения скорости и глубины фрезерования, требуемый коэффициент заполнения канавки и степени измельчения дернины. В нашем случае диапазон поступательной скорости $v=1,0 \dots 1,7$ м/с, при глубине фрезерования $h=0,03 \dots 0,08$ м и угловой скорости вращения фрезбарабана $\omega=40$ рад/с.

ЛИТЕРАТУРА

1 Методика выбора и оптимизации контролируемых параметров технологических процессов. РДМУ 109-77. М., Издательство стандартов, 1978. -64 с.

УДК 631.1.22.018:581.5

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НОВОГО СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ОСВЕТЛЁННЫХ НАВОЗНЫХ СТОКОВ

Стетук Л. Я., Кавгарени А. Н.,
РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск
Каменская Т. Н.,
РНИУП «Институт экспериментальной
ветеринарии им. С. Н. Выщелесского
НАН Беларуси», г. Минск

Способ утилизации осветлённых навозных стоков методом «холодного» механического испарения, разработанный в РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», предусматривает распыление жидкости на капли размером 30-80 мкм, которые испаряются под действием атмосферного тепла и солнечной радиации. При такой технологии, как показали лабораторные исследования, на утилизацию 1 т стоков затрачивается 2-4 кВт·ч электроэнергии и 0,035 чел.ч труда.

Механический испаритель представляет собой стационарную установку, монтируемую в непосредственной близости от резервуара с осветленными навозными стоками или над ним на высоте не менее 3-х метров.

Установка состоит из следующих основных частей и сборочных единиц: распылитель, электропривод, электронасосная установка, подводящий и всасывающий трубопроводы, регулятор расхода жидкости, пульт управления.

Принцип работы установки. Осветлённые навозные стоки из резервуара закачиваются насосом и подаются в регулятор расхода. Далее отдозированный поток по подводящему трубопроводу подаётся через трубку-питатель на вращающийся распылитель. Попадая на распылитель, жидкость растекается по его внутренней поверхности под действием центробежных сил, заполняет радиальные отверстия барабана (радиальные капилляры) и выбрасывается наружу в виде мельчайших капель, которые под действием атмосферного тепла и солнечной радиации испаряются.

Твёрдые частицы, которых в осветлённых навозных стоках не более 2%, концентрируются в непосредственной близости от установки по направлению ветра.

С целью оценки экологической состоятельности способа утилизации осветлённых навозных стоков методом «холодного» механического испарения были проведены бактериологические исследования РНИУП "Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского НАН Беларуси". Результаты исследований представлены в таблице.

Пробы осветлённых навозных стоков свиноводческого комплекса, отбирались в трех точках: 1 – из середины 1-го озера куда поступают стоки из животноводческого комплекса, 2 – из середины 2-го озера, куда поступают стоки из 1-го озера, 3 – левый край от сточной трубы (озеро 2), 4 – пробы, отобранные методом «холодного» механического испарения с помощью установки (Механический испаритель осветлённых навозных стоков).

Таблица

Результаты бактериологических исследований осветлённых навозных стоков

Показатели	ОАО «Восточное»				СПК «Вишневка 2002»			
	№ пробы				№ пробы			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Общая микробная обсеменённость, КОЕ/см ³	580000	470800	350300	6433	59600000	26500000	5700000	23400
Рост на среде КОДА	+	+	+	+	+	+	+	±
Рост на соевом агаре	+	+	+	+	+	+	+	+
Гемолиз на кровяном МПА	+	+	+	-	+	+	+	-
Проба на белых мышях	+	+	+	-	+	+	+	-

Примечание: КОЕ -- колониеобразующие единицы; (+) -- реакция положительная; (-) -- реакция отрицательная; (±) -- реакция сомнительная.

Как видно из таблицы, в результате бактериологических исследований осветлённых навозных стоков свиноводческого комплекса ОАО «Восточное» Барановичского района Брестской области, микробная обсеменённость 1-й пробы составила 580000 КОЕ/см³, 2-й пробы – 470800 КОЕ/см³, 3-й пробы – 350300 КОЕ/см³, 4-й пробы – 6433 КОЕ/см³.

Культуры 4-й пробы не вызывали гемолиз эритроцитов на 8,5 % кровяном МПА и гибели лабораторных животных при внутрибрюшинном введении 1 млрд. смыва по стандарту мутности в дозе 1 см³. Животные поедали корм, двигались нормально. Культуры 1-й, 2-й и 3-й проб вызывали гемолиз эритроцитов и были патогенные для лабораторных животных.

Результаты бактериологических исследований навозных стоков животноводческого комплекса СПК «Вишневка 2002» показали, что общая микробная обсеменённость из 1-й пробы составила 59600000 КОЕ/см³, 2-й пробы – 26500000 КОЕ/см³, 3-й пробы – 5700000 КОЕ/см³, 4-й пробы – 23400 КОЕ/см³.

Выделенные культуры из первых трёх групп вызывали гемолиз эритроцитов, были патогенными для лабораторных животных (белые мыши) при внутрибрюшинном введении, из 4-й пробы – гемолиз вокруг колоний на кровяном агаре отсутствовал, мышки в течение 10 дней оставались живы, охотно поедали корм.

ВЫВОДЫ

1. Общая исходная микробная обсемененность осветленных навозных стоков животноводческого комплекса ОАО «Восточное» составляла от 350300 КОЕ/см³ до 580000 КОЕ/см³. При постановке биопробы выделенные культуры были патогенными для белых мышей.

Общая микробная обсемененность навозных стоков после прохождения через испаритель снизилась на 98,2%, и составила 6433 КОЕ/см³. Микрофлора выделенная из этих проб не вызывала гемолиз эритроцитов при посеве на кровяной МПА, была не патогенной для белых мышей.

2. Общая исходная микробная обсемененность осветленных навозных стоков животноводческого комплекса СПК «Вишневка 2002» составляла от 5700000 КОЕ/см³ до 59600000 КОЕ/см³. При постановке биопробы выделенные культуры были патогенными для белых мышей.

Общая микробная обсемененность навозных стоков после прохождения через испаритель снизилась на 99,6% и составила 23400 КОЕ/см³. Микрофлора выделенная из этих проб не вызывала гемолиз эритроцитов при посеве на кровяной МПА, была не патогенной для белых мышей.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанный способ утилизации осветленных навозных стоков методом «холодного» механического испарения является экологически состоятельным. Это даёт основание для разработки проектных предложений, изготовления оборудования и испытаний нового способа в хозяйственных условиях.

УДК 620.92:579.66:63

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Кузьмич В. В.

*РУП «Институт энергетики АПК
НАН Беларуси», г. Минск*

Интерес к использованию биомассы как источника энергии объясняется многими ее исключительными достоинствами. Источники биомассы, характерные для РБ можно разделить на 4 группы: 1) продукты естественной вегетации (древесина, древесные отходы, торф); 2) отходы с/х производства (навоз, ботва, солома); 3) отходы жизнедеятельности людей (твердые бытовые отходы); 4) специально выращиваемые высокоурожайные растения.

Прогнозируемый годовой объем добычи топлива на основе местной биомассы составляет 6,5 млн. т у.т. Из них отходы древесины составляют 3,2 млн. т у.т, отходы растениеводства 1,5 млн. т у.т, быстрорастущая биомасса - 1,8 млн. т у.т. Однако, широкое использование биомассы требует внедрения эффективных, экологически чистых технологий ее переработки.

Значительны запасы в Республике твердых бытовых отходов. Их общий энергетический потенциал оценивается в 20-23 млн.т. у.т. Основные запасы таких отходов размещены в крупных городах и, прежде всего, в областных центрах. Годовой потенциал их может выражаться в величине 0,75-1,0 млн.т. у.т.

Специалистами институтов энергетики АПК и тепло- и массообмена в рамках ГИТП «Импортозамещение» ведется работа по получению из биомассы гранулированного топлива, предложена технология обработки биомассы паром, позволяющая повысить качество топлива, улучшающая такие его свойства как теплота сгорания, влагостойкость и прочность гранул. Важным преимуществом получаемого топлива является малое содержание в нем соединений серы и азота и низкая зольность, что делает его экологически чистым.

Основой предложенной технологии является паротермическая обработка исходного сырья перегретым паром. После предварительной сушки опилки поступают на стадию паротермической обработки, где за счет тепла перегретого пара происходит полное удаление влаги. При дальнейшем повышении температуры происходит термическая деструкция опилок, сопровождающаяся поглощением тепла и выделением продуктов разложения древесины. При этом из опилок выделяются вещества (скипидар, смолы), которые при последующем прессовании обеспечивают повышенную прочность и

малую гигроскопичность гранул. Одновременно изменяется химический состав древесины, в результате чего увеличивается ее теплотворная способность

Разработанная технология прошла экспериментальную проверку и показала высокую эффективность. В отличие от лучших зарубежных и отечественных аналогов предложенная технология позволяет производить топливо с более высокой удельной теплотой сгорания (до 24 МДж/кг), высокой плотностью - до 1,3 кг/см³, низкой влажностью (2-4%), гигроскопичностью (1-2%). Продукты сгорания такого топлива практически не содержат оксидов серы, СО и других выбросов. По своей теплотворной способности одна тona этого топлива эквивалентна тонне каменного угля. 2 тоннам торфобрикета, при этом затраты на получение одной тонны этого топлива в 1,5-2 раза ниже затрат на добычу эквивалентного по теплоте сгорания количества угля или торфобрикетов. Наиболее эффективно использование такого топлива для котлов малой и средней мощности (0,1-1 МВт), которые в основном используются на предприятиях АПК, в фермерских и личных хозяйствах.

В институте энергетики АПК в соответствии с ГНТП «Импортозамещение» разрабатываются технологии получения жидкого топлива из отходов спиртозаводов (низшие спирты, сивушные масла), которых ежегодно выбрасывается от 30 до 40 тыс. тонн, а также получения печного топлива из мазута и воды. Специалисты института энергетики АПК предложили, подтвержденное экспериментальной проверкой, решение проблемы получения водотопливных стабильных горючих смесей (до 20% воды) без использования поверхностно-активных веществ. Стабильность этих смесей и полное участие, содержащейся в них воды, в окислительно-восстановительных процессах при их горении достигается путем высоко-энергетического кавитационно-акустического воздействия, приводящего к повышению дисперсности (до 10^{-6} - 10^{-8} см) (в эмульсиях с поверхностно активными добавками степень дисперсности 10^{11} - 10^{13} см). Получают стабильную коллоидную смесь за счет высокоэнергетической кавитации, вызванной мощным ультразвуком.

Реализация предлагаемой технологии позволяет получить стабильные коллоидные смеси на основе углеводородных горючих с добавкой до 20% воды, которые можно хранить в жидком состоянии в течение длительного времени (4-5 лет). Кроме того, увеличивается полнота сгорания топлива (коэффициент полноты сгорания - 0,99), на 25-40% уменьшаются выбросы в атмосферу сажистых остатков оксидов азота, серы, углерода.

УДК 662.997+666.293

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОГО ГЕЛИОВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОПОГЛОЩАЮЩИХ СТЕКЛОЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

Кузьмич В. В., Маркевич Ю. Г.

Институт энергетики

агропромышленного комплекса НАН Беларуси,

г. Минск

Стефанюк И. В., Шкадрецова В. Г.

Институт общей и неорганической химии

НАН Беларуси, г. Минск

Происходящий в настоящее время резкий рост цен на органические энергоносители (нефть и газ) требует проведения масштабных энергосберегающих мероприятий, максимального использования возобновляемых источников энергии, местных видов топлива. С проблемой энергетической безопасности государства тесно связана и проблема экологической безопасности, в частности, необратимого влияния на климат планеты выбросов двуокиси углерода и других продуктов сгорания в атмосферу при сжигании традиционных видов топлива. Значительная часть топливно-энергетических ресурсов потребляется предприятиями агропромышленного комплекса Беларуси и объектами сельской инфраструктуры, из них около 40% расходуется на подогрев воды для технологических и санитарнобытовых нужд.

Из всех видов экологически чистых возобновляемых источников энергии наиболее привлекательной представляется энергия солнечного излучения, способы непосредственного ее преобразования в тепловую энергию теплоносителя. Повсеместная доступность этого ресурса предоставляет возможности организации теплоснабжения стационарных, автономных и сезонных объектов, что особенно важно для сельских потребителей. Гелио-энергетические установки характеризуются отсутствием эмиссии каких-либо вредных

воздействующих факторов и веществ при их функционировании, достаточно высокие коэффициенты преобразования. Модульный принцип наращивания мощности позволяет на основе унифицированных узлов создавать установки требуемой производительности.

Сдерживающим фактором широкого использования гелиотехнических устройств является отсутствие серийно выпускаемого в республике гелиоводонагревательного оборудования высокой эффективности, имеющего короткие сроки окупаемости и большой временной ресурс работы. Эффективность работы неконцентрирующих гелиосистем напрямую определяется энергетической эффективностью гелиоколлектора, в котором осуществляется фототермическое преобразование низкопотенциальной солнечной энергии. Наиболее сложным в плане предъявляемых оптико-физических и эксплуатационных требований является светопоглощающее покрытие теплоприемника гелиоколлектора.

Эффективные поглощающие покрытия гелиоколлекторов должны обладать свойством спектральной селективности, т.е. различными оптическими характеристиками (поглощательной и отражательной способностью и степенью черноты) относительно солнечного и теплового инфракрасного излучения. Поверхность с идеальной селективностью должна иметь резкий переход между областями с низкой и высокой отражательными способностями на длине волны 2,0 - 2,5 мкм, являющейся предельной для солнечного излучения после прохождения атмосферы. Кроме спектрально-селективных свойств, светопоглощающие покрытия гелиоколлекторов должны обладать высокой химической устойчивостью при рабочих температурно-влажностных режимах в течение длительного срока службы, быть технологичными в нанесении, иметь невысокую себестоимость.

Наиболее часто применяются двухслойные структуры из высокопоглощающего в диапазоне солнечного спектра покрытия на отражающей в длинноволновой области металлической подложке. Как правило, высокое поглощение обусловлено взаимодействием свободных электронов полупроводящей матрицы либо наполнителя материала покрытия с фотонами падающего излучения, энергия которых превышает ширину запрещенной зоны. Для фотонов с меньшей энергией (длинноволнового излучения) такие покрытия прозрачны. В качестве поглощающих покрытий используют лакокрасочные материалы (лак КО-813 с черным пигментом) либо электрохимические покрытия ("черный хром", "черный никель"). Основной недостаток указанных покрытий - невысокая стойкость, срок службы их не превышает 7-10 лет. Лакокрасочные покрытия имеют недостаточную селективность, невысокую адгезию к подложке, низкую механическую прочность. Электрохимические покрытия обладают высокими оптическими свойствами, однако дороги (до 4 USD/м²), требуют дополнительного защитного покрытия.

Совместная исследовательская работа специалистов Института энергетики АПК и Института общей и неорганической химии НАН Беларуси показала перспективность использования в качестве светопоглощающих покрытий гелиоколлекторов композиционных материалов на базе силикатных стеклокерам, модифицированных оксидами металлов и минеральными наполнителями. За счет модифицирующих добавок получены высокие (0,88-0,94) коэффициенты поглощения экспериментальных образцов покрытий во всем диапазоне солнечного спектра (0,3-2,0 мкм). При этом разрабатываемые покрытия сохраняют высокую стойкость стеклокерам, себестоимость их не должна превышать 1,5-2 USD/м². При достижении оптимальных оптико-физических параметров подобных покрытий открываются широкие перспективы использования в гелиоэнергетической отрасли республики, учитывая наличие сырьевой базы и развитого эмалировочного производства.

УДК 631.432.2:534.143-8

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕРНОСУШИЛКОЙ СКУ-10

Кузьмич В. В., Пляц О. М.

РУП «Институт энергетики»

АПК НАН Беларуси» г. Минск

Система управления (СУ) предназначена для управления влажностью зерна и поддержания ее в процессе сушки в пределах, установленных агротехническими требованиями, с выдачей информации о влажности в виде трех световых и информационных управляющих сигналов.

влажность в норме (соответствует агротехническим требованиям. 14%) - зеленое свечение, производится выгрузка зерна и вращение платформы;
влажность ниже нормы (пересушка, менее 14%) - желтое свечение;
влажность выше нормы (перевлажнение, более 14%) - красное свечение, прекращается выгрузка зерна и вращение платформы.

Областями применения являются сушильные пункты зерна на основе карусельных универсальных сушилок типа СКУ-10.

Предложенная система управления выполнена в виде двух блоков: датчика влажности специальной конструкции и блока управления, соединенных четырехжильным кабелем.

Преобразователь датчика влажности выполнен штыревым, электродами которого являются два кольца, расположенные на изолирующем основании и закрытые кожухом. Электронный блок преобразователя содержит передатчик и приемник. Передатчик преобразователя вырабатывает электрический сигнал частотой 20 кГц, который подается на одно кольцо датчика. Со второго кольца снимается ослабленный сигнал, который подается на вход усилителя (приемника). Последний усиливает входной сигнал, величина которого зависит от влажности зерна. Уровень напряжения на излучающем кольце составляет десятки вольт, а на приемном кольце - единицы милливольт.

Блок управления содержит три компаратора уровня, реле, три лампы индикации и источники питания. На одни входы компараторов поступает выходное напряжение приемника, зависящее от влажности зерна (информативный сигнал), на другие их входы поступают постоянные образцовые напряжения (уровни), соответствующие граничным значениям влажности зерна (например, 13-14-15%) и определяемые по статической передаточной характеристике. В результате на компараторах устанавливаются уровни напряжения, соответствующие трем значениям (зонам) влажности: влажность ниже нормы; влажность в норме и влажность выше нормы. Самый низкий уровень имеет компаратор, включающий желтую лампу, например, при влажности зерна < 13%. Самый высокий уровень имеет компаратор, включающий красную лампу, например, при влажности более > 15%. Средний уровень имеет компаратор, включающий зеленую лампу, например, при влажности более 13% и менее 15%. Информативный сигнал от датчика подается одновременно на входы трех компараторов, однако включится только один из них, который выключит предыдущий компаратор с более низким уровнем напряжения. Одновременное включение двух или трех компараторов исключено. Если информативный сигнал достигнет уровня компаратора желтой лампы, последняя будет включена. Последующее увеличение влажности зерна, например, до 13% не приведет к включению другой лампы. Если же влажность зерна превысит 13%, информативный сигнал достигнет уровня включения компаратора зеленой лампы и выключит ее, одновременно с включением зеленой лампы будет выключена желтая лампа.

Датчик влажности установлен в отверстии отсекавателя нижнего высушенного слоя зерна перед входом в шнек и закреплен с помощью кронштейна. Поворотная платформа представляет собой решетчатую дисковую конструкцию (дно карусели).

Выходы трех компараторов соединены с базами трех выходных транзисторов КТ 816Б, работающих в ключевом режиме. Коллекторы транзисторов соединены с корпусом, а их эмиттерные цепи питаются постоянным напряжением + 15В. Нагрузкой крайних двух транзисторов являются желтая и красная лампы. Нагрузкой среднего транзистора является обмотка реле. Зеленая лампа питается от отдельного источника напряжением 24В (с ограничением 110 Ом). Включение зеленой лампы осуществляется через контакты реле при срабатывании транзистора и появлении тока в обмотке реле.

При достижении влажности зерна 14% информативный сигнал датчика включит лампу зеленого свечения. Другая пара контактов запитывает обмотку магнитного пускателя КМ5, а третья пара контактов - обмотку одного из пускателей КМ2, КМ3 или КМ4 вращения платформы.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ТРАКТОРОВ

Поздников Н. А.

Зайко Н. А., УО БГАТУ, г. Минск

Современные тракторные дизели ведущих мировых производителей наряду с высокими значениями показателей надежности, долговечности и экономичности имеют сравнительно высокий уровень автоматизации управления и регулирования рабочих процессов.

На кафедре «Тракторы и автомобили» БГАТУ проведены статистические исследования характеристик. Рассмотрены характеристики дизелей более чем 250 моделей тракторов ведущих мировых производителей. Установлено, что подавляющее большинство двигателей мощностью свыше 74 кВт (100 л.с.) имеют коэффициент k_m запаса крутящего момента свыше 1,3. Двигателей с коэффициентом запаса крутящего момента свыше 1,4 в указанной статистической выборке более 40%, а 11,2% двигателей имеют коэффициент запаса момента выше 1,5. Кроме того, заметна тенденция к увеличению k_m по мере увеличения эффективной мощности.

Для удобства анализа все характеристики тракторных дизелей с повышенным запасом крутящего момента разделены на три характерных типа (рис. 1).

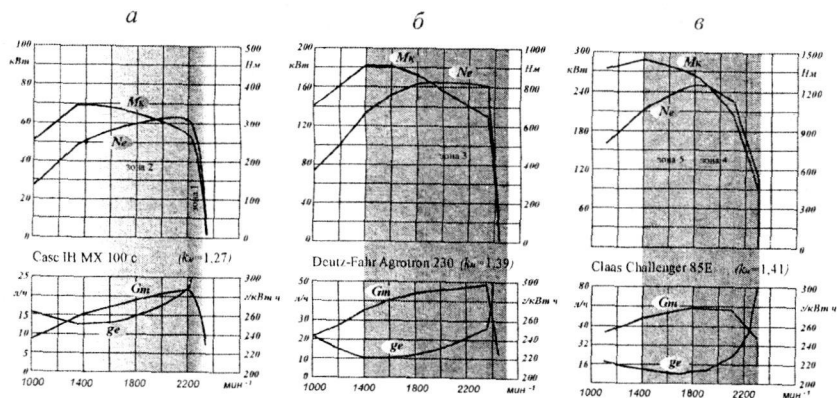


Рис. 1 Типовые характеристики тракторных дизелей с повышенным запасом крутящего момента

К первому типу (рис. 1а) относятся характеристики с обычным протеканием кривой эффективной мощности N_e , но повышенным коэффициентом запаса крутящего момента ($k_m=1,27$). Ко второму типу (рис. 1б) относятся характеристики с некоторым диапазоном частот вращения при постоянной мощности (зона 3). К третьему типу (рис. 1в) можно отнести характеристики с возрастающей мощностью на некотором диапазоне частот корректорного участка характеристики (зона 4).

Статистический анализ показал, что характеристики типа 1 имеют в основном двигатели мощностью до 80 кВт (110 л.с.). Характеристики типа 2 имеют двигатели мощностью 80...150 кВт (110... 200 л.с.), а также значительная часть (74%) двигателей мощностью свыше 200 л.с. Характеристики типа 2 имеют двигатели мощностью более 125 кВт (170 л.с.).

Такие закономерности объясняются следующим:

Тракторы мощностью до 80 кВт предназначены для выполнения сравнительно малозероёмких работ. Агрегатируемые с ними с.-х. машины определяют значительные колебания (до 30%) тягового сопротивления, а следовательно – нагрузки двигателя. Поэтому основной рабочей зоной характеристики является регуляторный участок (зона 1). Повышенный запас крутящего момента необходим при выполнении наиболее энергоёмких работ а также для более полной загрузки двигателя при использовании частичных характеристик на некоторых видах работ.

Тракторы с двигателями мощностью 80...150 кВт при выполнении основных видов работ работают с с.-х. машинами, имеющими большее число рабочих органов по сравнению с машинами, агрегатируемыми с менее мощными тракторами. Следовательно, колебания тяговой нагрузки значительно меньше. В этом случае можно рассчитывать состав агрегата с учетом 100%-ной загрузки двигателя. Возможное увеличение нагрузки будет отслеживаться корректорным участком характеристики с диапазоном постоянной мощности (зона 3). Дальнейшее увеличение нагрузки приводит к возникновению перегрузочного режима.

Наименьшие колебания тягового сопротивления у энергонасыщенных тракторов позволяют использовать корректорный участок характеристики в качестве основного рабочего. В этом случае требуется

большой запас момента на основных эксплуатационных режимах (зона 4) и достаточный для преодоления перегрузок (зона 5).

ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАДДУВА ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Поздняков Н. А., УО БГАТУ, г. Минск

Современное сельскохозяйственное тракторостроение характеризуется стремлением производителей оснастить энергетические средства высокоэффективными двигателями, имеющими наряду с высокими экономическими, экологическими свойствами и удобством обслуживания, приемлемые показатели эксплуатационных характеристик.

В частности, передовые тракторостроительные фирмы отдают предпочтение двигателям с повышенным запасом (более 30%) крутящего момента (ПЗМ). По данным НАТИ увеличение запаса крутящего момента с точки зрения увеличения производительности машинно-тракторных агрегатов аналогично увеличению мощности двигателя с обычным запасом крутящего момента, но двигатели с ПЗМ характеризуются лучшей экономичностью.

Отечественные тракторные дизели имеют запас крутящего момента не выше 25%. Это значительно ограничивает экспортный потенциал отечественных тракторов.

Увеличение запаса крутящего момента не возможно без организации регулирования подачи воздуха по внешней скоростной характеристике в соответствии с подачей топлива. Необходимость такого регулирования объясняется особенностями совместной работы поршневого двигателя и лопаточных аппаратов наддува. В настоящее время для регулирования подачи воздуха используется множество способов, и, соответственно, применяются устройства различных конструкций.

Основной причиной неудовлетворительных характеристик отечественных тракторных дизелей является отсутствие общепринятой концепции регулирования двигателей определенного назначения, недостаточность работ по исследованию перспективных систем принудительной подачи воздуха и их регулирования в соответствии с подачей топлива по режимам эксплуатационных характеристик.

Кафедра «Тракторы и автомобили» БГАТУ поставила цель обосновать способ регулирования дизеля сельскохозяйственного трактора и определить режимы совместной работы поршневого дизеля и аппаратов наддува при регулировании давления наддува. Достижение указанной цели предполагает постановку и решение следующих научно-технических задач:

- выбор критериев предпочтительности использования способа регулирования наддува;
- установление зависимостей режимов работы системы наддува от показателей рабочего процесса дизеля по режимам внешней скоростной характеристики;
- определение режимов работы аппаратов наддува при выбранном способе регулирования;
- выполнить анализ динамических свойств системы регулирования;
- провести экспериментальные исследования и выполнить сравнительную оценку теоретических и экспериментальных исследований.

Научная новизна. На основании анализа эксплуатационных характеристик современных тракторных дизелей и способов регулирования давления наддува определить критерии предпочтительности применения системы регулирования, уже в настоящее время предложена методика расчета совместной работы дизеля и источников сжатого воздуха, соединенных параллельно в воздушный тракт. Составлены дифференциальные уравнения двигателя с регулируемым наддувом и двумя источниками сжатого воздуха, соединенными параллельно.

При создании систем регулирования наддува на базе использования нескольких аппаратов подачи воздуха могут быть использованы программы расчета режимов совместной работы дизеля и аппаратов наддува. При оценке динамических свойств таких систем регулирования могут быть использованы дифференциальные уравнения двигателя с регулируемым наддувом.

Составлена математическая модель и программа расчета систем с параллельным соединением источников сжатого воздуха, позволяющая выполнять расчетные исследования тракторного дизеля с регулированием наддува. Результаты предварительных экспериментальных исследований, проведенных на кафед-

ре «Тракторы и автомобили») подтверждают адекватность модели и позволяют вносить изменения в математическую модель.

УДК 631.363.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ КОРМОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Сыманович В. С., УО БГАТУ, г. Минск

Наряду с крупными и средними промышленными фермами в республике создаются мелкие фермерские хозяйства с поголовьем от 4 до 20 голов КРС. Кроме того, в хозяйствах имеется около 18 % мелких ферм до 100 голов. Для данной категории ферм отсутствуют практически средства механизации. Работы по содержанию животных на этих фермах выполняются или вручную или с помощью громоздких и энергоемких серийных машин, выпускаемых для средних и крупных ферм. Особенно не решены эти вопросы в кормоприготовлении. Вследствие этого возникает необходимость в разработке универсальной кормоприготовительная машина с маломощным электроприводом.

В качестве рабочего органа наиболее целесообразно использовать дисковый измельчитель, т.к. он обладает минимальным удельным расходом энергии на процесс резания и обеспечивает возможность работы лезвия ножа при скользящем резании. В этом решающее значение имеет геометрическая форма лезвия ножа, так как от нее зависят характер и пределы изменения основных параметров режима резания - угла скольжения, угла раствора и угла защемления. Самым существенным фактором, влияющим на энергоемкость и производительность, следует считать скорость ножа. С увеличением частоты вращения ножа удельная энергоемкость уменьшается, а затем увеличивается. Это связано с тем, что при высоких оборотах весь рабочий процесс резания одним ножом занимает незначительное время, т.е. приближается к ударному импульсу, при котором резание осуществляется, в основном, за счет нормального давления по принципу рубки. В тоже время увеличение частоты вращения позволяет частично компенсировать основной недостаток дисковых измельчителей - неравномерность нагрузки на вал, что позволяет иметь меньший момент инерции (маховик) для процесса резания.

В процессе исследований установлены параметры измельчителя грубых кормов дисковым рабочим органом

Оптимальную частоту вращения ножей, а, соответственно и ротора соломосилосорезки, составляет 450 об/мин. Мощность с учетом холостого хода - 4 кВт, диаметр ротора - 0,48 м.

Совмещение корнерезки с соломосилосорезкой требует, чтобы их роторы имели одну и ту же частоту вращения. Как показывают исследования, удельная энергоемкость процесса измельчения корнеклубнеплодов падает с увеличением частоты вращения. Но при чрезмерном увеличении скорости вращения возникает опасность, что корнеклубнеплоды будут парить над ножом, т.е. за время подхода следующего ножа корнеклубнеплоды не успевают опуститься на величину срезанной стружки. Исходя из этого, определим максимально допустимую частоту вращения ножей корнерезки.

Частота вращения в 450 об/мин вполне приемлема и для корнерезки.

Чтобы уменьшить момент инерции резания, а соответственно и массу вращающихся частей (маховика) необходимо перераспределить приведенные вращающиеся массы.

Момент резания имеет прерывистый характер и изменяется от нуля до максимального значения и затем уменьшается. Продолжительность каждого перерыва составляет примерно 28 %. Это не только утяжеляет конструкцию измельчающего аппарата, но и требует повышенной мощности двигателя для его привода.

Установлено, что в качестве маховика приемлем ведомый шкив привода роторов корнерезки и соломосилосорезки. Его диаметр по делительной окружности составляет 480 мм. В этом случае радиус приведенных вращающихся масс равен 0,2 м.

Для дробления зерна на корм животным наиболее предпочтительны молотковые зернодробилки.

Они более производительны и не выходят из строя при попадании посторонних предметов.

В качестве конструктивного исполнения наиболее рационально использовать безрешетную зернодробилку по типу серийной БД-5 так, как она имеет удельную энергоемкость на 40 - 60 % меньшую, чем у решетных зернодробилок.

Заключение

В соответствии с проведенными экспериментальными и аналитическими исследованиями разработан технический проект на изготовление опытного образца многофункционального измельчителя кормов малой мощности.

СЕКЦИЯ № 3
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В АПК»

УДК 620.9

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цвирко Л. Ю., УО БГАТУ, г. Минск

В современном мире энергетика является основой развития базовых отраслей промышленности, определяющих прогресс общественного производства. Во всех промышленных развитых странах темпы развития энергетики опережали темпы развития других отраслей деятельности. Но при всем этом энергетика – один из источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду и на человека как часть биосферы.

Влияние энергетики весьма разнообразно:

- на атмосферу – потреблении кислорода, выбросами газов, влаги, зоны, негла и т.п.;
- на гидросферу – потреблением воды, созданием водохранилищ, сбросами загрязненных и нагретых вод, жидких отходов,
- на литосферу – изменением ландшафтов, потреблением ископаемых топлив, выбросами токсинов;
- на биосферу – изменением биотических факторов и непосредственным воздействием загрязнителей на живые организмы, включая нарушения в функционировании управляющих связей в экосистемах.

Теплоэнергетика и проблемы экологии. Продукты сгорания минерального топлива на ТЭС являются основным источником загрязнения воздушного бассейна. Энергетические установки во всем мире выбрасывают ежегодно в атмосферу порядка 1 млрд т золы, около 400 млн т сернистого ангидрида. В результате сжигания топлива концентрация углекислого газа в атмосфере планеты увеличивается ежегодно на 0,03 %. Зола и пыль, содержащиеся в воздухе, уменьшают прозрачность атмосферы. Кроме того, в состав газообразных отходов, выбрасываемых в воздушный бассейн энергетическими установками, которые используют в качестве топлива продукты переработки нефти и угля, входит сернистый газ (SO₂), являющийся одним из наиболее опасных для здоровья человека.

Самостоятельную экологическую проблему представляет сброс сточных вод ТЭС в водоемы. Помимо остаточной теплоты, которая вызывает тепловое загрязнения окружающей среды, со сточными водами сбрасывается целый комплекс загрязняющих веществ, в том числе нефтепродукты, хлориды, сульфаты, соли тяжелых металлов. В России сброс сточных вод ТЭС в водоемы составляет порядка 30 млрд м³, или около 5 % всех сбросов.

В отличие от других видов тепловые электростанции потребляют огромное количество кислорода. При современном топливном балансе потребление кислорода на сжигание топлива примерно в пять раз превосходит его потребление всем населением Земли для дыхания.

Предприятия ядерной энергетики. Эти энергетические предприятия также воздействуют на окружающую среду различным образом. Для выработки энергии им необходима урановая руда, в процессе их работы образуются радиоактивные отходы, отчуждаются земли, используются водные ресурсы. Из всего комплекса проблем, связанных с воздействием атомной энергетики на окружающую среду, особого внимания заслуживают проблема влияния атомных электростанций на прилегающие территории, а также проблема возможных последствий в случае возникновения аварийных ситуаций или нарушений в техническом режиме работы АЭС.

Последствия аварии для окружающей среды. В течение первых недель после аварии смертельные дозы облучения получили местные экосистемы в радиусе 10 км от реактора.

При оценке загрязнения окружающей среды следует учитывать, какими путями человек подвергается облучению. Основными из них является внешнее облучение в результате активности радиоактивных веществ в воздухе и на поверхности почвы, а также внутреннее облучение от загрязненных пищевых продуктов и воды.

В первые дни после катастрофы радиоактивность приземного воздуха на всей территории повысилась в десятки и сотни тыс. раз.

Наибольшему радиоактивному загрязнению подвергаются реки. В составе речного стока цезий-137 переносится на твердых взвешках, поэтому радиоактивность воды возрастает в период паводков.

Наибольшую опасность для водных систем представляют радиоактивные донные отложения, в которых присутствуют цезий-137, стронций-90, плутоний-238, 239, 204. Наибольший вклад в суммарную радиоактивность донных отложений вносит цезий-137 (до 80 %).

Гидроэнергетика и проблемы экологии. Производство электроэнергии на гидроэлектростанциях не вызывает загрязнения окружающей среды в его обычном понимании. Однако плотины гидроэлектростанций и создаваемые при них водохранилища нарушают экологический баланс водоемов, препятствуют свободной миграции рыбы, влияют на уровень грунтовых вод, вызывают геологические изменения.

Оценка потенциального экологического ущерба от развития энергетики и антропогенной деятельности в целом будет неточной, если не попытаться оценить по возможности наиболее полно отрицательные последствия в системе «человек-климат».

Однако при наличии всех других источников энергетика всегда будет главенствующим фактором в поступлении диоксида углерода в атмосферу, а в будущем ее роль еще более возрастает, и при этом весьма важно правильно оценивать возможные потребности человечества в энергии и не переоценить ее значимость.

УДК 576.8 : 631.843

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОФЕРМЕНТОВ ПРИ АНАЭРОБНОМ СБРАЖИВАНИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

*Гудкова Л. К., Пуляев В. Ф.
РУП «Институт энергетики АПК
НАН Беларуси», г. Минск*

Одним из перспективных путей сокращения доли традиционных видов топлива в энергоснабжении сельскохозяйственных объектов Беларуси является более широкое использование возобновляемых источников энергии и, прежде всего, органосодержащих отходов животноводства и птицеводства. Процесс анаэробного сбраживания органических отходов в биогазовых установках достаточно изучен, рассматривается как комплексный процесс, дающий такие полезные продукты как топливо (биогаз с теплотворной способностью 5500-7200 ккал/м³), удобрение, кормовые белки, и обладает разносторонним природоохранным действием. Тем не менее топливная составляющая – достаточно низкая, по данным различных исследователей от 13÷30%, поэтому в настоящее время продолжают активные поиски способов анаэробной ферментации органических субстратов, которые способны сделать производство биогаза рентабельным.

Целенаправленная политика государственных органов за рубежом обеспечивает более высокие ключевые цены на электрическую энергию, производимую на биогазовых установках, повышает экономическими мерами их рентабельность и стимулирует их производство.

К одним из перспективных технологических методов повышения эффективности биогазовых установок можно отнести анаэробное сбраживание смеси навозных стоков сельскохозяйственных животных или помета птиц с коферментами, отходами растениеводства или пищепереработки (остатками кормов, зеленой массы, травы с газонов, мельничной пыли, содержимого рубцов животных и т.д.).

В настоящей работе изложены результаты исследований процессов анаэробного сбраживания смесей навозных стоков и осадков городских сточных вод с коферментом - зеленой массой топинамбура.

Исследования проводили на лабораторной установке в герметичных резервуарах емкостью 1л в термостерилантном (41⁰С) режиме. В качестве конвертируемых субстратов использовали свиной навоз с влажностью 96%, куриный помет и осадок городских сточных вод с влажностью 94,5%.

В качестве кофермента использовали листья и стебли топинамбура с влажностью 84 -86%, измельченные механически до частиц 3-5 мм с целью создания однородной среды с максимально возможной площадью граничных поверхностей и разбавленные до влажности 94,5%

В процессе исследований определяли: объем образованного биогаза и его состав, рН среды, концентрацию органического вещества, зольность, влажность. Состав газа исследовали на газожидкостном хроматографе ЛХМ - 72 с колонкой длиной 1м, заполненной полисорбон-1, детектор – по теплопроводности, газ-носитель – гелий, скорость газа носителя – 30 мм/мин, объем дозирующей петли – 0,1238 мл.

Целесообразность использования коферментов в сочетании с навозом при анаэробном сбраживании подтверждает и опыт практической эксплуатации компактных биогазовых установок «Goldach» в

Швейцарии. При использовании субстратов с долей навоза 40%, 60%- коферменты (зеленая масса, мельничная пыль) выход биогаза был больше на 40%, чем при использовании субстратов с долей навоза 60%.

Таким образом в настоящее время использование коферментов в составе субстратов при анаэробном сбраживании является одним из перспективных способов повышения выхода биогаза.

УДК 502.56

К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЯГОДОУБОРОЧНЫХ МАШИН ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Мисун Л.В., Мисун И.Н., УО БГАТУ, г. Минск

Для механизированной уборки ягод на затопленных водой, согласно технологии, клюквенных чеках, используется машинно-тракторный агрегат (МТА), состоящий из уборочной машины с активным рабочим органом и энергетического средства.

На урожайность ягод влияют показатели аэрации и насыщенности почв влагой. Высокий уровень грунтовых вод (УГВ) и заливание участков водой в сезон вегетации на время более шести дней пагубно сказываются на растениях. В то же время, когда УГВ 30см и менее, делается дренаж.

При промышленном выращивании клюквы для защиты растений от заморозков и засухи, на операциях внесения пестицидов, уборки ягод требуется большое количество ирригационной воды. В качестве источников используются естественные (река, ручей, озеро, пруд) или искусственно созданные водоемы.

Эксплуатация МТА в вышеуказанных условиях часто связана с риском возникновения ситуации, когда в результате случайного события, отказа МТА, в окружающую среду (ОС) могут попасть загрязняющие вещества (ЗВ). Это топливо-смазочные материалы (ТСМ), токсичные компоненты отработавших газов (ОГ) двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и др. Если учесть, что для выполнения технологической операции – промышленной уборки ягод на воде, требуется водорегулирующий бассейн объемом до 50 тысяч метров кубических или $5,0 \times 10^7$ литров воды, а десять граммов утечек нефтепродуктов загрязняют тысячу литров воды, то можно представить экологический ущерб для ОС при нарушении требований эксплуатации МТА.

Ранее проведенными исследованиями функционирования парка ягодоуборочных машин (отечественного и зарубежного производства) определены основные их экологические показатели: утечка топливо-смазочных материалов; концентрация вредных выбросов ОГ ДВС; воздействие двигателей трактора на растительный покров клюквенного чека; воздействие битера на клюквенные побеги (плодоносящие и вегетативные). В процессе наблюдений также фиксировались отказы узлов и деталей уборочной техники: контрпривода, битера, гидросистемы. Это приводило к остановкам технического средства на чеке, дополнительным троганиям трактора с места, нарушению технологического регламента выполнения операции и как следствие – к снижению экологической безопасности МТА. Теоритическими и экспериментальными исследованиями выявлена эксплуатационная надежность уборочных машин. Установлено, что суммарный поток отказов всех групп сложности составляет $0,157 \text{ ч}^{-1}$ на одну машину, время восстановления работоспособности распределено по экспоненциальному закону с параметром потока восстановлений $3,75 \text{ ч}^{-1}$, а приведенная плотность потока отказов равна 0,043. Эти показатели позволяют учитывать требования надежности при разработке мероприятий экологической безопасности машин. Также установлено, что обеспечение экологической безопасности технических средств необходимо рассматривать и с учетом эколого-экономического критерия, включающего эксплуатационно-технологические, природоохранные и экономические факторы. Поэтому в дальнейшем, исследования будут направлены на изучение характеристик показателей ЭБ ягодоуборочного средства, совершенствование «экологической культуры» технического сервиса и разработки эколого-экономического механизма управления процессом промышленного сбора ягод крупноплодной клюквы.

УДК 628.5:627.5

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ВЫСОТЫ СЛОЯ СОРБЕНТА ФИЛЬТРА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Жданович Т. А., Николаенков А. И.
УО БГАТУ, г. Минск*

В БГАТУ разработаны различные варианты фильтров для очистки воздуха. Они прошли испытания и внедрены на ряде предприятий АПК. Достаточно хорошо зарекомендовали себя сорбционные фильтры на Полоцком, Минском и Гродненском мясокомбинатах.

Однако, как показывает анализ, вопрос снижения энергоёмкости процесса сорбции изучен недостаточно. Для изучения данного вопроса были проведены исследования.

Исследованиями было предусмотрено изучить динамику скорости движения воздушного потока при изменении высоты слоя сорбента. Для этих целей была разработана экспериментальная установка, состоящая из вентилятора ВР-180-125-1,6.1, корпуса 100*100, сетки с размером ячейки 0,5 мм и сорбента диаметром 0,0035 м. Скорость и расход определялись чашечным анемометром ГОСТ 6376-74.

Высота слоя сорбента изменялась в 1-ом опыте от 0,020 до 0,100 м. Во 2-ом опыте – от 0,060 до 0,120. Условия и результаты исследований представлены в таблице и на рисунке.

На основании проведённых исследований можно сделать выводы:

Функциональная зависимость между скоростью перемещения воздуха и высотой слоя сорбента описывается линейными уравнениями:

$$V = -0,017 \cdot h + 2,64 \text{ при } Q = 450 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$V = -0,027 \cdot h + 4,08 \text{ при } Q = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Необходимо продолжить исследования по изучению влияния производительности на скорость перемещения воздушного потока при различной высоте сорбирующего слоя.

Полученные зависимости позволяют уточнить энергозатраты на очистку воздуха от токсичных соединений.

УДК 631.22.018:581.5

О НЕОБХОДИМОСТИ АКТИВИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ВОКРУГ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

*Стерук Л. Я., д.т.н., проф., Кавгареня А. Н.,
РУНИИП «ИМСХ НАН Беларуси», г. Минск*

В Республике Беларусь действуют 216 животноводческих комплексов, в том числе 109 по производству говядины и 107 по производству свинины.

Мощности комплексов по выращиванию и откорму свиней составляют: 12, 24, 54, 108 тыс. гол. в год, по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота (КРС) 5 и 10 тыс. гол. в год, а также площадки по производству молока на 400, 600, 800, 1200, 1600 и 2000 коров; по выращиванию негелей на 3 и 6 тыс. скотомест.

Существующие в настоящее время системы переработки, обезвреживания и утилизации навоза не отвечают требованиям охраны природной среды от загрязнения. Так, сооружениями биологической очистки сточных вод оборудованы лишь наиболее крупные комплексы по выращиванию и откорму 108 тыс. свиней в год. Однако и на этих комплексах очищенные сточные воды не отвечают условиям спуска их в водоёмы.

В 1 мл свежих навозных стоков содержится до 10^8 аэробных и 10^7 анаэробных бактерий, из которых $6 \cdot 10^5$ относятся к энтеробактериям [1]. В зависимости от заражённости поголовья содержание яиц гельминтов в жидком свином навозе меняется очень в широких пределах (от сотен до десятков тысяч в литре), 95% из них находятся в жизнеспособном состоянии.

Очищенные сточные воды практически не освобождаются от гельминтов и патогенных микроорганизмов. Так, величины коли-титра этих вод составляют 10^4 , а микробное число $1 \cdot 10^5$ – $6 \cdot 10^5$. Эти воды также содержат до 20–80 яиц аскарид в одном литре. В процессе биологической очистки сточных вод образуется до 600 м³ и более твердой фракции высокой влажности до 94–96%. Эта фракция также сильно заражена микроорганизмами и гельминтами [2].

Один из основных методов утилизации жидких и твердых отходов – использование для орошения и удобрения полей. Однако широкое его применение ограничивается отсутствием надежных средств обезвреживания отходов. При орошении почвы неочищенными стоками происходит значительное загрязнение ее патогенными микроорганизмами, причем содержание микроорганизмов в почве сохраняется на высоком уровне длительное время.

Земледельческие поля орошения (ЗПО) являются потенциальным источником загрязнения окружающей природной среды: атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются помещения для содержания скота, навозонакопители, сооружения биологической очистки сточных вод, поля фильтрации, поля орошения и др. сооружения.

В районе животноводческих комплексов атмосферный воздух загрязняется органическими веществами – продуктами жизнедеятельности животных, большинство из которых обладает неприятными запахами. К таким веществам следует отнести – метанол, N-бутанол, изобутанол, формальдегид, меркаптан и др.

По данным [3], концентрация аммиака на расстоянии 100-700 м от комплекса на 10000 голов КРС достигает $0,5 \text{ мг/м}^3$, в радиусе 1,8-2,0 км она уменьшается до $0,044 \text{ мг/м}^3$, причем в 10,4-37,3% проб этот показатель превышает ПДК ($0,2 \text{ мг/м}^3$).

Атмосферный воздух в районе расположения ЗПО загрязняется при работе дождевальных установок. Характер распространения атмосферных загрязнений, в основном, определяется метеорологическими условиями – направлением и силой ветра. Особенно далеко распространяются неприятные запахи. Так по данным [1], при внесении жидкого навоза с помощью дождевальных установок ДДН-70 неприятные запахи разносятся на 1,5-2 км от края ЗПО, а микроорганизмы – до 1 км при исходной микробной обсеменности $2,7 \cdot 10^7$ и скорости ветра 3,5-6 м/с.

Крупными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются откормочные площадки, где на ограниченной площади содержится большое количество крупного рогатого скота. В настоящее время ни на одном из комплексов газоочистка не предусмотрена.

Основными источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются навозонакопители, пруды-накопители сточных вод и поля орошения. Однако наибольшую опасность представляют навозонакопители, устраиваемые на склонах, в оврагах и балках, сток по которым может поступать в открытую речную сеть. В паводковый период такие сооружения перехватывают поверхностный сток, происходит их переполнение, земляные плотины разрушаются, и навозная жижа из накопителей поступает в расположенные ниже водоемы.

Нитраты представляют собой один из основных загрязнителей грунтовых, а в ряде случаев и артезианских вод в сельскохозяйственных районах и при использовании сточных вод для орошения. Уровень нитратов в грунтовых водах в районах интенсивного животноводства может достигать 400-500 мг/л.

Из сказанного следует, что животноводческие комплексы являются крупными источниками загрязнения поверхностных и грунтовых вод, почвы, воздуха и сельскохозяйственной продукции. Известные технологии удаления, накопления и применения навоза, получаемого на животноводческих комплексах, с экологической точки зрения, крайне не совершенны.

До развала СССР в республике этой проблеме уделялось большое внимание. Функционировали межведомственные научно-технические советы. Эта тематика обязательно присутствовала в тематических планах НИР и НИОКР НИИ животноводства, механизации с/х-ва, экономики, в целом ряде проектных организаций. В республике регулярно проводились семинары по изучению достижения опыта заготовки и применения органических удобрений, начиная от районных и кончая союзными.

С 1991 г., надо откровенно сказать, рассматриваемая проблема в республике отошла, к сожалению, на задний план. Межведомственные советы прекратили свое существование, в НИИ тематика сведена практически к нулю, семинары не проводятся.

В результате в последние годы отмечается постоянная тенденция к снижению объемов внесения органических удобрений. Если в 1986-1990 гг. заготавливалось более 80 млн. тонн органических удобрений, а на 1 га минеральной пашни вносилось 14,4 т, то в 1991-1995 гг. – 11,6, в 1996-2000 гг. – 8,1, а в настоящее время только 6,2 т [4].

При сложившейся структуре посевных площадей на пахотных землях минерализуется в среднем 1,0-1,2 т/га гумуса в год. За счёт растительных остатков в зависимости от вида почв образуется от 400 до 700 кг/га гумуса. В среднем на связных почвах потери гумуса восстанавливаются до 50, а на лёгких – до 40 %. Остальное количество должно быть восстановлено за счёт внесения органических удобрений.

Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах республики с учётом существующей структуры посевных площадей потребность в органических удобрениях составляет 9,4 т/га или 43 млн.т. С учётом фактического поголовья скота (КРС 3924,1 тыс. голов, свиньи 3287,0 тыс. голов, овцы 63 тыс. голов, лошади 191,9 тыс. голов, птица 24,5 млн. голов), годовой выход экскрементов в целом по всем категориям хозяйств составляет 53,18 млн.т, а общий выход органических удобрений – 56,59 млн.т, в т.ч. 4,66 млн.т птичьего помёта. Этого количества органических удобрений (56,59 млн.т . 4,57 млн.га = 12,38 т/га) достаточно для обеспечения бездефицитного баланса гумуса на пахотных почвах Беларуси [4].

Таким образом, очевидно, что в республике имеется достаточный, но неиспользуемый ресурсный потенциал. Объяснить такое положение дел можно многими причинами. Главные из них, на наш взгляд – это недооцен-

ка руководителями и специалистами сельского хозяйства значения и влияния органических удобрений на урожай, на сохранение и поддержание плодородия почв, недостаток или полное отсутствие необходимой техники. А поскольку в предыдущие годы экологи вокруг комплексов уже нанесли огромный ущерб, то данную проблему надо рассматривать как важнейшую, требующую первоочередного решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.И. Ворошилов, В.С. Житков, Т.С. Мальцман, П.П. Смирнов "Использование сточных вод животноводческих комплексов на орошение с учётом охраны окружающей среды" Обзорная информация, Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по сельскому хозяйству, Москва – 1984 г.
2. Ю.И. Ворошилов, И.К. Глазков, Н.Г. Ковалёв "Изменение природной среды под влиянием животноводческих комплексов", МСХ СССР, Центральная лаборатория охраны природы "Научные основы охраны природы", сборник научных трудов; Выпуск IV, Москва 1976 г.
3. Ю.И. Ворошилов, Н.Г. Ковалёв, Т.С. Мальцман "Очистка, утилизация и влияние на природную среду сточных вод животноводческих комплексов", Обзорная информация, Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по сельскому хозяйству, Москва – 1979 г.
4. И.М. Богдевич, В.В. Лапа "Плодородие почв – основа продуктивного и устойчивого земледелия", «Белорусское сельское хозяйство», 2005 г., №2.

УДК 635.21.077-621.365

ОБ УЛУЧШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Герасим М. В., УО БГАТУ, г. Минск

Одним из серьезных загрязнителей водных объектов являются предприятия пищевой промышленности, к числу которых относятся молочные заводы. В настоящее время стоки молокозаводов, содержат большое количество органических и минеральных отходов. Сброс таких отходов загрязняет окружающую среду, так как средний уровень загрязненности стоков составляет 1200...2000 мг/л по БПК_{полн}. Содержание взвешенных веществ колеблется от 100 до 600 мг/л. Существует ряд технологий очистки сточных вод, получивших большее или меньшее применение, хотя и недостаточно удовлетворяющих требованиям по энергоёмкости, технологичности, приспособленности к современным техническим тенденциям индустриализации сельского хозяйства

Сточные воды предприятий молочной отрасли подвергают, как правило, механической, электрохимической, биологической очистке. Механическую очистку сточных вод можно применить, как самостоятельный метод, предшествующий химической или биологической очистке. При этом обеспечивается выделение взвешенных веществ из потока на 40-60% и снижение органического загрязнения (по показателю БПК_{полн}) на 20-30%. Недостатками электрохимической очистки являются: большая энергоёмкость, наличие больших токов, недостатки установок биологической очистки – длительное время обработки стоков (16 и более часов) относительная не высокая степень очистки 70-90%, необходимость строительства дополнительных вторичных отстойников, высокие капитальные затраты на строительство сооружений, высокая стоимость очистки 1м³ сточных вод. Таким образом, применение простейших способов очистки сточных вод не способствует улучшению экологической обстановки водоемов, почвы; современные способы очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий несовершенны, трудоемки, энергоёмки, требуют дополнительных капитальных вложений.

Данные недостатки можно устранить применением комбинированных методов очистки сточных вод, например электробиологических. В основе электробиологических методов лежит электростимуляция жизнедеятельности микроорганизмов. Воздействуя на них посредством электрического тока можно повысить массоперенос, а также управлять микроорганизмами – увеличивая или уменьшая их активность. Применение при очистке сточных вод электрического тока позволяет значительно интенсифицировать процесс, не требует сложных и громоздких сооружений, позволяет отказаться от использования химических реагентов.

Нами проведены поисковые исследования электрофизических свойств сточных вод и биообъектов, исследования влияния электрического тока на степень очистки стоков. При изменении подаваемого на электроды напряжения отслеживались изменения факторов, определяющих степень очистки сточных вод – pH, БПК (биологическая потребность кислорода – количество кислорода, необходимое для биологического окисления органических веществ бактериями).

Было установлено, что электрический ток оказывает воздействие на обрабатываемую среду и приводит к изменению pH и БПК, вследствие приложения электрического тока, возрастает степень очистки сточных вод.

Применение электробиологической очистки позволяет снизить энергозатраты, ускорить процесс в 1,5... 2 раза, что приведет к снижению капитальных вложений и повысит эффективность очистки.

УДК 620.93:661.961

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННОЙ ВЕТРОФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

*Русан В. И., Германович А. П., Гудкова Л. К.
РУП «Институт энергетики АПК»
НАН Беларуси, г. Минск*

Электроснабжение автономных сельских потребителей в нашей республике технически можно решить за счет создания комбинированных ветрофотоэлектрических систем, так как в разные времена года спад одного природного энергисточника совпадает с пиком другого (минимум интенсивности солнечного излучения совпадает с максимальной скоростью ветра). Это может оказаться экономически оправданным из-за возможности использования в составе гибридной системы установок значительно меньшей мощности и, следовательно, меньшей стоимости. Кроме того, благодаря использованию двух различных источников надежность выработки электроэнергии системой в целом значительно повышается.

При разработке принципов создания гибридной системы для автономного энергообеспечения потребителей решались задачи определения оптимального соотношения мощностей ветроэнергетической (ВЭУ) и фотоэлектрической (ФЭУ) установок и выбора способов аккумулирования энергии. Определение оптимального соотношения мощностей основывалось на решении системы уравнений:

$$N = N_{1ВЭУ} + N_{2ФЭУ}$$

$$N = N_{2ВЭУ} + N_{1ФЭУ},$$

где N – суточное потребление энергии, Вт·ч; $N_{1ВЭУ}$, $N_{2ВЭУ}$ – часть суточного потребления энергии, которую обеспечивает ВЭУ при максимальной и минимальной в пределах расчетного периода среднемесячной скорости ветра, Вт·ч; $N_{1ФЭУ}$, $N_{2ФЭУ}$ – часть суточного потребления энергии, которую обеспечивает ФЭУ при среднесуточной интенсивности солнечного излучения с максимальной и минимальной в пределах расчетного периода среднемесячной скоростью ветра, Вт·ч.

При решении системы уравнений были получены формулы для определения мощности $P_{ФЭУ}$ в гибридной энергетической установке и минимальной требуемой площади F ометаемой поверхности ВЭУ для любого конкретного места с определенными характеристиками ветра и солнечного излучения.

Для преобразования ветровой энергии на территории Беларуси рекомендуется использовать ветроустановки с горизонтальной осью, в основном трехлопастные средней мощностью 10 – 60 кВт и трех-пятислопастные мощностью от 0,1 до 10 кВт с расчетной скоростью ветра в интервале 8,5 – 10 м/с. Причем для климатических условий республики (52 – 56° с ш) ветры более высоких скоростей преобладают в осенне – зимний период, а в весенне – летний период существенно возрастает потенциал солнечной энергии. Солнце светит в среднем 1800 часов в год, интенсивность солнечного излучения находится в пределах 900 – 1100 кВт·ч / м² год, поэтому наиболее целесообразно для использования потенциала энергии ветра и солнца в Беларуси создавать гибридные автономные системы, включающие ветроэнергетическую (ВЭУ) и фотоэлектрические (ФЭУ) установки. Основным источником энергии для создаваемой гибридной системы автономного энергоснабжения является ВЭУ, а фотоэлектрическая установка работает как вспомогательный резервный источник, поскольку ФЭУ – модульная конструкция, позволяющая при необходимости добавлять фотоэлектрические модули.

Одной из трудностей создания энергоустановок, работающих на возобновляемых энергоресурсах, является несогласованность графиков подвода и потребления энергии из-за неравномерного характера их работы. В связи с этим встает задача создания системы аккумулирования энергии, позволяющей удовлетворять нужды потребителя по необходимому ему графику нагрузки. Одним из перспективных путей решения этой задачи является использование водородных систем аккумулирования. Водород, получаемый в результате электролиза воды, в такие отрезки времени, когда производство электроэнергии превышает ее потребление, аккумулируется в металлгидридном аккумуляторе с последующим использованием его для получения теплоты при сжигании или электроэнергии при окислении его в электрохимическом генераторе (ЭХГ). Преимущества этого метода накопления и хранения водорода по сравнению с газгольдерным связаны не только с тем, что в этом случае нет необходимости использования компрессорной установки, с помощью которой давление водорода от 5-10 атм на выходе из электролизера повышается до 100-150 атм в газгольдере. Существенно повышается эксплуатационная безопасность, поскольку водород хранится в твердофазном состоянии, а объем металлгидридного накопителя в три – пять раз меньше объема газового газгольдера.

На территории кафедры практической подготовки студентов БГАУ (пос. Боровляны) сотрудниками Института энергетики АПК смонтирована гибридная ветрофотоэлектрическая установка, состоящая из ВЭУ мощностью 2 кВт и фотоэлектрических модулей площадью 5м² и общей мощностью 0,5 кВт, установленных на крыше двухэтажного здания.

Совместная работа ВЭУ и фотоэлектрических панелей осуществляется с использованием схем управления электропитанием непосредственно потребителей и электролизера при наличии избыточной энергии.

УДК 502.56

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МОБИЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Мисун Л. В., Мисун И. Н. УО БГАУ, г. Минск

Важнейшая задача при эксплуатации стационарного оборудования объектов агропромышленного комплекса (АПК) и машинно-тракторных агрегатов (МТА) – это уменьшение снижения их воздействия на природную среду.

В Республике Беларусь уже практикуется деление стационарных объектов – природопользователей (в дальнейшем объектов) на категории опасности, в зависимости от объема выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ (ЗВ). При этом, анализируется состояние источников выбросов на объекте, соответствие используемого технологического оборудования экологическим требованиям, выполнение плана мероприятий по обеспечению экологической безопасности и др.

По величине объема выбросов ЗВ все объекты подразделяются на четыре категории опасности (КОП), введена своя периодичность отчетности и контроля за выполнением плана природоохранных мероприятий. Территориальные органы министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ имеют право приостанавливать производство в случае грубого нарушения требований экологической безопасности. Например, за превышение норм предельно-допустимых выбросов (ПДВ) в 1,5 раза и более, как для отдельных источников, так и объекта в целом; за загрязнение атмосферного воздуха за пределами санитарно-защитной зоны до уровня пяти ПДК максимально-разовых или пяти ориентировочно безопасных уровней воздействия на окружающую среду (ОБУВ), установленных в течение суток не менее чем за два раза наблюдений, за нарушение правил эксплуатации, а также не использование установок очистки, средств нейтрализации или подавления выбросов ЗВ; за нарушение правил складирования отходов производства, транспортировки и хранения, повлекших загрязнение атмосферного воздуха; за аварийные выбросы, создающие экстремально высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха.

Наряду со стационарными объектами – природопользователями передвижные источники (ПИ), в т.ч. тракторы и мобильная сельскохозяйственная техника, являются потенциальными источниками выбросов. Так, в среднем от одного технического средства с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) выбрасывается за сутки до четырех килограммов только углекислого газа, а также оксиды азота, серы, углеводороды и другие ЗВ.

Для оценки фактического уровня технического сервиса тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин, установления санкций за несоблюдение при эксплуатации техники экологических норм и правил, в ряде стран по аналогии со стационарными объектами, ПИ подразделяют на категории экологической безопасности. Для этого определяется коэффициент экологической опасности ($K_{\text{э.о.}}$). В расчетах учитываются выбросы ЗВ отработавших газов (ОГ) ДВС, течь топливно-смазочных материалов (ТСМ), энергетические загрязнения, воздействие ходовых систем машинно-тракторного агрегата (МТА) на почву. В зависимости от значения $K_{\text{э.о.}}$ выделяют пять категорий экологической безопасности тракторов и мобильной уборочной техники. В каждом случае указывается соответствие технического средства экологическим стандартам и приводятся рекомендации по дальнейшему использованию техники.

Таким образом, градация мобильных технических средств и стационарных объектов-природопользователей по экологическим критериям позволяет оценить «экологическую культуру» технической эксплуатации сельскохозяйственных машин, энергетических средств и оборудования, усовершенствовать план природоохранных мероприятий, организовать системный производственный экологический контроль за их выполнением.

УДК 628.5.637.5

ОЧИСТКА ВЕНТВЫБРОСОВ ЦЕХОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ФАБРИКАТОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Жданович Т. А., Грицкевич В. Ф.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Воздушные потоки мясоперерабатывающих предприятий загрязнены токсичными соединениями, пылью, патогенными микробиологическими ассоциациями, аэрозолями, содержащими питательные вещества для микроорганизмов, что делает их экологически опасными для окружающей среды и населения. Так в объеме вентвыбросов мясокомбината мощностью 50 т в сутки в атмосферу поступает более 100 т в год загрязнений I-IV класса опасности, в результате чего выплаты за экологический ущерб оцениваются в 20-300 тыс. у.е. в зависимости от вида производственной деятельности предприятия. При этом, загрязненные вентвыбросы, по данным ВОЗ, иницируют от 10 до 15% инфекционных заболеваний обслуживающего персонала и населения, проживающего в районе функционирования предприятия. Кроме того, мясоперерабатывающие предприятия на потребление $1,2 \cdot 10^9 \text{ м}^3$ воздуха в год расходуют $6 \cdot 10^6 \text{ кВт ч}$. Одним из наиболее неблагоприятных производств на мясоперерабатывающих предприятиях являются цеха технических фабрикатов.

В данных цехах масса газового выброса двуокиси азота составляет 0,786 т, при показателе относительной опасности - 15,8, двуокиси серы - 1,168 т, при показателе относительной опасности - 96,8 и аммиака - 0,047 т, при показателе относительной опасности - 10,4.

Сохраняя терминологию значительной группы авторов, технологические приемы очистки воздуха могут быть выделены в следующие группы:

- жидкофазные (нейтрализация токсичных соединений осуществляется растворами сильных окислителей, например, гипохлорид натрия);
- газофазные (окислитель газообразный, например, озон);
- твердофазные (окислитель - неорганические сорбенты, например, активированный уголь);
- термический дожиг;
- биохимический (сорбент - биоактивные материалы (БАМ));
- физические (нейтрализация токсичных соединений излучением с длиной волны 220-270 нм).

Существующие методы очистки воздушных потоков отличаются низкой эффективностью, высокими затратами на капитальное строительство очистного оборудования, высокими эксплуатационными расходами.

Разработанный в БГАТУ комплект оборудования позволяет в значительной мере решить эту проблему. Комплект оборудования включает в себя гидропромыватель, напорный фильтр с торфяным сорбентом разработанный в ИПИПРЭ НАН и, при условии возврата воздуха в помещение, может дополняться бактерицидным блоком. Разработанные конструкции защищены патентами РБ.

Применение торфа в качестве поглотителя или фильтрующего материала определяется универсальностью его свойств как сорбента. Преимуществом торфяных фильтров, применяемых для очистки газо-

воздушных выбросов, является также то, что они способны задерживать значительное количество взвешенных частиц, а также снижать нагрузку по бактерицидным показателям.

Данные Полоцкого мясокомбината показывают, что при использовании биохимического способа очистки воздуха (торф модифицированный + вода) с учётом удельных капиталовложений 150-200 у. е./1000 м и удельной энергоёмкости 0,3 – 0,4 кВт/1000 м³, очистка составляет 80%.

Очистка воздуха ведётся локально прямо из верхних горловин котлов при досушке мясокостной муки, включая процесс выгрузки, что значительно улучшает условия труда рабочего персонала. При этом значительно снижается экологическая нагрузка.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. В результате воздухообменных процессов воздушный поток, обслуживающий технологические операции, загрязняется токсичными соединениями органолептического происхождения, пылью, сажей и т.д. (в зависимости от производственного назначения цеха, сектора, участка), что оказывает негативное воздействие на качество продукции, условия труда обслуживающего персонала, население и окружающую среду и увеличивает затраты предприятия на выплату экологического налога.

2. В настоящее время существуют различные способы очистки вентвыбросов, но наиболее перспективным направлением является использование в качестве сорбента модифицированного торфа, воды, и, в качестве нейтрализатора токсинов, ультрафиолетового излучения.

3. Несмотря на значительные плюсы использования модифицированного торфа в качестве сорбента при очистке вентвыбросов, данный способ требует усовершенствования и дальнейшего изучения.

УДК 631.589.2:635.64

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТОМАТОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ

*Веремейчик Л. А., Попов А. В.
УО БГАТУ, г. Минск*

В настоящее время томаты остаются одной из основных культур защищенного грунта. Помимо особых вкусовых свойств они положительно влияют на здоровье человека, подсознательно вызывая потребность в этом продукте.

Плоды томатов благодаря высоким пищевым, диетическим и лечебным качествам имеют разнообразное применение. Их употребляют в свежем виде, перерабатывают (соки, пюре, паста, соус, икра), солят, маринуют, сушат.

В плодах томатов содержатся витамины С (аскорбиновая кислота), провитамин В (каротин), В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), РР (никотиновая кислота) и др. Поэтому 1-2 плода полностью удовлетворяют суточную потребность человека в витаминах [1].

Томаты полезны при тяжелом физическом и умственном труде. В плодах содержатся фенольные соединения, которые обладают мочегонными, антимикробными, капилляроукрепляющими и противовоспалительными свойствами. Свежие плоды и томатный сок постепенно снижают артериальное давление, сокращают содержание холестерина в крови [2].

В составе органических кислот в плодах томатов преобладают лимонная и яблочная, которые улучшают пищеварение, губительно действуют на кишечные бактерии. Установлено, что содержащийся в томатах алкалоид томатин способствует лечению грибковых болезней, дерматитов, угнетает злокачественные новообразования, способствует выведению из организма радиоактивных веществ [3].

Кроме того, томаты рекомендуется использовать в диетическом питании, так как они не способны накапливать нитраты [1].

Внедрение малообъемной гидропоники при возделывании овошей вызывает опасение у населения в отношении безопасности и полезности производимой продукции.

По мнению некоторых авторов, томаты, выращенные на искусственных субстратах, имеют хорошие вкусовые качества. Однако другие авторы утверждают, что различия в качестве плодов томатов, выращенных в условиях защищенного грунта и в естественных условиях, могут быть в содержании аскорбиновой кислоты, наличие которой зависит от уровня освещенности.

Известно, что вкусовые и пищевые достоинства плодов зависят от содержания в них углеводов, органических кислот, минеральных солей, ароматических веществ и витаминов. Чем больше содержание сахара, тем вкуснее плоды томатов. При содержании сахаров не ниже 3% и соотношении их к кислотам (6-8): 1 (сахарокислотный показатель) плоды относятся к лучшим вкусовым качествам [4].

Производственные опыты с томатами, выращиваемыми на малообъемных минеральных сыпучих субстратах, проводились с 1999 по 2004 г.г. в тепличных комбинатах совхоза «Брилево» Гомельской области и СПК «Озернички» Минской области. Одной из задач исследований являлась изучение влияния отечественных минеральных субстратов на качество плодов томатов.

Таблица
*Качество плодов томатов, выращенных на минеральных искусственных субстратах
 (средние данные за 1999–2004 г.г.)*

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Витамин С, мг %	Титруемая кислотность, %	Сахара, %	Сахарокислотный индекс
Минеральная вата	5,75	12,9	0,57	2,90	5,34
Аглопорит	5,82	11,43	0,50	3,00	6,36
Керамзит	6,10	11,18	0,55	3,01	5,57
Перлит	5,90	11,49	0,61	3,03	5,36
НСР ₀₅	0,33	0,26	0,07	0,24	0,73

Анализ средних 6-летних опытных данных показывает, что содержание сухого вещества и сахаров в плодах томатов, выращенных на аглопорите, керамзите и перлите было выше, чем на минеральной вате. Несколь-ко меньшим было на этих вариантах содержание в томатах витамина С. Наибольшей оказалась титруемая кислотность в плодах томатов, возделываемых на субстрате из перлита и наименьшей – на аглопорите.

Следовательно, использование в качестве субстратов отечественных материалов не оказывало отрицательного влияния на качество томатов, возделываемых в малообъемной культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веремейчик Л.А. Основы питания томатов, выращиваемых в малообъемной культуре. – Мн.-2002. –176 с.
2. Дьяченко В.С. Овощи и их пищевая ценность. – М.–1979 г. – 159 с.
3. Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев. – 1973. – 663с.
4. Мартинович Н.И., Анцугай Ф.И., Добровольский И.П. Качество плодов томата сортов открытого грунта //Овощеводство. Сб. науч. трудов. – Мн. – 1998 г.–с. 33–39.

УДК 631.158.658.382

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ СРЕДСТВ

*Федорчук А. И., Лишик О. Е.,
 УО БГАТУ, г. Минск*

Естественное стремление к максимальной экономии металла при проектировании техники, в том числе грузоподъемных машин (ГПМ), приводит к созданию легких конструкций, подверженных упругим колебаниям, амплитуда которых определяется жесткостью системы. Поэтому, при высоких скоростях рабочих движений на современных экскаваторах и кранах существенное значение приобретают динамические нагрузки, которые часто приводят к аварийным ситуациям, что и подтверждается при расследовании несчастных случаев, когда имеют место повреждения, вызванные именно динамическими процессами. Однако, исследованию динамических процессов, происходящих в реальных системах, разработчики уделяют мало внимания, так как такие исследования не считаются, по-видимому, главной задачей.

Это значит, что расчетная модель не отражает реальные физические процессы, происходящие при работе крана. Так, например, кран рассчитанный по всем существующим правилам и оборудованный ограничителем грузоподъемности, работающий в соответствии с расчетными нормами, может опрокинуться вследствие дополни-

тельных динамических нагрузок, возникающих при разгоне и торможении или раскачивании груза. Причина этого заключается в нарушении классического требования статической устойчивости, согласно которому сумма опрокидывающих моментов должно быть меньше суммы восстанавливающих моментов.

Следует также учитывать, что в ряде случаев переменная динамическая нагрузка может быть менее опасна для устойчивости крана, чем большая постоянная нагрузка. Удар, который в течение первого полупериода колебаний может привести к отрыву опор от основания, в дальнейшем может не привести к опрокидыванию, так как в течение второго полупериода колебаний направление нагрузки изменится, и кран возвращается в исходное положение. Поэтому было бы правильным сравнивать величину опрокидывающих сил с силой, необходимой для приведения центра масс крана в неустойчивое положение.

При эксплуатации встречается также ряд специфических случаев, например: внезапное проседание опор (поломка опор, передвижение через углубление ходового пути); раскачивание груза; совмещенная работа нескольких приводов; отскок стрелы при обрыве груза; совместное действие ветра и факторов, влияющих к наклону крана; влияние момента включения ограничителя грузового момента; торможение при повороте. Для учета таких динамических факторов целесообразно использовать энергетический метод элементарного расчета устойчивости от опрокидывания, расчет опрокидывающего крана как колебательного звена с одной степенью свободы, а для учета всех параметров (нелинейности, зазоры) расчет крана как колебательной системы с несколькими степенями свободы.

В настоящее время оценкой устойчивости крана является уравнение моментов относительно возможного ребра опрокидывания. Динамические нагрузки представляются статическими силами. Устойчивость крана гарантируется благодаря некоторому минимальному добавочному моменту опрокидывания, прибавляемому к сумме моментов действующих сил. Однако, обычно устойчивость оценивается экспериментально при подъеме груза массой больше номинальной грузоподъемности. Эта масса регламентируется Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. В то же время случаи нагружения “ветер предельного состояния” и “собственная устойчивость без груза”, которые экспериментально проверить в самоходных кранах сложно, провернут только расчетом. Фактическая же оценка устойчивости самоходных кранов может быть определена только с учетом положений динамики упругих систем, что требует дополнительных исследований и проведения экспериментов.

Из изложенного следует, что применение в расчетах только коэффициентов запаса прочности для обеспечения безопасности эксплуатации грузоподъемных механизмов вместо точного и всестороннего учета всех действующих факторов приводит к тому, что эти ГПМ часто являются источниками аварий. Для решения данной проблемы на кафедре “Безопасность жизнедеятельности” БГАТУ разрабатывается прибор учета нагрузочно-временных характеристик в действующих механизмах. Данный прибор позволяет более точно учесть процессы, происходящие в реальных установках и повысить их безопасность эксплуатации. В приборе поступающие данные с датчика усилия крановых установок преобразуются в нагрузочно-временную характеристику (тонна-час), которая в свою очередь, будет связана с процентом износа крановой установки и вероятностью безопасной работы.

Используя данный прибор, можно в любой момент времени иметь данные о накопленной нагрузке на данном грузоподъемном механизме (ГПМ), что позволит определить время до проведения технического обслуживания или ремонта механизма.

УДК 636.084.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*Сатого В. И., Берник Е. В., Ляхова Е. Н.
УО БГАТУ, г. Минск*

В настоящее время Республика Беларусь находится в состоянии экономической нестабильности. Поэтому, одной из наиболее важных проблем считают экономически выгодное использование природных богатств страны, на решение которой направлены научные разработки сельского хозяйства и других производств.

Одной из таких проблем в сельском хозяйстве является обеспечение полноценности рационов сельскохозяйственных животных. Несбалансированность рациона, из-за ухудшения использования организмом питательных веществ кормов, ведёт к снижению продуктивности животных. Вследствие этого повышается себестоимости продукции, и она становится неконкурентоспособной.

Многими учеными доказано, что недостаток в рационе макро- и микроэлементов, а так же их неправильное соотношение между собой, значительно снижает не только интенсивность роста животных, но и их естественную резистентность. Это приводит к большим экономическим потерям, выражающимися в недоборе продукции и снижении её качества.

Другой важной проблемой является получение сырья для синтеза биологически активных веществ, в том числе и в комплексе микроэлементов и их соотношении.

Общеизвестно, что земли Беларуси бедны такими микроэлементами как медь, цинк, кобальт, йод, селен и т.д., а природных залежей этих веществ на территории Республики практически нет. Поэтому, синтезировать препараты микроэлементов собственного производства не представляется возможным, и их закупают из ближнего и дальнего зарубежья, что, конечно же, повышает себестоимость продукции.

Учитывая вышеизложенное сотрудники БГАТУ провели исследования ростстимулирующего и лечебно-профилактического действия комплексонатов микроэлементов на организм сельскохозяйственных животных. При этом установлено, что комплексонаты микроэлементов железа, меди, цинка и кобальта не обладают токсическим действием для лабораторных и сельскохозяйственных животных.

При скармливании телятам молочного периода вместе с поилом комплексонатов микроэлементов в профилактических дозах каждого в отдельности и в комплексе установлено повышение среднесуточных приростов по сравнению с контрольными группами на 10,4 – 20%.

Комбинированное применение комплексонатов микроэлементов телятам-молочникам способствовало стабилизации основных клинических признаков у телят опытных групп и морфо-биохимических показателей крови.

В КУСХЛ "Лучёса" Витебского района комплексонаты микроэлементов и импортные соли железа, меди, цинка и кобальта скармливались поросятам-сосунам с семидневного возраста и до отъёма их от свиноматок. При этом установлено, что среднесуточные приросты в группах, получавших импортные соли микроэлементов, были ниже на 16,4%, чем в группах, которые получали комплексонаты микроэлементов в тех же дозах.

В СПК "Щомыслица" Минского района белково-минеральная добавка, названная авторами "Тетрастим", состоящая из костной муки и комплексонатов железа, меди, цинка и кобальта, поросятам-отъёмышам вводилась в течение 75 дней. В результате проведённых опытов установлено, что среднесуточные приросты в опытной группе были на 17-21,7% выше, чем в контрольной.

Выводы

1. Комплексонаты микроэлементов в профилактических дозах не обладают токсическим действием на организм сельскохозяйственных животных.
2. Скармливание телятам-молочникам комплексонатов микроэлементов позволяет получать среднесуточные приросты на 10,4 – 20% выше, чем у телят контрольных групп.
3. Поросята подсосного периода, получающие комплексонаты микроэлементов лучше росли и развивались по сравнению с поросятами контрольной группы и поросятами, которым скармливали соли микроэлементов, завозимые из-за рубежа.
4. Поросята-отъёмышы при добавлении в основной рацион комплекса комплексонатов микроэлементов дали дополнительный прирост на 17-20,7% по сравнению с контрольной группой.
5. Минерально-белковая добавка "Тетрастим" для поросят-отъёмышей обладает заметным ростстимулирующим действием при условии приготовления комбикормов в хозяйстве без добавления премиксов.
6. Введение в рацион молодняка животных комплексонатов микроэлементов снижает себестоимость продукции и повышает устойчивость организма к болезням.

УДК 631.84 : 633.16

ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ АЗОТА

Дайнеко Т. М., УО БГАТУ, г. Минск,

Общеизвестно, что азоту принадлежит ведущая роль в повышении урожая сельскохозяйственных культур, особенно на бедных этим элементом дерново-подзолистых почвах, которые являются наиболее распространенными в нашей республике.

Нормальное азотное питание ускоряет рост растений, способствует повышению синтеза белковых веществ, что ведет к увеличению урожая. Урожайность – величина интегральная, формирующаяся под влиянием множества внутренних и внешних факторов. Важнейшими составляющими урожайности зерно-

вых культур являются: количество продуктивных стеблей, число зерен в колосе, масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен.

Исследования по изучению влияния возрастающих доз азота на показатели структуры урожая ярового ячменя проводили на протяжении 2001-2003 гг. в полевых мелкочаевых опытах на дерново-подзолистой связносулещенной почве на базе Учебного научно-производственного центра (УНПЦ) Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ) в п. Боровляны Минского района. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта опытного участка имела следующие показатели: pH_{KCl} 5,5-6,2, содержание гумуса – 1,9-2,3 %, подвижных фосфора – 180-250 мг/кг и калия – 190-317 мг/кг почвы. Азотные удобрения на фосфорно-калийном фоне $P_{30}K_{60}$ вносили в один прием под предпосевную культивацию в дозах 30, 60, 90 и 120 кг/га действующего вещества в виде мочевины. Общая площадь делянки 36 м², учетная – 25 м². Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок рендомизированное.

В 2001-2002 гг. в опыте возделывался среднеспелый сорт ярового ячменя Гонар кормового направления, рекомендованный для почв легкого гранулометрического состава, в 2003 г. – среднепоздний сорт Атаман пивоваренного направления, районированный по республике для почв различного гранулометрического состава. Агротехника возделывания ячменя общепринятая для центральной зоны республики. Учет урожая проводили поделочно методом метровок.

В результате анализа показателей структуры урожая было установлено, что внесение азота способствовало росту растений ячменя: у сорта Гонар высота растений увеличилась в зависимости от дозы азота на 5,7-13,2 см по сравнению с фоном РК (табл.), у сорта Атаман – на 2,3-13,8 см.

Наибольшее развитие общего стеблестоя у обоих сортов наблюдалось при применении дозы N_{60} , при этом у сорта Гонар одно растение в среднем формировало 2,6 штук стеблей, у сорта Атаман – 4,6. Дальнейшее возрастание дозы азота не вело к увеличению количества стеблей.

У сорта Гонар максимальное количество продуктивных стеблей также наблюдалось при дозе N_{60} (2,1 шт.), у сорта Атаман – достоверно не отличалось при дозах внесения азота 60, 90 и 120 кг/га и составляло соответственно 2,3; 2,4 и 2,5 шт.

За годы исследований установлено, что колос ячменя сорта Гонар был длиннее, имел большую озерненность и вес, чем колос ячменя сорта Атаман. Так, масса 1000 зерен ячменя сорта Гонар в варианте без удобрений составила 41,6 г, сорта Атаман – 30,7 г.

У обоих сортов наилучшее развитие колоса, более высокая озерненность, вес колоса, масса 1000 зерен наблюдались при дозе N_{60} . Более высокая доза азота оказывала обратную тенденцию на данные показатели.

Таблица
Структура урожая ярового ячменя сорта Гонар (среднее за 2001-2002 гг.)

Вариант	Высота растения, см	Общее количество стеблей 1 растения, шт.	Количество продуктивных стеблей 1 растения, шт.	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
1. Без удобрений	50,3	1,6	1,2	4,1	13,6	0,56	41,6
2. $P_{30}K_{60}$ - фон	54,1	1,7	1,5	5,0	15,1	0,66	43,8
3. Фон + N_{30}	59,8	1,8	1,5	5,2	15,6	0,70	45,0
4. Фон + N_{60}	64,3	2,6	2,1	6,9	18,0	0,84	46,8
5. Фон + N_{90}	65,0	2,3	1,8	6,2	17,0	0,76	44,6
6. Фон + N_{120}	67,3	2,5	1,6	5,7	15,6	0,68	43,8
НСР ₀₅	3,5	0,4	0,4	0,9	1,6	0,16	1,7

Таким образом, при возделывании на дерново-подзолистой связносулещенной почве среднего уровня плодородия ярового ячменя сортов Гонар и Атаман наилучшие показатели структуры урожая, определяющие его величину (количество продуктивных стеблей, число зерен в колосе, масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен), формировались при внесении азотных удобрений в дозе 60 кг/га действующего вещества.

В работе представлены результаты исследований по влиянию возрастающих доз азота на показатели структуры урожая ярового ячменя сортов Гонар и Атаман, возделываемых на дерново-подзолистой

связноспесчаной почве среднего уровня плодородия. Установлено, что наилучшие показатели структура урожая, определяющие его величину (количество продуктивных стеблей, число зерен в колосе, масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен), формировались при внесении азотных удобрений в дозе 60 кг/га действующего вещества.

УДК 502.56:502.747

ПРЕДОХРАНЕНИЕ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ОТ ГИБЕЛИ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ АКУСТИЧЕСКИХ РЕПЕЛЛЕНТОВ

Саввич К.Ф., Дубновский Ю.С.,
УО БГАТУ, г. Минск

В связи с развитием сельскохозяйственного производства появился целый комплекс машин работающих на полях сельского хозяйства, являющихся местом обитания диких животных и птиц, которых еще на заре развития земледелия привлекали возделываемые человеком культуры, характеризующиеся большей продуктивностью летом и доступностью зимой.

В прежние времена малопродуктивный труд незначительно изменял ландшафт, животные могли своевременно скрыться, избежав гибели. Теперь применение широкозахватной техники практически лишает их этой возможности.

К сожалению, в нашей стране этому вопросу уделялось недостаточное внимание.

Наиболее эффективно использовать записанные "сигналы опасности" или "крики бедствия", издаваемые самими животными. Подача таких сигналов через усилители отпугивает животных, вышедших или вылетевших в поле на жировку.

Для искусственного генерирования репеллентных звуковых сигналов предлагается записать на магнитную ленту с помощью высококачественного магнитофона с частотой 20 – 15000 Гц или через аналого-цифровой преобразователь (АЦП) в компьютер "сигналы бедствия".

Затем путем спектрального анализа на ПЭВМ определить наиболее характерные участки в спектре каждого из сигналов. Выбрав наиболее устойчивые и характерные сигналы, их цифровой эквивалент записывают в перепрограммируемое запоминающее устройство (ППЗУ). Современные микросхемы ППЗУ позволяют записать в них информацию до 100 Мбайт и провести до 1 миллиона циклов перезаписи. Если требуется небольшое число репеллентных сигналов, то генератор сигналов должен запоминать в ППЗУ дискретное во времени представление каждого сигнала. Для восстановления аналогового сигнала последовательно вызывают отсчеты из ППЗУ и подают их на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). После ЦАП аналоговый сигнал фильтруется фильтром нижних частот (ФНЧ) и после усиления подается в преобразователь (громкоговоритель). Блок-схема устройства принимает вид (рис. 1).

Управлением включением и выключением источника звука может осуществляться либо с помощью таймера, либо по радиоканалу. В последнем случае, в каждом источнике звука имеется УКВ приемник, работающий в узкой полосе для приема команд по радиосигналу. Оператор с радиопередатчиком, работающем на одной частоте (например, в любительском диапазоне 144 МГц) посылает радиокоманды (код источника).

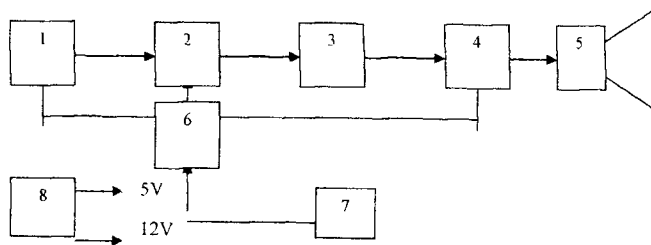


Рис. 1. Блок-схема генератора репеллентного сигнала

1 – перепрограммируемое запоминающее устройство (ППЗУ); 2 – цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); 3 – фильтр нижних частот (ФНЧ); 4 – усилитель нижних частот (УНЧ); 5 – громкоговоритель; 6 – устройство управления; 7 – часы реального времени; 8 – аккумулятор

Приемник дешифрирует радиокоманду и управляет работой источника звука, включает и выключает источник, управляет усилением. Работа устройства для предохранения животных от гибели заключается в следующем.

На площади устанавливается несколько устройств (например 4), и с подветренной стороны последовательно 1, 2, 3 и 4. Вначале усиление увеличивается в устройстве № 1, затем здесь усиление падает, а начинает работу устройство № 2 с возрастающим усилением

Затем усиление в устройстве № 2 падает, а в устройстве № 3 возрастает и т.д. до устройства № 4.

После цикла 1 – 4 начинается новый цикл от устройства № 1 до устройства № 4 и т.д. В безветренную погоду цикл можно повторять от устройства № 4 к устройству № 1 и наоборот.

Применение таких устройств во время проведения механизированных сельскохозяйственных работ позволит избежать бессмысленной гибели диких животных, являющихся важными объектами промысловой и спортивной охоты.

УДК: 635.342. 631. 53: 631.82

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННИКАХ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ

Данилевич Ю. В.

РУП «Институт овощеводства
НАН Беларуси», Минск

Введение. У семенных растений капусты второго года жизни слабо развита корневая система, чем у растений первого года жизни. Поэтому семенные растения отзывчивы на внесение минеральных удобрений (Костецкая И.В., 1967; Yamada H., 1982).

Проведённые исследования на Адлерской опытной станции показывают, что самая высокая урожайность и наибольшее количество ветвей первого порядка получено по фону полного минерального питания (Третьяков С.М., 1959).

В связи с этим одной из актуальных развития семеноводства в Беларуси является разработка доз и соотношения удобрений на продуктивность семенников капусты.

Методика проведения исследований. Научно-исследовательская работа выполнена в лаборатории капустных овощных культур и на опытных полях Института овощеводства. Опыты заложены с поздним сортом Мара на легкосуглинистой дерново-подзолистой почве, подстилаемой с глубины 0,6-0,8 м песком. Почва (слой 0-20 см) со следующими агрохимическими показателями: гумус (по И.В.Тюрину) - 2,7-2,8%, рН в KCl - 6,3-6,7; подвижные формы фосфора и калия (по Кирсанову) - соответственно 18,56-25,24 и 21,73-23,11 мг/100 г воздушно-сухой почвы. Технология возделывания семенников - общепринятая для Республики Беларусь.

Результаты и обсуждение. Внесение расчётных доз минеральных удобрений было произведено весной при предпосевной подготовке почвы.

Таблица 1

Влияние различных доз минеральных удобрений на рост и развитие семенников, 2003-2004гг., сорт Мара.

Дозы удобрений	Высота растений по фазам, см			Количество побегов первого порядка
	Бутонизация	Цветение	Созревание	
Без удобрений, контроль	49,3	87,5	138,2	2,8
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	50,1	90,4	144,8	2,8
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	49,9	91,5	151,2	3,3
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	52,1	94,3	159,8	3,2

В результате биометрических измерения высоты растений по фазам роста и развития установлено, что наибольший показатель высоты семенников формировался при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₂₀P₁₅₀K₂₀₀. В фазу бутонизации семенники на варианте удобрений были на 2,8 см выше, в фазу цветения соответственно на 6,8 см, а в фазу созревания - на 21,6 см, по сравнению с вариантом без удобрений (табл. 1). По количеству побегов первого порядка наибольшее их количество 3,2-3,3, отмечали по дозам удобрений N₉₀P₁₂₀K₁₆₀ и N₁₂₀P₁₅₀K₂₀₀.

Таблица 2
Влияние минеральных удобрений на величину цветка и длину стручка, 2003-2004 гг., сорт Мара

Дозы удобрений	Величина цветка, мм	Длина стручка, мм	Прибавка к контролю	
			мм	%
Без удобрений, контроль	15	60	-	-
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	16	83	23	38,3
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	15	87	27	45
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	18	101	41	68,3

Учёт величины цветка показал, что наиболее крупные цветки 18 мм образовывались по дозе минеральных удобрений N₁₂₀P₁₅₀K₂₀₀, что на 3 мм выше показателей контрольного варианта (табл. 2). У семенников, выращенных по этой дозе удобрений, образовывались стручки длиной 101 мм, что выше на 14-18 мм длины стручков получаемых при внесении доз N₆₀P₉₀K₁₂₀ и N₉₀P₁₂₀K₁₆₀. Прибавка длины семенного стручка по лучшей дозе N₁₂₀P₁₅₀K₂₀₀ составила 41 мм или 68%.

Таблица 3
Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность семенников и посевные качества семян, 2003-2004 гг., сорт Мара

Дозы удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 семян, г
		ц/га	%			
Без удобрений, контроль	7,1	-	-	90	94	3,7
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	7,4	0,3	3,9	92	95	3,9
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	8,3	1,2	16,9	90	94	4,0
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	8,6	1,5	21,1	90	93	4,1
НСР ₀₅	1,09					

Анализ полученных данных показал, что с увеличением доз минеральных удобрений урожайность семян повышается, так при внесении дозы N₉₀P₁₂₀K₁₆₀ урожайность выросла на 1,2ц/га или 16,9%, а по дозе N₁₂₀P₁₅₀K₂₀₀ превысила контрольный вариант без применения удобрений на 1,5ц/га или 21,1% (табл. 3). Важнейшими характеристиками семян являются энергия прорастания, всхожесть и масса 1000 семян. В результате исследований выявлено, что энергия прорастания и всхожесть семян не ухудшались от внесения удобрений. С увеличением доз удобрений увеличивалась масса 1000 семян и в лучшем варианте выросла на 0,4 г или 10,8% выше контроля.

УДК 620.9:662.63(476)

СКОРОСТНОЙ ПИРОЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ

Фалюшин П. Л., Ануфриева Е. В.,
ГНУ «Институт проблем использования
природных ресурсов и экологии НАН Беларуси»,
г. Минск
Бохан Н. И., Галинская Н. Е.,
УО БГАТУ, г. Минск

В связи с наличием в Беларуси значительных объемов растительной биомассы – древесины и отходов ее промышленного использования, отходов растениеводства – все большую актуальность, особенно в свете увеличения доли местных видов топлива в общем республиканском энергобалансе, приобретает проблема ее переработки в высококалорийные твердые энергоносители, горючие газы и жидкое топливо методами скоростного (быстрого) пиролиза: наряду с прямым сжиганием и газификацией.

Пиролиз представляет собой процесс термического разложения органических соединений без доступа кислорода и происходит при температуре 500-1000 °С.

Скорость нагрева до конечной температуры имеет особенно существенное значение: быстрый пиролиз в отличие от медленного, применяемого при получении древесного угля или каменноугольного кокса, позволяет получать продукты распада, заметно различающиеся по выходу, составу и свойствам. В настоящее время быстрый пиролиз утвердился как технология термохимической конверсии биомассы и различных отходов со значительным потенциалом, особенно для прямого получения высокого выхода как жидкого топлива и химических продуктов, так и газа в зависимости от установленной температуры процесса: низкотемпературный быстрый пиролиз позволяет максимизировать долю жидкого продукта, при более высоких температурах основным продуктом является газ. Газообразные продукты пиролиза обычно представляют собой среднекалорийный газ ($Q_{н}^P = 15-22$ МДж/нм³), а при газификации – низкокалорийный газ ($Q_{н}^P = 4-8$ МДж/нм³). Выход газообразного топлива может достигать до 80 % массы сухого сырья при высокотемпературном быстром пиролизе. Состав газа зависит от сырья и параметров процесса.

Исследование процесса скоростной термообработки растительной биомассы проведено на лабораторных установках, позволяющих моделировать различные условия протекания термохимических превращений.

В качестве объектов исследования выбраны образцы коры разных пород древесины, технического лигнина – как кислого, так и нейтрализованного, ива, ольха, ржаная солома, льнокостра, тонинамбур, тростник, торф. Исследования проведены на дериватографе в режиме пиролиза в закрытых тиглях в токе азота и тех же образцов – на тарельчатом держателе в токе воздуха, что позволило определить термостойчивость образцов и проследить термохимические превращения их органического вещества и минеральных компонентов до температуры 1000 °С.

Возможность использования сельскохозяйственных отходов в качестве энергоносителей определяется, прежде всего, видом культуры и количеством растительных отходов – остатков на поле после сбора урожая, сортировки, очистки и подготовки культур к переработке. Наиболее перспективными в этом отношении являются солома и льнокостра, энергетический потенциал которых в Республике Беларусь составляет в зависимости от урожайности ~ 1,4 (для энергетического использования ~ 1,1) млн. т у.т. в год.

Одним из путей вовлечения энергии биомассы в энергобаланс республики, наряду с прямым сжиганием, является ее термохимическая переработка с получением горючего газа, выход которого составляет 2,3 м³/кг с теплотой сгорания около 1100 ккал/нм³.

С целью изучения термохимических превращений при газификации и пиролизе ржаной соломы и льнокостры нами проведены исследования по моделированию процессов их пиролиза и горения методом термического анализа в различных режимах.

Установлено, что наиболее интенсивно процесс термического разложения органического вещества соломы протекает с экзотермическим эффектом в области температур 200-400 °С. Зафиксированы два максимума скорости термораспада – при 300 и 340 °С, ответственные за деструкцию компонентов углеводного комплекса – целлюлозы и других соединений. При достижении температуры 370 °С термораспад замедляется и протекает с меньшей скоростью до температуры 840 °С, потери массы достигают 95 %. Практически все органическое вещество соломы превращается в летучие соединения, что можно объяснить его низкой термостойчивостью, которая, как известно, зависит от химического состава исходного материала. При 840 °С происходит полное термическое разложение органического вещества соломы без образования кокса.

Следовательно, пиролизом исследованных отходов растениеводства при температуре 700-800 °С можно превратить их органическое вещество в горючий газ, на 85-95 % имеющий теплоту сгорания не менее 3400 ккал/нм³. Такой газ может быть применен в двигателях внутреннего сгорания.

УДК 331.45

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТРАСЛЕВОЙ НОРМАТИВНОЙ ПРАВОВОЙ БАЗЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Шутилов А. А., Назарова Г. Ф.,
УО БГАТУ, г. Минск

В условиях перехода предприятий и организаций АПК на рыночные формы хозяйствования возрастает роль и значение охраны труда в производстве.

Особенности обеспечения безопасности производства в сельском хозяйстве регламентируются правилами, нормами, стандартами и другими отраслевыми нормативными правовыми документами по ох-

ране труда. Отраслевые нормативные документы составляют исходную базу для изучения требований безопасности производства при подготовке специалистов АПК.

Нормативно-правовое обеспечение охраны труда в системе мер по созданию здоровых и безопасных условий труда на производстве является важнейшей составной частью, предусматривающее не только разработку нормативных правовых документов по безопасности производства, но и последующее их совершенствование для поддержания правового статуса.

В Государственном реестре действующих в Республике Беларусь нормативных правовых актов (документов) по охране труда (далее Реестр) имеется глава «Сельское хозяйство», в которой изложен перечень нормативно-правовых актов для отрасли.

База отраслевых документов, регламентирующих требования охраны труда в сельском хозяйстве, сокращается за счет вывода из действия устаревших документов и отсутствия вновь разработанных. В то же время на практике продолжают использоваться документы по охране труда и безопасности производственных процессов многие из которых не соответствуют современным требованиям. Назрела необходимость в переработке значительной части отраслевых нормативных документов по вопросам охраны труда.

Постановлениями Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь утвержден ряд нормативных документов, регламентирующих организацию охраны труда на производстве. При разработке новых отраслевых нормативных документов, учитывающих специфику предприятий АПК, приоритет необходимо отдавать вопросам совершенствования организации охраны труда.

Актуальность совершенствования организации охраны труда обусловлена тем, что во многих организациях и предприятиях АПК не вводится должность специалиста по охране труда, наличие которых составляет 59% от требуемых.

Применение в АПК технологий и технических средств, основанных на использовании современных достижений науки и технического прогресса, машин нового поколения требует совершенствования отраслевой нормативно-правовой базы по вопросам охраны труда, учитывающей специфику и технологические особенности современного производства в обеспечении безопасных и здоровых условий труда.

На решение вопросов обеспечения подведомственных организаций нормативно-технической документацией по охране труда указано в постановлении, принятом коллегией Минсельхозпрода и пленумом Республиканского комитета Белорусского профсоюза работников АПК от 24.11.2004г. № 83-9 «О состоянии охраны труда, соблюдении законодательства о труде в сельскохозяйственных и обслуживающих сельское хозяйство организациях и задачах нанимателей и комитетов профсоюзов по улучшению работы в создании здоровых и безопасных условий труда работникам».

В связи с значительным объемом работ по пересмотру отраслевой нормативной базы по охране труда, разработку отраслевых нормативных документов целесообразно проводить с учетом приоритетности и значимости рассматриваемых вопросов в обеспечении безопасности производства с формированием на данной основе Плана-графика ежегодных работ по совершенствованию отраслевой нормативной базы по вопросам охраны труда.

Для своевременного проведения работ, направленных на совершенствование отраслевой нормативной базы по вопросам охраны труда, предлагается ввести строгий контроль за сроками действия нормативных документов. Целесообразно регламентировать предельный срок их действия. Срок действия нормативного документа может быть продлен путем его переработки не более чем на два срока, после истечения которого, документ окончательно утрачивает правовую силу.

К разработке отраслевых документов целесообразно привлечь научные и проектные организации Минсельхозпрода и НАН Беларуси, специалистов по охране труда соответствующих кафедр УО «БГАТУ» и других аграрных ВУЗов.

Разработка нормативных правовых документов должна проводиться с учетом апробированных международных стандартов, положительного опыта стран СНГ. Это будет способствовать сближению национального законодательства в области охраны труда на международном уровне, созданию единой правовой базы.

Совершенствование отраслевой базы документов по безопасности труда позволит повысить уровень нормативно-правового обеспечения вопросов охраны труда на производстве, в том числе подготовки специалистов для АПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр действующих в Республике Беларусь нормативных правовых актов (документов) по вопросам охраны труда. Мн.: «Лоранж 2», 2003 – 230 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ НА ОБЪЕКТАХ АПК

Федорчук А. И., Русецкий А. В.,
УО БГАТУ, г. Минск

Условия эксплуатации электроустановок в сельском хозяйстве значительно тяжелее, чем в промышленности. Это связано с наличием повышенной влажности, пыли, агрессивных паров и газов, оказывающих разрушающее влияние на электрическую изоляцию. Повсеместно применяемые воздушные линии электропередачи напряжением 380/220 В имеют значительно меньшую надежность, чем городские кабельные сети. Наряду с необходимостью обеспечивать электробезопасность людей требуется принимать меры и для обеспечения электробезопасности сельскохозяйственных животных. Этими объективными факторами объясняется своеобразие мероприятий по предотвращению электротравматизма в сельском хозяйстве.

Применяемые здесь технические меры электрозащиты несовершенны. Практически используется только зануление (системы *TN-C* или *TN-C-S*), которое наряду с известными достоинствами (простота, осуществление электрозщитных функций даже при значительных токах утечки, относительно низкие затраты) обладает и рядом существенных недостатков. Система зануления не обеспечивает электробезопасность людей при случайном прикосновении к токоведущим частям (одна из самых опасных ситуаций, при которой человек попадает почти под полное фазное напряжение даже в случае прикосновения к одной фазе).

Для дальнейшего быстрого и экономичного повышения в сельском хозяйстве уровня электробезопасности следовало более широко использовать мировой опыт, накопленный в этой области. В большинстве развитых стран значительное внимание уделяется массовому применению в электрических сетях низкого напряжения различных систем устройств защитного отключения (УЗО), распространению УЗО и зануления и на сферу быта.

Защитное автоматическое отключение – это автоматическое отключение электроустановки, выполняемое в целях электробезопасности, например, при замыкании фазы на корпус, снижении сопротивления изоляции сети ниже определенного предела, в случае прикосновения человека к токоведущей части, находящейся под напряжением и др.

При выборе конкретного варианта применения УЗО на сельскохозяйственном объекте следует учитывать три основных фактора: электрозщитную эффективность УЗО, надежность электроснабжения и затраты на УЗО. Наибольшие электрозщитная эффективность и надежность электроснабжения достигаются применением селективной двухступенчатой схемы установки УЗО. На каждом ответвлении к отдельному потребителю или к группе однородных потребителей устанавливают УЗО с продолжительностью срабатывания и током уставки возможно меньшими (первая ступень), а на вводе с большими. При этом фактически вся сеть оказывается в зоне защиты УЗО с наименьшими возможными токами уставки и временем срабатывания, что приводит к наибольшей электрозщитной эффективности. Кроме того, появление тока утечки на любом участке сети вызывает отключение наименьшего числа потребителей. Этим, во-первых, достигается наибольшая надежность электроснабжения (конечно, при прочих равных условиях) и, во-вторых, значительно упрощается отыскание места повреждения изоляции, обусловившее появление тока утечки. Однако затраты на подобную схему наибольшие. Поэтому подобную схему можно рекомендовать лишь для наиболее ответственных объектов с большим числом различных потребителей, например для крупных птицефабрик. Все рассуждения о селективной двухступенчатой схеме имеют практический смысл лишь при наличии УЗО с различными временами срабатывания и токами уставки.

При невозможности или экономической нецелесообразности выполнения двухступенчатой схемы размещения УЗО их следует устанавливать либо на фидерах к отдельным потребителям или к группам однородных потребителей, либо на вводе. Последняя схема наименее эффективна, так как вследствие неизбежного увеличения суммарного тока утечки приходится выбирать заведомо больший ток уставки УЗО. Это же приводит к снижению электрозщитной эффективности. Кроме того, неизбежно уменьшается надежность электроснабжения (в случае аварийного увеличения тока утечки хотя бы у одного из потребителей отключается от напряжения весь объект).

В производственных зданиях (механических, ремонтных, столярных мастерских, животноводческих фермах, теплицах и др.) устройствами защитного отключения должны быть оснащены розеточные

группы, используемые для подключения переносных электроприборов, ручного электрифицированного инструмента. Номинальный отключающий дифференциальный ток устройства не должен превышать 30 мА.

В электроустановках общественных и жилых зданий суммарная величина тока утечки с подключаемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должна превышать 1/3 номинального тока УЗО. При отсутствии данных о токах утечки электроприемников следует принимать из расчета 0,4 мА на 1 А тока нагрузки, а ток утечки сети – из расчета 10 мкА на длину фазного проводника. При выборе уставки УЗО необходимо учитывать, что значение отключающего дифференциального тока находится в зоне от 0,5 до 1 номинального тока уставки.

При последовательной установке УЗО должны выполняться, как указывалось требования селективности. При двух- и многоступенчатых схемах, УЗО, расположенное ближе к источнику питания, должно иметь уставку и время срабатывания не менее чем в три раза большую, чем у УЗО, расположенного ближе к потребителю.

В перспективе возможно широкое применение УЗО для обеспечения электробезопасности садовых воздушных линий электропередачи напряжением 380/220 В. Известно, что на таких линиях при обрыве и падении на землю фазных проводов ток замыкания на землю в большинстве случаев недостаточен для срабатывания обычной токовой защиты и лежащие на земле провода длительное время могут находиться под напряжением. Это создает большую опасность для сельского населения, в первую очередь для детей.

УДК 619.614.636.93.087.3

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ В КОРМАХ ДЛЯ ОТКОРМОЧНОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Малиновский И. Ф., Гирис Д. А., Ерошов А. И.
РНИУП «Институт экспериментальной
ветеринарии им. С. Н. Вышеселеского
НАН Беларуси», УО БГАТУ*

В условиях рыночной экономики перед производителями сельскохозяйственной продукции остро стоит вопрос о повышении рентабельности производства, что вынуждает их применять различные химические вещества в качестве удобрения для кормовых растений. Это неизбежно ведет к накоплению их в кормах, переходу в органы и ткани сельскохозяйственных животных, а, следовательно, накоплению в мясе, предназначенном для употребления в пищу человеком. Данные вещества могут сами быть опасными для человека, или из них могут образовываться токсичные метаболиты.

Одними из таких токсикантов являются нитраты и нитриты. Сами по себе нитраты малотоксичны. Однако в организме животных они биотрансформируются в нитриты, которые токсичнее нитратов в 10 – 40 раз. При дальнейшей биотрансформации нитриты, соединяясь со свободными аминами и аминокислотами могут превращаться в нитрозамины (наиболее распространенные и имеющие санитарно-гигиеническое значение - нитрозодиметиламин и нитрозодизтиламин). Данные вещества обладают тератогенным, гонадотоксическим, эмбриотоксическим и, особенно, канцерогенным действием на животных и человека. Известно, что из 1 мг нитратов в организме человека может образоваться до 1,2 мкг нитрозаминов. Эта трансформация является главной причиной необходимости контроля содержания нитратов и нитритов в кормовых культурах и поступления их с кормом в организм продуктивных животных.

Целью настоящей работы являлось изучить уровни содержания нитратов и нитритов в основных кормах, используемых для откормочного крупного рогатого скота.

Исследования проведены на базе 21 хозяйства Дзержинского, Воложинского, Минского, Несвижского, Столбцовского, Узденского, Копыльского, Вилейского, Слуцкого районов, а также лаборатории фармакологии и токсикологии РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышеселеского НАН Беларуси».

Для анализа было отобрано 224 пробы основных кормов, применяемых для кормления откормочного поголовья крупного рогатого скота (концентраты, сено, силос, сенаж, корнеплоды, солома).

Анализ кормовых культур на содержание нитратов и нитритов проводился по утвержденной методике с использованием реактива Гирса.

Статистическая обработка данных, полученных в результате проведенного исследования, осуществлялась с использованием программы STATISTICA version 6.0 (StatSoft Inc., 2001).

Проведенными исследованиями были получены данные о содержании нитратов и нитритов в основных кормах для откормочного крупного рогатого скота (концентраты, сено, силос, сенаж, корнеплоды, солома), используемых в хозяйствах Минской области. Было установлено, что в некоторых хозяйствах содержание нитратов в кормах превышает установленные допустимые уровни.

В концентрированных кормах при соблюдении технологии промышленного производства нитраты и нитриты не должны содержаться в количествах превышающих МДУ, что и было подтверждено нашими исследованиями. Известно, что вещества нитраты и нитриты содержащиеся в исходном сырье могут присутствовать и в комбикормах, приготовленных из такого сырья.

Наибольшее содержание нитратов (выше МДУ) в кормах наблюдается в следующих хозяйствах: Старица (Копыльский район) – сенаж, силос, солома, сено; Восход (Минский район) – сенаж, силос; Крутогорье (Дзержинский район) – сено, корнеплоды; Октябрьской революции (Дзержинский район) – корнеплоды; Ратомка (Минский район) – сенаж; Маяк (Воложинский район) – сенаж; Дорский (Воложинский район) – силос; Дружба (Столбцовский район) – сено. Следует отметить, что в ряде хозяйств уровни содержания нитратов находятся на уровне близком к МДУ. Незначительные количества нитратов обнаружены в хозяйствах Путино, Фалько, и Правда (Дзержинский район), Вишневка (Минский район), Маяковского (Воложинский район).

Высокое содержание нитритов (выше МДУ) обнаружено в кормах следующих хозяйств: Маяк (Воложинский район) – корнеплоды; Крутогорье (Дзержинский район) и Дружба (Столбцовский район) – сено. Наименьшее содержание нитритов в кормах наблюдается в хозяйствах: Кирова (Дзержинский район), Городея (Несвижский район), Ратомка (Минский район), 21 съезд КПСС (Вилейский район), Дорский (Воложинский район).

Выводы:

1. В концентратах содержание нитратов и нитритов не превышает максимально допустимого уровня (МДУ) для данного вида кормов.
2. Грубые и сочные корма (сенаж, силос, солома, сено, корнеплоды) содержат нитраты. Проб с превышенном МДУ обнаружено среди сенажа – 26,3%, силоса – 30,7%, соломы – 3,4%, сена – 25%, корнеплодов – 25%.
3. Проб с превышенном МДУ по содержанию нитритов обнаружено среди сена – 16,6% от числа исследованных и 18,2% от числа обнаруженных.
4. Все исследованные корнеплоды содержат нитриты, причем в 12,5% случаев обнаружены пробы с превышением максимально допустимого уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат. – 1985.
2. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения нитратов и нитритов (Межгосударственный стандарт). – Минск, 1996.
3. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению отравлений сельскохозяйственных животных нитратами и нитритами – М., 1986.
4. Петрухин И. В. Корма и кормовые добавки. – М.: Росагропромиздат. – 1989.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УДОБРЕНИЙ С ИМПОРТНЫМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОГУРЦА В МАЛООБЪЕМНОЙ КУЛЬТУРЕ

*Стетуро М. Ф., Матюк Т. В.,
РУП «Институт овощеводства НАН Беларуси»*

Огурец в открытом грунте дает нестабильные урожаи. Поэтому его лучше возделывать в пленочных теплицах.

В Беларуси площадь пленочных теплиц составляет около 1200 гектар, из них только в одном Столинском районе находится около 500 га теплиц, которые заняты возделыванием огурца. Валовой сбор плодов огурца с указанного района составляет около 52 тыс. тонн.

Для сравнения, весь защищенный грунт тепличных комбинатов Беларуси с площади 200 га зимних теплиц производит 54-55 тыс. тонн томата и огурца вместе взятых.

Поэтому для гарантированного производства огурца и обеспечения полноценного питания человека в течение круглого года, особенно при строительстве городков согласно программы Президента, особая роль должна отводиться производству овощной продукции в пленочных теплицах.

Пленочные теплицы просты по устройству, доступны каждому хозяйству и не требуют больших финансовых средств по сравнению с зимними обогреваемыми теплицами.

Однако в настоящее время возникает острая проблема, которая способна резко снизить урожайность огурца и повысить материальные затраты на его производство в пленочных теплицах. Это ухудшение структуры почвогрунтов и накопление в них инфекции болезней в процессе длительной эксплуатации, кроме того, использование дорогостоящих водорастворимых комплексных импортных удобрений и полиэтиленовой пленки, что удлинит срок окупаемости вложенных средств в строительство теплиц. Так, согласно проведенного сравнительного анализа расхода денежных средств на закупку удобрений за рубежом и производство отечественных удобрений, республика несет дополнительные затраты валютных средств в размере около 1 млн. \$ США.

Поэтому научная разработка комплексных бесхлорых удобрений отечественного производства и испытание их в сравнении с импортными при возделывании огурца в теплицах является актуальной. Усиливается актуальность разработки и в том, что эти удобрения накладывались на различные виды и составы органических субстратов, используемых при малообъемном выращивании огурца.

Целью исследований являлось изучение новых видов удобрений нитрата калия и фосфата калия отечественного производства в сравнении с импортными на стабильную подачу питательных растворов и работу оборудования системы капельного полива при возделывании огурца.

Исследования проводились в пленочных теплицах ангарного типа с гибридом огурца Янус при выращивании в малообъемной культуре. Ограниченный объем субстрата 7 литров на растение находился в контейнерах, которые выполнены в виде цилиндров без дна, размером: высотой 17-18 см, диаметром 20-21 см.

Для изготовления цилиндров пригодна двухслойная черно-белая полиэтиленовая пленка толщиной 150-200 мкр.

Различные составы субстрата получали при использовании верхового торфа производства «Зеленоборского торфоперерабатывающего завода» с добавками отходов сельскохозяйственного производства (кошара льна и лузга гречихи).

Для приготовления питательных растворов использовали водорастворимые комплексные бесхлорные удобрения:

- из импортных различные виды кристалона, калиевую и кальциевую селитры и др.
- отечественных соответственно нитрат калия и фосфат калия, кальциевую селитру.

Подачу питательных растворов осуществляли в отдельности по различным магистральным трубопроводам с последующей их накладкой на органические субстраты в цилиндрах.

В результате проведенных исследований установлено, что наибольший расход 2187-2235 м³/га питательного раствора приходится на период май-июнь и июль-август (табл. 1, 2 и 3), это связано с тем, что в этот период идет интенсивный рост надземной массы и наступает массовое плодоношение огурца. После массового плодоношения и до конца плодоношения усвоение минеральных элементов снижается на 34-35%. Общий расход отечественных удобрений при приготовлении питательных растворов составил 14487 кг/га что выше на 630 кг или 4,5% расхода импортных удобрений.

Вынос питательных веществ при внесении отечественных удобрений составил (г на 10 кг плодов огурца) N -45, P₂O₅ -11, K₂O -53; CaO -28 и MgO - 8; импортных удобрений: N -49, P₂O₅ -12, K₂O -51, CaO -24 и MgO -7. Вынос элементов питания не зависел от страны производителя удобрений и сумма элементов вынесенной 10 кг продукции была почти одинакова и соответствовала 145 г из отечественных удобрений и 143 г из импортных. Учет нерастворимого осадка от использования удобрений отечественного производства показал, что при использовании удобрений отечественного производства содержание нерастворимого осадка в фильтрах и капельницах была выше на 14-17% осадка, чем при использовании импортных удобрений, но нерастворимый осадок не превышал ПДК (0,01%). Сумма нерастворимого осадка в системе капельного полива и фильтрах на 1 га составила: отечественных удобрений - 676-770 г, импортных - 635-697 г, что в 2-3 раза ниже допустимых количеств осадка. При этом урожайность огурца не снижалась от использования отечественных удобрений. Она несколько зависела от состава субстрата и соответствовала 10,7-11,4 кг/м² по импортным удобрениям и 10,6-11,3 кг/м² по отечественным. Наибольшая урожайность

получена по составу субстрата, включающего 80% верхового торфа + 20% костры льна и 80% верхового торфа + 20% керамзита.

Определение биохимических показателей в продукции огурца отмечено незначительное снижение нитратного азота на 2-4 мг/кг и повышение на 0,1-0,2% суммы сахаров при внесении отечественных удобрений.

Таким образом, замена импортных удобрений на отечественные экономит валютные средства в размере 1,5-1,7 тыс. у.е. на гектаре. Использование малообъемной культуры в пленочных теплицах способствует снижению расхода субстрата в 7-8 раз то есть на 1380-1580 м³/га, поливной воды на кг продукции 5,6-9,8 л или на 9-16%, исключает ручные прополки сорняков и улучшает водно-физические свойства почвогрунта, особенно это важно для зоны Полесье, где на сегодняшний день наблюдается подтопление растений огурца, что для огурца более вредно, чем для томата.

Таблица 1

Объем питательного раствора по периодам роста и развития огурца

Период	Расход питательного раствора, л/растение в сутки	Общий расход питательного раствора, м ³ /га
<i>До начала плодоношения</i>		
Май – июнь	1,5-2,0	2235
<i>Массовое плодоношение</i>		
Июль – август	1,7-2,2	2187
<i>До конца плодоношения</i>		
Сентябрь – октябрь	0,8-1,5	1440

Таблица 2

Общий расход по видам удобрений отечественного производства для питательных растворов, кг (ф.в.)

Период	Название удобрений				
	Кальциевая селитра	Фосфат калия	Нитрат калия	Сульфат магния	Азотная кислота
<i>До начала плодоношения</i>					
Май – июнь	2212	380	1385	140	335
<i>Массовое плодоношение</i>					
Июль – август	2005	370	1613	1112	349
<i>До конца плодоношения</i>					
Сентябрь - октябрь	1320	242	1062	732	230

Таблица 3

Общий расход по видам удобрений импортного производства для питательных растворов, кг (ф. в.)

Период	Название удобрений				
	Кристалон красный	Кальциевая селитра	Сульфат магния	Аммиачная селитра	Азотная кислота
<i>До начала плодоношения</i>					
Май – июнь	1844	1904	956	67	447
<i>Массовое плодоношение</i>					
Июль – август	2333	1504	872	65	436
<i>До конца плодоношения</i>					
Сентябрь - октябрь	1535	990	574	43	287

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов В.А. Удобрение овощных культур. – М.: Колос, 1978-208 с.
2. Вендило Г.Г. Удобрение овощных культур в открытом грунте. – В кн.: *Материалы Всесоюз. совещ. по овощеводству (21-23 декабря 1976 г.)*. М., 1977, с. 91-104.
3. Веремейчик Л.А. Основы питания томатов выращиваемых в малообъемной культуре. – Мн. 2002. -176 с.
4. Журбицкий З.И. Особенности минерального питания овощных культур. – В кн.: *Удобрение овощных культур*. М., 1963, с.7-21.

УДК 621.43.004.07.001.47

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ОБКАТОЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Андрюш В. Г., Смазь А. Н., Равинский Н. А.
УО БГАТУ, г. Минск,

Исследованиями Г.П. Шаронова, И.П. Погорелова, Л.М. Гаенко, Н. В. Храмцова и др. подтверждено, что за счет качественно проведенной обкатки на мотороремонтном заводе, межремонтный срок службы двигателя увеличивается на 20-30%. В то же время на проведение обкатки затрачиваются значительные количества топлива, масла, электроэнергии, трудозатрат, происходит загрязнение окружающей среды вокруг ремонтных предприятий. Поэтому становится очевидной задача сокращения времени обкатки двигателя без снижения качества трущихся поверхностей.

Обкатку можно считать завершённой, если основные сопряжения двигателя полностью приработаны и достигнут минимум количества отказов. Процесс полной обкатки весьма длителен, требует больших затрат труда и денежных средств.

Несмотря на некоторые колебания температур масла и охлаждающей воды, приводящих к рассеиванию результатов, данные по механическим потерям указывают на целесообразность применения этого метода в процессе обкатки и необходимость исследования возможности ее сокращения.

Время приработки двигателя не может быть одинаковым, так как механические свойства поверхностного слоя деталей, чистота поверхности, размеры, значения натягов и зазоров в узлах подвержены статистическим вариациям. Качество приработки определяется не столько временем стендовой обкатки, сколько значениями параметров двигателя. Таким образом, каждый конкретный двигатель будет иметь «свое» время приработки. И чем выше технологическая «культура», тем меньше будет эта длительность. Показателем хода процесса приработки может служить мощность механических потерь (по моменту прокручивания), тем более, что ее определение на электротормозных стендах не представляет затруднений. На каждом этапе приработки наблюдается снижение механических потерь и их стабилизация.

Чем больше мощность механических потерь обкатываемого двигателя отличается от мощности механических потерь обкатанного, тем большая длительность обкатки требуется для данного двигателя и наоборот.

В качестве информационного параметра оперативного контроля процесса приработки, не требующего разборки двигателя, выбрана мощность механических потерь в контрольных точках

$$N = 0,104 M n \cdot 10^{-3}, \text{ кВт}$$

где M - момент сопротивления прокручиванию (Н), n - частота вращения коленчатого вала (мин^{-1}).

Но мощность механических потерь зависит не только от режимов и длительности обкатки, но и от температуры масла двигателя. Наша задача - получить аналитическое выражение для мощности механических потерь двигателя внутреннего сгорания как функции температуры и времени.

Закфиксируем время и найдем зависимость мощности от температуры. При этом мы воспользуемся методом наименьших квадратов и интерполяционным членом Ньютона

Нами предложено судить о ходе приработки по величине механических потерь, т.е. длительность приработки задавать в зависимости от момента сопротивления прокручиванию коленчатого вала в контрольных точках - в начале обкатки и после окончания третьей ступени при определенной частоте вращения - 800 мин^{-1} . Затем измеряют мощность механических потерь по моменту сопротивления прокручиванию коленчатого вала обкатываемого двигателя в конкретной контрольной точке при той же температуре, срав-

нивают их. По разности между величиной мощности механических потерь обкатываемого двигателя при данной температуре и величиной мощности механических потерь обкатанного двигателя при той же температуре назначается длительность приработки до следующей контрольной точки или окончания приработки. Чем меньше эта разность, тем меньше время, необходимое для приработки обкатываемого двигателя. При этом становится ненужным ожидать достижения определенной температуры обкатываемого двигателя. Но поддерживать определенную температуру двигателя с высокой точностью на протяжении всей обкатки очень сложно, даже применяя специальное оборудование в связи с изменяющимися режимами приработки, температурами окружающей среды, охлаждающей жидкости и т. д.

Исследована взаимосвязь мощности механических потерь и температуры масла в процессе обкатки двигателя. Получено уравнение, описывающее данную зависимость. Разработана блок-схема обкаточно-испытательного стенда, реализация которой позволяет сократить длительность обкатки, экономить топливно-энергетические ресурсы, уменьшить загрязнение окружающей среды.

УДК 631.84 : 633.853.494

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Дайнеко Т. М., Дайнеко А. Н.,
УО БГАТУ г. Минск,

Климат Беларуси благоприятен для выращивания рапса – ценной сельскохозяйственной культуры. Для того, чтобы максимально удовлетворить потребность пищевой промышленности в растительном масле из местного сырья, необходимо иметь посевы рапса на уровне 140-150 тыс га. Одним из факторов получения высокой и устойчивой урожайности семян рапса является внесение достаточных доз азотных удобрений.

Целью данной работы является изучение влияния различного уровня азотного питания на урожайность семян ярового рапса на дерново-подзолистой связзосупесчаной почве среднего уровня плодородия.

Исследования по данной тематике проводили в 2004 г. на базе УНПЦ БГАТУ в п. Боровляны Минского района в условиях полевого мелкоделяночного опыта. Пахотный горизонт опытного участка имел следующую агрохимическую характеристику: pH_{KCl} 5,7-6,2, содержание гумуса – 1,9-2,2 %, подвижных фосфора – 190-250 мг/кг и калия – 200-310 мг/кг почвы. Минеральные удобрения применяли в предпосевную культивацию. Фосфорно-калийные удобрения вносили фоном в дозе $P_{30}K_{60}$, азотные – поделаяночно согласно схемы опыта в дозах 30, 60, 90 и 120 кг/га действующего вещества в виде мочевины. Общая площадь делянки 36 м², учетная – 25 м². Повторность опыта четырехкратная. В опыте возделывался двулуцевой высокомасличный сорт ярового рапса Смак, рекомендованный для условий Минской области. Посев проведен в оптимальные сроки. Агротехника возделывания ярового рапса – общепринятая для центральной зоны республики. Учет урожая проводили поделаяночно метрочками.

Анализ урожайных данных показал, что внесение азотных удобрений способствовало существенному увеличению урожайности семян рапса – прибавка к фону составила от 16,2 до 62,3 % в зависимости от дозы азота. При этом продуктивность рапса возрастала с ростом дозы азота – с 17,9 ц/га при дозе N_{30} до 25 ц/га при дозе N_{120} .

В ходе определения структуры урожая установлено, что внесение азотных удобрений оказывало влияние на высоту растений. По сравнению с фоном она увеличивалась в зависимости от дозы азота на 1,2-18,2 см, при этом достоверный рост растений наблюдался при внесении азота в дозе 60 кг/га и выше.

Количество стручков на одном растении существенно увеличивалось относительно фонового варианта при внесении дозы N_{60} и выше, а при дозе N_{120} в 2 раза превышало его. Длина плода незначительно изменялась по вариантам опыта. Достоверный рост его отмечался при внесении азота в дозе 60, 90 и 120 кг/га действующего вещества. Наибольшее число семян в плоде насчитывалось при дозе N_{90} (13,9 шт.), но масса 1000 семян была на 0,4 г меньше, чем при дозе N_{120} , чем объясняется более низкий урожай в этом варианте – 23,2 ц/га против 25,0 ц/га при дозе N_{120} .

Таким образом, в условиях 2004 г. оптимальной дозой азота под яровой рапс сорта Смак на дерново-подзолистой связзосупесчаной почве среднего уровня плодородия явилась доза N_{120} , внесенная в один прием.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА АПК***Мисун Л. В., Мисун И. Н., УО БГАТУ, г. Минск*

Совершенствование агропромышленного производства непосредственно связано с использованием природных ресурсов, развитием трудовых процессов, обуславливающих накопление материальных благ в обществе. В этих условиях резко возрастает роль отраслевой инженерной экологии, призванной на основе оценки степени вреда, приносимого природе, создавать такие методы и формы управления производством, которые обеспечивают бы его функционирование, не нарушая механизмов саморегуляции объектов биосферы и естественного природного баланса; разрабатывать и совершенствовать технические средства защиты окружающей среды; развивать безотходные и малоотходные технологии. Такой подход обеспечивается, в первую очередь, формированием у обучающихся экологического мировоззрения, воспитанием специалиста, способного реализовывать требования современного агропромышленного производства с учетом природоохранных мероприятий. Для решения этой задачи мы особое внимание акцентируем на проблеме сохранения, восстановления и улучшения окружающей среды (ОС) при возрастающем техногенном воздействии, системе экологического воспитания в Республике Беларусь, формах организации экологического образования и вопросах охраны ОС в белорусском законодательстве. Обязательным элементом современного экологического образования являются глубокие знания социально-экономических и правовых основ рационального природопользования. Изменение экологической ситуации всегда должно быть осмысленным, целостным, что требует ее понимания с помощью фундаментальных принципов социологии и соответствующих дисциплин.

Не следует упускать из вида и вопрос о системе экологического воспитания, начиная со школы. Экологизация мышления и грамотный подход к окружающей среде необходимо воспитывать с детства. В центре этого вопроса должен быть человек в системе действия разнообразных взаимосвязанных социальных, экономических и культурных факторов. В основе учебных программ вузов должен быть заложен принцип междисциплинарного подхода непрерывности экологической подготовки и профессиональной специализации. Если мировоззренческое направление должно вызвать стремление к действию, к участию в решении задач окружающей среды, то междисциплинарная подготовка способствует их разрешению. Экологическая культура настоящего и последующих поколений определяется и уровнем экологической образованности самих преподавателей. В процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин молодой человек начинает ощущать силу и значимость инженерных решений, обоснованного расчета. К сожалению, на практике еще встречаются экологически несостоятельные стереотипы мышления, имеют место прагматические подходы и потребительские интересы, псевдоэкологические обоснования.

Чтобы этого не было будущему специалисту необходимо знать: нормативно-правовые документы по охране окружающей среды и организовывать производственный экологический контроль; способствовать внедрению на производстве современного оборудования для очистки выбросов и сбросов вредных веществ, загрязняющих природную среду и как следствие для минимизации ущерба наносимого ей, всегда помнить о «родстве» с природой и пронести это через все этапы своей жизнедеятельности.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ*Белехова Л. Д., Станкевич С. В.,
УО БГАТУ, г. Минск*

На экологическую безопасность в Беларуси влияют многие факторы: природный ландшафт, климат, наличие природных ресурсов, географическое положение, состав населения и др. Формирование экологической безопасности обусловлено целым рядом опасностей характерных для нашей страны:

- радиационная безопасность, существующая из за размещения вблизи границ атомных станций;
- химическая опасность, определяющаяся наличием 335 химически опасных объектов и общим запасом СДЯВ более 40 тыс. тонн;

- пожаровзрывоопасность создается наличием в стране 120 взрывоопасных и 150 пожароопасных объектов;
- биологическая опасность сохраняется из-за возможности заболевания людей и животных опасными инфекционными болезнями, наблюдаются заболевания сельскохозяйственных культур бурой ржавчиной, фитофторой и др.;
- экологическая опасность имеет многие составляющие, в результате чего нарушается экологическое равновесие в природе.

Основным является – экологическое состояние воздушного бассейна. Лаборатории контроля показали, что предприятия ежегодно выбрасывают в атмосферу: пыли – более 100 тыс. т, CO – более 180 тыс. т, SO₂ – 570 тыс. т, NO₂ – 98 тыс. т; других токсичных примесей – 185 тыс. т. Наиболее загрязнен воздух в г. Могилеве, Бобруйске, Минске, Гомеле, Витебске. Экологическое состояние источников воды, которые постоянно или периодически загрязняются сточными водами, нефтепродуктами, отходами животноводческих ферм, а также стоками содержащими радионуклиды. Особенно загрязнены реки Свислочь, Березина, Днепр. Не более 10 % от объема сточных вод подвергаются очистке. Установлено, что до 80 % колодцев вблизи предприятий АПК в Минской, Могилевской и Гродненской областях не соответствуют химическому и биологическому стандартам.

На экологическое состояние почв отрицательное влияние оказывают гербициды, пестициды, минеральные удобрения и др. Радиоактивными веществами оказались заражены почти все области страны. Глубина проникновения радионуклидов в почву за 19 прошедших лет от 5 до 15 см. В ближайшие 30 лет самоочищение почвы не ожидается. Вдоль шоссе дорог почвы загрязнены свинцом и многими другими поллютантами. Почвы Беларуси испытывают значительную экологическую нагрузку и нуждаются в защите. Решение современных экологических проблем – это наипервейшая задача человека, пока пропасть экологической катастрофы не поглотила все живое.

На формирование экологической безопасности в Республике Беларусь направлен разработанный пакет законов: «Об охране окружающей среды», «О государственной экологической экспертизе», «Об особо охраняемых природных территориях и объектах», «Об отходах производства и потребления», «Об охране и использовании животного мира», «Об охране атмосферного воздуха». Также действует ряд кодексов: о земле, водный, о недрах, лесной.

Основополагающую роль в формировании экологической безопасности играет Концепция государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды. Основными принципами Концепции государственной политики в области экологической безопасности являются:

- 1) государственная собственность на все виды ресурсов. Земля может находиться в государственной и частной собственности;
- 2) охрана окружающей среды, объектов живой и неживой природы, создание заповедников, заказников;
- 3) законодательно обеспеченная, финансируемая госбюджетом система государственного контроля за состоянием окружающей среды, использовании природных ресурсов, качеством продуктов питания, безопасностью промышленной и сельскохозяйственной продукции для окружающей среды и здоровья населения;
- 4) законодательно обеспеченная система многоступенчатой государственной экологической экспертизы проектируемых, строящихся и эксплуатирующихся хозяйственных объектов;
- 5) привлечение к делу экологической безопасности широких слоев населения, общественных организаций, движений и поддержка их деятельности государством;
- 6) экономический механизм обеспечения экологической безопасности включающий в себя: платность природопользования, льготное кредитование и налогообложение природоохранной деятельности, поддержка проектов экономии природных ресурсов энергосбережения;
- 7) система мер уголовной и административной ответственности за нарушение природоохранного законодательства
- 8) участие в решении глобальных экологических проблем, сохранение биоразнообразия, охране озонового слоя, предотвращение антропогенного изменения климата, охране лесов и лесовосстановление и др.

УДК 636.084.1

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ

Сатего В. И., Ракецкий П. П.,

Ситько С. П., Берник Е. В., УО БГАТУ, г. Минск

Организм животных и человека обладает высокой степенью поддержания постоянства внутренней среды за счет работы эндокринных и кровяных органов, поступления в организм белков, жиров, углеводов и минеральных веществ. Вместе с тем гомеостаз в части значения отдельных элементов питания и минеральных веществ изучен недостаточно, вследствие чего часто регистрируются дисбалансы в обмене

вещств, расстройство работы отдельных желез и систем органов. Этому способствует загрязнение территории Республики Беларусь радионуклидами, пестицидами, гербицидами, ретордантами и другими безвредными, ядовитыми и условно токсическими макро- и микроэлементами, входящими в состав многочисленных препаратов защиты растений и животных. Значительные колебания в рационе макро- и микроэлементов, их неправильное отношение между собой ведут к нарушению регуляторных механизмов. Все это в совокупности ведет к возникновению в организме сбоев, за которыми следуют снижение естественной резистентности организма, недоборы продукции, потеря её качества, нарушение воспроизводительной способности животных и другие нежелательные явления.

В СПК «Зазерка» Пуховичского района при скармливании телятам-молочникам опытной группы вместе с пойлом комплексонатов микроэлементов: железа, меди, цинка и кобальта в профилактических дозах каждого в отдельности и в комплексе установлено повышение среднесуточных приростов по сравнению с контрольными группами на 10,4 - 20 %.

Следует отметить, что при введении комплексонатов микроэлементов в рацион телят при недостаточном уровне их кормления разница в среднесуточных приростах между опытными и контрольными группами была больше, чем при кормлении животных сбалансированными по основным питательным веществам рационами.

Показатели лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови телят опытных групп были выше, чем в контрольных группах во всех опытах.

Комплексное применение комплексонатов микроэлементов телятам-молочникам способствовало стабилизации основных клинических признаков и морфо-биохимических показателей крови. Телята в опытных группах меньше болели незаразными заболеваниями по сравнению с контрольными животными, были подвижными, бодрыми. Конъюнктивы, слизистые оболочки зева и языка были бледно-розовыми, влажными, шерстный покров телят опытных групп имел блеск. Аппетит у телят был удовлетворительным в течении всех опытов.

В последние десятилетия, в связи с расширением учения о микроэлементах, выявлено существенное положительное влияние селена на организм животных и человека. Ученые во многих странах мира установили, что дефицит селена в рационе приводит к маститам, метритам, кистам яичников, некрозу печени, беломышечной болезни телят и другим болезням. Кроме того, выявлено, что наименьшая концентрация селена и других микроэлементов регистрируется в кормах, полученных на песчаных, болотистых и дерново-подзолистых почвах. Установлено также, что минеральный селенит натрия более длительно действует на организм при введении его в виде инъекций. Скармливаемый селенит натрия в виде кормовой добавки только на ¼ часть доходит до тонкого отдела кишечника, но и там он не обладает нужной для обмена веществ биологической активностью.

В связи с этим был синтезирован органический источник селена, который легко всасывается организмом, увеличивается его содержание в крови, молоке и мясе. Наиболее оптимальное его содержание в корме (по чистому селену) должно быть в пределах 0,30 мг/кг сухого вещества корма.

Наиболее перспективным является составление различных комбинаций макро- и микроэлементов в совокупности с витаминами, ферментами и другими биологически активными веществами. Составление таких премиксов должно постоянно находиться под контролем врачей ветеринарной медицины, лабораторий, технологов и др. специалистов. Необходимо также определять совместимость макро- и микроэлементов, витаминов, наполнителей и других составляющих премиксов.

Таким образом, необходимо продолжить изучение воздействия микроэлементов на организм, их взаимодействие между собой, с макроэлементами и основными питательными веществами рациона. Важно также изучить комплексное применение микроэлементов в период беременности животных и выращивании молодняка в первые недели постнатальной о развития.

УДК 636.084

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ЖИВОТНЫХ

Савезо В.И., Ситько С.П., Ракецкий П.П.,

УО БГАГУ, г. Минск

Ситько В.А., Сидоренко Р.П.,

УО БГСХА, г. Горки

В настоящее время, когда европейские производители мяса под давлением медиков и потребителей отказываются от использования в кормлении животных антибиотиков, ученые ищут им альтернативу. В последнее время появилось большое количество исследований, в которых рассматриваются вопросы, связанные с использованием пробиотиков, пребиотиков, органических кислот, комплексных препаратов микроэлементов и ферментов

Данные исследования, затрагивающие почти все в этой области, начиная от бактерий и заканчивая травами, содержащими фитонциды. Ведется создание безопасных препаратов, обеспечивающих повышение продуктивности животных. В Республике Беларусь проводятся исследования по разработке отечественных препаратов, эффективно воздействующих на рост и развитие животных. К таким кормовым добавкам следует отнести мультиэнзимную композицию – «Фекорд» и комплексоны микроэлементов.

Наряду с оценкой скорости роста животных, получавших эти препараты, детально изучали влияние добавок на организм животных. С этой целью проводили исследования крови, оценку продуктивных качеств поросят. Для изучения эффективности применения в кормлении свиной ферментного препарата «Фекорд» отбирались помесные боровки и свинки, которые после 15-дневного уравнительного периода были распределены с учетом пола и живой массы в 4 группы по 10 голов в каждой. Средняя живая масса по группам составляла 39,5 кг.

Животные всех групп получали основной рацион, сбалансированный в соответствии с нормами. В рацион поросят 2-й, 3-й и 4-й опытных групп дополнительно вводили ферментный препарат «Фекорд» в дозах соответственно 0,01; 0,02 и 0,03 % от сухого вещества рациона.

Исследования показали, что в начале опыта наибольшее содержание общего белка – 68,6-71,8 г/л наблюдалось в сыворотке крови животных 2 и 3-й групп. В 4-й группе этот показатель был выше контроля на 4,5 г/л.

Содержание альбуминов было несколько выше в 4-й группе на 1,7 %, а в остальных группах этот показатель находился на уровне без достоверных различий с контролем. Содержание глобулинов и глобулиновых фракций в сыворотке крови животных опытных групп было несколько выше, чем в крови контрольной группы, но эти различия были недостоверными. В конце опыта содержание общего белка в сыворотке крови животных всех опытных групп повысилось. Более заметно это выявлено во 2-й и 3-й группах. Содержание альбуминов в опытных группах находилось в пределах 52,8 - 54,5 %, глобулинов – 45,5 - 47,2 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что полноценность протеинового питания животных зависела от состава рациона и дозы ферментного препарата. При этом количество общего белка и его фракций в сыворотке крови достоверно возросло, что свидетельствует о положительном влиянии на здоровье поросят ферментного препарата «Фекорд».

Комплексоны микроэлементов и импортные соли железа, меди, цинка и кобальта скармливались поросатам-сосунам с семидневного возраста и до отъема их от свиноматок. При этом установлено, что среднесуточные приросты в группах, получавших импортные соли микроэлементов, были ниже на 16,4 %, чем в группах, которые получали комплексоны микроэлементов в тех же дозах. Было выявлено также, что половинная доза комплексонов давала прибавку среднесуточных приростов, по сравнению с полной дозой минеральных микроэлементов на 12,9 %.

Результаты опытов указывают на то, что для повышения естественной резистентности поросят в подсосный период, целесообразно скармливать им микроэлементы, отдавая предпочтение комплексонам.

Белково-минеральная добавка, названная авторами «Тетрастим», состоящая из костной муки и комплексонов железа, меди, цинка и кобальта, поросатам-отъемышам вводилась в течение 75 дней. В результате проведенных опытов установлено, что среднесуточные приросты в опытной группе были на 17 - 21,7 % выше, чем в контрольной. Рацион подопытных поросят состоял из муки, изготовленной из ячменя, третики и викоовсяной смеси собственного производства и обрат. С третьего месяца жизни поросатам в рацион вводили запаренный измельченный картофель.

Поросята опытной группы хорошо росли и развивались, не болели, были подвижными, имели бледно-розовую окраску видимых слизистых оболочек. Гематологические показатели у поросят опытной группы отличались более высоким уровнем альбуминовой и глобулиновой активности сыворотки крови, повышенным содержанием гемоглобина и витаминов по сравнению с поросатами контрольной группы.

Таким образом, применение новых ферментов и микроэлементов органического происхождения позволяют повышать естественную резистентность поросят и среднесуточные приросты при их выращивании в подсосный период и после отъема.

УДК 631.22.018

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА КОМПЛЕКСАХ КРС

Кольга Д.Ф., Манько П.Н., УО БГАТУ, г. Минск

Использование животноводческих комплексов по производству говядины с получением конкурентно способной продукции можно только в том случае, если будут внедрены интенсивные технологии для получения достаточного количества дешевых сбалансированных по элементам питания кормов одной из причин катастрофического падения плодородия почв является неэффективное использование органиче-

ских удобрений. Они являются наиболее полноценными по содержанию питательных веществ, необходимых растениям: азота, фосфора, калия, магния, кальция, серы, микроэлементов.

Одной из причин неудовлетворительной работы комплексов несовершенство системы удаления навоза. Недостатком существующих технологий удаления навоза является многократное разбавление водой экскрементов при их удалении, объем которых увеличивается в 4...9 раз. А это ведет к ряду отрицательных последствий: к увеличению объема навозохранилищ, к нерациональным транспортным затратам по вывозке воды в составе стоков и к потере более половины полученных органических удобрений, а также заливание почвы и загрязнение окружающей среды, кроме того, при внесении навоза в почву из-за применения мобильных большегрузных транспортных средств происходит уплотнение почвы, разрушение ее структуры, а в конечном итоге не менее чем на 10% снижается урожайность сельскохозяйственных культур.

Предлагаемая технология заключается в сокращении расхода воды на удаление навоза из каналов животноводческих помещений. Для этого необходимо использовать жидкую фракцию навоза, т. е. удаление навозу из каналов зданий без применения воды с помощью локального рециркуляционного круговорота.

Суть технологии. Перед заполнением каналов самотечных систем экскрементами система закрывается установленным на выходе из здания в поперечном канале специальным откидным шибером и подтапливается карантинированной мочой на высоту равную 20 - 25 % от полезной высоты продольных навозных каналов. Затем в течении определенного времени идет заполнение их экскрементами. Когда между уровнем навоза и нижней стороной решеток щелевого пола или балок, на которые ложатся эти решетки, остается 5 - 10 см, производится вторичное подтопление мочой. Так как плотность мочи больше чем навоза, то навоз при подаче мочи поднимается вверх, отрываясь при этом от стенок. Дальше открывается откидной шибер и навоз самотеком поступает непосредственно в секции навозохранилища (если вне зданий имеется требуемый уклон) или в промежуточный навозоприемник, а оттуда по напорному навозопроводу в секции навозохранилища. После отделения жидкой фракции густая погрузчиками общего назначения в транспортные средства и вывозится на поля для складирования в бурты или непосредственно внесения под запаху. Жидкая фракция (моча) также вывозится и вносится только под запаху. При наличии в хозяйстве влагопоглощающих материалов (соломы, торфокрошки и др.) при складировании навоза в бурты или непосредственно в навозохранилища могут готовиться компосты.

Достоинства технологии: низкая удельная капиталоемкость (в 10 - 15 раз меньше чем в основном варианте); срок окупаемости - 1 - 3 мес; возможность (при правильной технической политике) решить приведенные выше вопросы за 3 - 5 лет; внедрение варианта не потребует для многих комплексов разработки проектно-сметной документации, так как это работа сводится к применению мобильного оборудования звена и замене новыми некоторых устаревших единиц эксплуатируемого оборудования.

Однако данный вариант требует некоторой доработки оборудования. В частности, разработки облегченного, малогабаритного мобильного насоса, который легко помещается от объекта к объекту, может один заменить все насосы комплекса и некоторые насосные станции, а также обеспечить промывку карантинированной мочой при заторах, ремонте навозных каналов, других сооружений и т. д.

Роль сети для подачи карантинированной мочи из навозохранилища в здании на подтопление навозных каналов перед заполнением их экскрементами будет выполнять полиэтиленовый трубопровод-катушка или существующий навозопровод.

Важность рассматриваемого вопроса состоит в том, что получаемые в республике 45 млн. т экскрементов эквивалентны 1,8 млн. т зерна. Если большая часть их из-за несовершенства технологии будет выброшена в окружающую среду, то будет нанесен вред природе и не получена от них нужная отдача.

УДК 634.738: 631.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА БРУСНИЧНЫХ КУЛЬТУР НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

*Грицук В. М., Мухарская В. М.,
УО БГАТУ, г. Минск*

Гидромелиоративное преобразование экосистемы белорусского Полесья привело к коренному изменению водного, теплового, агрохимического режимов территорий, глубокому изменению структуры и состояния природных ландшафтов, нарушению экологического равновесия не только в регионе, но и за его пределами. На заболоченных площадях, занятых преимущественно кустарниковой и луговой растительностью, уничтожаются естественные многовидовые биогеоценозы, понижается уровень грунтовых вод, сокращаются площади дикорастущих зарослей ягодников. Еще более экологическая ситуация усугубилась ослаблением контроля за использованием торфяных почв, на которых повсеместно стали возделывать зерновые и пропашные культуры. Это послужило катализатором деградации примерно третьей части торфяников

(снижению их продуктивности в два-три раза, физическому уплотнению, биологической минерализации, водной и ветровой эрозии, обуславливающих потери органического вещества).

С учётом вышесказанного наряду с необходимостью разработки на мелиорированных землях экологически состоятельных технологий, присущих, в частности, ландшафтно-биологическому разнообразию болотных систем Полесья. Одним из наиболее перспективных направлений решения данной проблемы является закладка на этих землях плантаций ягодников брусничных культур – клюквы, голубики, брусники. Культивирование брусничных существенно улучшит экологическую ситуацию на мелиорированных землях, искусственно восполнит сокращающиеся площади дикорастущих зарослей ягодников и даст возможность получать ценный продукт, как для внутреннего использования, так и на экспорт.

Среди названных выше культур, в частности, особую популярность завоевал «станбетту» – североамериканский вид клюквы крупноплодной, интродуцированный в Республике Беларусь.

Для промышленного выращивания вечнозеленого низкорослого кустарника крупноплодной клюквы в наибольшей мере пригодны почвы со значениями pH не выше 6,0. Это объясняется преобладанием в таких средах микроорганизмов, способствующих усвоению растением питательных веществ. При более высоком содержании pH в ягодах снижается количество бора, меди, железа, марганца и цинка. Большинство торфяников являются естественно кислыми и легко удовлетворяют этим требованиям. В регионах с достаточным для выращивания ягод количеством осадков песчаные почвы также имеют концентрацию pH в пределах 4,5..5,5. На урожайность ягод влияют показатели аэрации и насыщенности почв влагой.

Необходимо отметить, что приведенным выше требованиям к участкам для размещения плантаций удовлетворяют имеющиеся в большом количестве в республике выработанные торфяные карьеры, что весьма актуально в целях улучшения экологической обстановки в регионе.

Клюква крупноплодная имеет множество характерных особенностей и достоинств, основные из которых приведены ниже.

Кислый вкус клюквы объясняется наличием органических кислот при относительно незначительном содержании сахаров. Наличие лимонной, бензойной, яблочной и ряда других кислот обеспечивает обеззараживающее, противовоспалительное и жаропонижающее свойства. Клюква содержит витамины, микро- и макроэлементы, другие продукты растительного происхождения, которые усиливают перистальтические движения кишечника и продвижение пищевой кашицы, а также способствующие выводу (удалению) из него ряда вредных веществ. Так, содержащийся в большом количестве в плодах крупноплодной клюквы пектин (в 2-3 раза больше, чем в болотной) образует с тяжёлыми металлами (стронцием, цезием, свинцом и др.) нерастворимые соединения, которые не перевариваются и выводятся из организма человека, что в условиях радиоактивного заражения местности является очень актуальным для нашей республики.

Клюквенные изделия возбуждают аппетит, секрецию слюнных желез, желудочного сока и переваривающих ферментов. Применяются при воспалительных процессах в мочевой системе, в лечении мочекаменной болезни. Очень полезны при малокровии, ревматизме, гипертонии.

Богаты ягоды, как сортовой, так и болотной клюквы фенольными соединениями, способствующими капилляроукрепляющему и противовоспалительному эффекту, а также филлохиноном (витамин К), участвующим в процессе свертывания крови. По его содержанию клюква относится к ценным К-витаминносителям, и превосходит капусту белокочанную, зеленые томаты, хвою сосны и ели, землянику. Имеющийся в ягодах бетанин оказывает протифлозевное действие, замедляет жировое перерождение печени, способствует снижению холестерина в крови.

При больших потенциальных возможностях в настоящее время в Республике Беларусь используется всего около 400 га плантаций, поэтому, а также с учетом всего вышесказанного, необходимо развивать промышленное ягодоводство как отдельную отрасль народного хозяйства.

УДК 502.65: 628.3

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ МОЙКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Крутов А. В., Боико М. А., УО БГАТУ, г. Минск

Вода – самое распространённое в биосфере вещество. Рациональное использование воды – одна из наиболее важных экологических проблем человечества. Трудно переоценить значение воды в жизни человека. Ещё древнегреческий философ Фалес Милетский, живший более двух тысяч лет назад, говорил: «Вода – первооснова всего. Всё в мире состоит из воды и в неё же, в конечном счете, превращается».

В сельскохозяйственном производстве на мойку оборудования, автотракторной техники и сельхозмашин потребляется огромное количество воды. Решение проблем охраны и рационального использования водных ресурсов неразрывно связано с проведением комплекса мероприятий по предотвращению загрязнения водных источников и почвы в результате сброса в них стоков. Применяемые в настоящее время

системы и способы очистки сточных вод весьма разнообразны. Однако анализ экологоохранной ситуации вокруг наружных постов мойки сельскохозяйственной техники на машинных дворах показывает, что в подавляющем большинстве сельскохозяйственных организаций отсутствуют очистные сооружения, системы оборотного водоснабжения. В результате сброса сточных вод окружающей среде наносится большой ущерб из-за её загрязнения нефтепродуктами, другими вредными веществами. В сельскохозяйственных организациях ещё недостаточен контроль за охраной окружающей среды и неадекватны наносимому ущербу штрафные санкции. Производство экологически чистых продуктов, охрана окружающей среды должны стать нормой, а игнорирование природоохранных мероприятий – экономически невыгодным.

В сельском хозяйстве загрязнение водных источников, почвы стоками наружных постов мойки техники и сельхозмашин оборачивается снижением продуктивности скота и птицы, болезнями животных, засолением сельхозугодий, снижением урожайности сельскохозяйственных культур. В рыбном хозяйстве от загрязнения водных источников гибнет рыба, снижаются её товарные качества, уменьшается продуктивность водоёмов и т.д. Не предсказуемы последствия для здоровья человека и от употребления в пищу продуктов, произведённых в экологически загрязнённых условиях.

Проведённые исследования по очистке сточных вод наружных постов мойки сельскохозяйственной техники электрохимическим способом позволяют создать обратную систему их водоснабжения, значительно сократить потребление водных ресурсов, снизить загрязнение окружающей среды нефтепродуктами, пестицидами и другими вредными веществами.

Экономическая эффективность обеззараживания сточных вод определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E} \approx \mathcal{E}_y - \mathcal{E}_0 + \Pi \cdot A,$$

где \mathcal{E}_y - общий ущерб, наносимый биосфере загрязнениями;

\mathcal{E}_0 - приведенные затраты на годовой объем мероприятий по доведению предельно допустимых выбросов до нормы предельно допустимой концентрации;

Π - эффект от утилизации вторичных ресурсов (нефтешлам, металлы и т.п.);

A - годовой объем утилизируемых вторичных ресурсов.

Экологоохранные мероприятия могут быть экономически оптимизированы. Для этого следует оценить изменение затрат на производство продукции или на оказание услуг от роста загрязнений окружающей среды или изменения затрат на очистку её от загрязнений.

$$\text{В первом случае } Y_1 = f(x),$$

где x - изменение загрязнений (при их отсутствии $x=0$, $Y_1 = 0$).

Величина роста затрат на производство или услуги от загрязнения среды определяется скоростью

$$\text{изменения производной } Y_1' = \frac{df(x)}{dx}.$$

Во втором случае $Y_2 = \varphi(x)$.

Здесь x (концентрация загрязнений) изменяется от x_n до x_1 , где x_1 стремится к нулю, но определенная концентрация загрязняющих веществ остаётся.

Величина роста затрат на уменьшение загрязнений окружающей среды определяется производной

$$Y_2' = \frac{d\varphi(x)}{dx}.$$

Минимум суммарной кривой будет иметь место в точке пересечения кривых Y_1 и Y_2 .

УДК 502.55 : 621.182.44

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОДОПОДГОТОВКА В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Крутов А. В., Галах Д. В., УО БГАТУ, г. Минск

Ряд экологических проблем, связанных с состоянием атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов вызван технологическим воздействием на окружающую среду. Основное загрязнение окружающей среды создается отходами теплотехники (22% [1]), в т.ч. и сельскохозяйственными установками. Больше всего загрязнений образуется в процессе сгорания различных видов топлива (мазута, угля, торфа, природного газа, дров) при производстве теплоты и электроэнергии. Сжигание топлива в теплотехнических

установках разрушающе воздействует на окружающую среду. Например, содержащийся в продуктах сгорания топлива сернистый газ, попадая в атмосферу и хорошо растворяясь в воде, образует сернистую кислоту. В результате выпадают кислотные дожди, что повышает кислотность почвы и воды.

Для снижения уровня загрязнения окружающей среды важно повысить эффективность работы тепловых установок. Например, уже 2 мм отложений на теплопередающих поверхностях теплообменных аппаратов ведет к перерасходу от 4% до 8% топлива, для получения того же количества тепловой энергии [2,3].

В настоящее время известен ряд химических и физических способов снижения накипеобразования в теплообменных аппаратах. Наиболее распространена технология промывки котлов различными химическими реагентами. При удовлетворительной оценке эффективности снижения отложений на оборудовании этим способом, он имеет и свои недостатки. В частности, требуются значительные капитальные затраты на доставку и хранение реагентов, принятие мер, обеспечивающих безопасность обслуживающего персонала. В свою очередь определенную экологическую опасность представляют собой и продукты, выпадающие в осадок при химической очистке, которые также необходимо утилизировать.

Для сельскохозяйственного производства может представлять интерес электромагнитная подготовка воды в котельных с помощью противонакипных устройств, параметры электромагнитного воздействия которых поддерживаются автоматически. Известно, что эффективность электромагнитной водоподготовки зависит от многих факторов: жесткости воды, напряженности магнитного поля, продолжительности обработки и др.

Нами предложена автоматизированная система управления электромагнитной водоподготовки в зависимости от исходной жесткости подпиточной и оборотной воды. Электромагнитные устройства, расположенные на определенной длине водопровода, могут включаться по необходимости либо параллельно, либо последовательно, чем регулируется величина напряженности магнитного поля. Также путем дополнительного включения или отключения электромагнитных модулей может регулироваться протяженность зоны обработки воды. Схема электромагнитной водоподготовки приведена на рисунке.

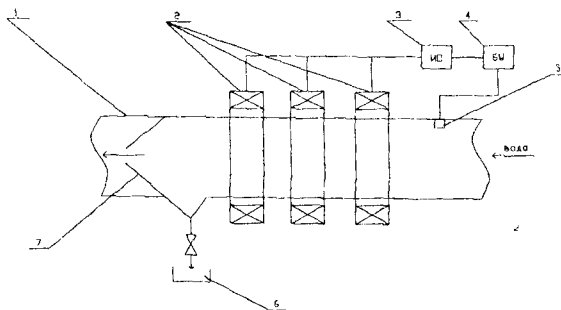


Рис. Схема электромагнитной водоподготовки в котельной:

- 1 – подпиточный водопровод; 2 – электромагниты; 3 – источник питания; 4 – блок управления; 5 – датчик (первичный преобразователь); 6 – емкость для шлама; 7 – конус-циклон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Окружающая среда и природные ресурсы Республики Беларусь. Статистический сборник. Мн.: Информстаг, 2002. – С. 44.
2. Волковський Е.Г., Шустер А.Г. Экономия топлива в котельных установках. М.: "Энергия", 1973.
3. Электротехнология / В.А. Карасенко, Е.М. Заяц, А.Н. Баран, В.С. Корко. – М.: Колос, 1992. – С.295.

Использование альтернативных источников энергии кажется панацеей при решении проблем загрязнения компонентов окружающей среды (атмосферы, гидросферы и литосферы) отходами энергетики, быта и различных производств, которые "как будто" приводят к разогреву нашей планеты, истощению природных ресурсов, возможному потеплению климата, подтоплению суши, снижению продовольственных резервов для обеспечения населения и т.п. Однако достаточно обоснованно можно утверждать только одно: превращение нашей планеты в свалку и неконтролируемое, хищническое использование природных и энергетических ресурсов нашей планеты ведет человечество к катастрофе и неизбежному самоуничтожению.

Для преодоления негативных тенденций необходим переход к управляемому международным сообществом природопользованию, к ограничению в законодательном порядке деятельности отдельных финансовых корпораций, направленной на необоснованное обогащение. Особое внимание при этом следует уделить организации международного сообщества социального согласия и справедливости, с режимом строгой экономии природных ресурсов и с ограничением одновременно и богатства (служащего основой расточительства) и бедности (служащей одновременно фундаментом для любых преступлений и терроризма).

На сегодняшний день недостаточно констатации фактов о темпах истощения внутренних резервов нашей планеты, изменения качественных и количественных показателей природной среды и, как следствие, ухудшения условий для жизни населения. Необходима научно-обоснованная система мероприятий по контролю (во времени и пространстве) за процессам и явлениями, происходящими в окружающей среде, за оценкой их влияния на показатели здоровья населения планеты. Однако развитие международной системы непрерывного экологического мониторинга всей планеты (на подобии той, которая начала создаваться в 1986 году в СССР), в настоящее время *упирается в целый ряд экономических и политических проблем*. На наш взгляд, разработка и создание такой системы имело бы огромное политическое значение и снизило бы риск аварий и катастроф природного и антропогенного характера. Особенно, если бы особое внимание было уделено энергетическим особенностям природной среды, изучению характеристик космических осадков и процессов, происходящих в ближнем и дальнем космосе. Это позволило бы не только выявить причины и периоды циклических колебаний климата, состояния земной поверхности, водной среды и атмосферы, но и разработать прогноз гармоничного взаимодействия общества с окружающей средой.

В настоящее время нет альтернативы космической, солнечной энергии и энергии ядра Земли, выделяющейся в результате гравитационного сжатия, которые в совокупности определяют тепловой баланс планеты Земля и формируют её энергетические ресурсы. Их динамика, а также их колебание в процессе циклического развития планет солнечной системы, связаны с изменениями плотности космического вещества и массы всех космических тел. По предварительным расчетам, даже анализ этих колебаний позволяет прогнозировать природные катаклизмы, сейсмическую активность и возникновение чрезвычайных ситуаций на нашей планете.

Все отходы производства, потребления и энергетики не превышают 2,5% от энергии и массы космических осадков, выпадающих ежегодно на поверхность Земли (как часть её теплового баланса, которую, чаще всего не принимают в расчет), количество которых от года к году возрастает и предположительно может колебаться в пределах $2+ - 5\%$, а вероятнее всего колеблется в процентном отношении близком к колебанию средней величины осадков, взятой за большой период лет. При этом следует учитывать, что таяние всего плавающего льда, в Мировом океане, в соответствии с законом Архимеда не повысит уровень океана даже на десятую долю миллиметра, а колебание запасов материкового льда связано с циклическими колебаниями климата планеты и установленных фактов, что это явление хоть как-то связано с деятельностью человека не существует.

Загрязнение атмосферы (даже в пределах 3%) способствует не только отражению солнечной энергии, но и отражению (сохранению) энергии излучаемой земной поверхностью. С повышением выбросов CO₂ в атмосферу на столько же увеличилось накопление растительной массы нашей планеты и также в 1,5 раза увеличилось поступление кислорода в атмосферу, что привело к ускорению круговорота веществ. Эти изменения в значительной степени компенсируют потери тепла Землей в результате вырубки лесов и продолжающегося опустынивания.

Все альтернативные источники энергии не устраняют рассеяния тепловой энергии в окружающее пространство и дальнейшее усиление тепловой нагрузки на биосферу. Период потепления непосредственно связан с периодом солнечной активности, кончающимся примерно в 2025 году (по А. Л. Чижевскому), а цикл похолодания и то предположительно будет несколько замедлен деятельностью человечества, неизбежно усиливающей поток рассеяния солнечных лучей. И только дальнейшие наблюдения за изменением окружающей среды и переход человечества на уровень управляемого сообщества с конкретными расчетами материального и энергетического баланса круговорота веществ и энергии на Земле позволит спрогнозировать будущее человечества и избежать многие чрезвычайных ситуаций в ближайшие десятилетия.

РЕКОМЕНДАЦИИ
международной научно-практической конференции «Современные технологии
и комплексы технических средств в сельскохозяйственном производстве»

г. Минск

25-27 мая 2005 г.

Для решения производственных задач в АПК Республики Беларусь, предусмотренных Государственной программой возрождения и развития села на 2005-2010 годы, необходимо осуществить внедрение ресурсосберегающих технологий в с/х производство, повысить производительность с/х машин и оборудования, улучшить показатели качества выполняемой работы и условия труда механизаторов, автоматизировать рабочий процесс машин, снизить техногенную нагрузку на природную среду.

Актуальной проблеме технического и технологического переоснащения сельскохозяйственного производства, основанной на оптимизации структуры и состава машинно-тракторного парка в земледелии и животноводстве, широкому внедрению в с/х производство индустриальных технологий, посвящена международная научно-практическая конференция «Современные технологии и комплексы технических средств в сельскохозяйственном производстве» проходившая в Белорусском государственном аграрном техническом университете с 25 по 27 мая 2005 года.

Организаторами конференции являлись: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальная академия наук Беларуси, Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» и Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований.

Работа конференции была организована в 3 секциях по следующим направлениям:

- Секция №1 «Современные механизированные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»;

- Секция №2 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»;

- Секция №3 «Экологическая и производственная безопасность в АПК»

В программу конференции заявлено 192 доклада из четырех стран: Польши, Украины, России, Республики Беларусь. Фактически на пленарных заседаниях и секциях приняло участие 185 человек, в том числе иногородних и иностранных - 11 человек, заслушано 150 докладов.

Активное участие в работе конференции приняли представители высших учебных учреждений Республики: УО БГСХА, УО БГАТУ, УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова», Гродненского ГАУ, УО БНТУ, Варшавский аграрный университет (Польша), а также научные учреждения и предприятия промышленности РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», УП «БЕЛНИКТИММП», ПК ООО «Пластполиграф», УП «Институт Плодоовощтехпроект» и др.

Лучшие доклады, которые были отмечены при работе секций:

1. Системный функционально-стоимостный анализ малообъемной технологии выращивания томатов в теплицах. Герасимович Л.С., д.т.н. УО БГАТУ.
2. Разработка технологий производства плодоовощных консервов. Сможевская Л.П. УП «БЕЛНИКТИММП».
3. Методы обработки пищевых продуктов потоками электромагнитной энергии. Бохан Ю.И. «Витебский государственный университет им. Машерова».
4. Термообработка жидких пищевых продуктов в кольцевом потоке. Сороко О.Л., к.т.н. УО БГАТУ.
5. Анализ существующих машин и способов удаления ботвы картофеля. Белый С.Р., Сташнинский Р.С., УО БГАТУ.
6. Основные направления совершенствования техники для подготовки и внесения удобрений. Вылуда К., Каминьски Э., Варшавский аграрный университет, Польша.
7. Направление развития и выбора кинематики систем поддрессорования колесных тракторов. Жданович Ч.И., Бурносенко А.А., УО БНТУ.
8. Деформирование почвы при повторных нагружениях с учетом самовосстановления ее свойств. Кецко В.Н., УО БГАТУ.

9. Пищевая ценность и безопасность томатов, выращенных в условиях гидропоники. Веремейчик Л.А., к.с.-х.н., Попов А.В., к.с.-х.н., УО БГАТУ.
10. Технологии и технические решения по улучшению экологической обстановки на животноводческих комплексах КРС. Кольга Д.Ф., к.т.н., Скорб И.И., УО БГАТУ.
11. Влияние новых видов отечественных удобрений с импортными при возделывании огурца в малообъемной культуре. Степура М.Ф., к.с.-х.н., РУП «Институт НАН Беларуси».

Научно-практическая конференция рекомендует:

1. Продолжить научные исследования по разработке новых и усовершенствованию существующих энергосберегающих технологий и технических средств повышающих эффективность сельскохозяйственного производства, включая

- возделывание и первичную переработку льна;
- возделывание и уборку корнеплодов и овощей;
- приготовление и раздачу кормов;
- хранение картофеля;
- энергетiku транспортных и сельскохозяйственных машин, мобильных и стационарных установок;
- удаление и переработку навоза на животноводческих фермах и комплексах.

2. Использовать материалы докладов научно-практической конференции при подготовке рекомендаций производству по результатам НИР кафедр:

- по использованию организационно-технических мероприятий для повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники;
- повышению производительности и топливной экономичности тракторов «Беларус» при их эксплуатации;
- по внедрению системы ХЛССП на перерабатывающих предприятиях;
- для улучшения динамических показателей сельскохозяйственных агрегатов на основе совершенствования приводов рабочих органов;
- для повышения эффективности посева кукурузы в гребни;
- посева мелкозернистых семян и механизированной укладки биолент в гребни;
- по использованию силовых газогенераторных установок в АПК;
- по интенсификации продуктивности и естественной резистентности животных;
- для обеспечения безопасной жизнедеятельности работников АПК в производственных и экологически неблагоприятных условиях.

3. Кафедрам и структурным подразделениям университета

- активизировать совместную научно-исследовательскую работу с филиалами кафедр на производстве;
- ориентировать проводимые инициативные научные исследования, на дальнейшее развитие через государственные научно-технические программы;
- практиковать апробацию подготовленных в университете диссертационных работ на заседаниях профильных секций конференции.

4. Издать сборник трудов с материалами докладов участников конференции рекомендованных для выпуска участниками секций, рецензентами и редакционной коллегией.

**СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ
«Современные технологии и комплексы технических средств
в сельскохозяйственном производстве»**

Сокращенное название	Полное название	Город, страна
ВАУ	Варшавский аграрный университет	Варшава, Польша
ГАУ	Государственный агроэкологический университет	Житомир, Украина
ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси»	Государственное научное учреждение Институт технической акустики Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
ГНУ ИПМ	Государственное научное учреждение Институт порошковой металлургии	Минск, Республика Беларусь
ГНУ ИПИПРЭ НАН Беларуси	Государственное научное учреждение Институт проблем использования природных ресурсов и экологии Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
ИБМЕР	Институт будаўніцтва механізацыі і электрыфікацыі сельскага гаспадарства	Варшава, Польша
НИЦ ГНУ ИМИНМАИ НАН Беларуси	Научно-исследовательский центр Государственное научное учреждение Институт механики и надежности машин Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
ГНУ ИТИМ им. А.В.Лыкова НАН Беларуси	Государственное научное учреждение Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
НИЦ ИМЭСХ	Национальный научный центр Институт механизации и электрификации сельского хозяйства	г. Киев, Украина
ПК РУП «Институт Плодоовощтехпроект»	Проектно-конструкторское республиканское унитарное предприятие Институт плодоовощтехпроект	Минск, Республика Беларусь
РСХУП «Беларускія журавіны»	Республиканское сельскохозяйственное унитарное предприятие «Беларускія журавіны»	Пинск, Республика Беларусь
РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»	Республиканское унитарное научно-исследовательское предприятие Институт механизации сельского хозяйства Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
РУП БелНИИПП	Республиканское унитарное предприятие Белорусский научно-исследовательский институт пищевых продуктов	Минск, Республика Беларусь
РУП Институт энергетики АПК НАН Беларуси	Республиканское унитарное предприятие Институт энергетики агропромышленного комплекса Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
УО БГАТУ	Учреждение образования Белорусский государственный аграрный технический университет	Минск, Республика Беларусь
УО БГСХА	Учреждение образования Белорусская государственная сельскохозяйственная академия	Горки, Республика Беларусь
УО БНТУ	Учреждение образования Белорусский национальный технический университет	Минск, Республика Беларусь
УО ВГАВМ	Учреждение образования Витебская государственная академия ветеринарной медицины	Витебск, Республика Беларусь

Сокращенное название	Полное название	Город, страна
УО ВГУ им. П.М. Машерова	Учреждение образования Витебский государственный университет имени П.М. Машерова	Витебск, Республика Беларусь
УО ГГАУ	Учреждение образования Гродненский государственный аграрный университет	Гродно, Республика Беларусь
РНИУП ИЭВ им. Вышелеского НАН Беларуси	Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие Институт экспериментальной ветеринарии им. Вышелеского Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
РУП ИМИЛ НАН Беларуси	Республиканское унитарное предприятие Институт мелиорации и луговодства Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
РУП "Институт овощеводства" НАН Беларуси»	Республиканское унитарное предприятие Институт овощеводства Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
РУП «Институт плодородства НАН Беларуси»	Республиканское унитарное предприятие Институт плодородства Национальной академии наук Беларуси	Самохваловичи, Республика Беларусь
УП «БЕЛНИК-ТИММП»	Унитарное предприятие Белорусский научно-исследовательский конструкторско-технологический институт мясо-молочной промышленности	Минск, Республика Беларусь
РУП «Институт энергетики АПК НАН Беларуси»	Республиканское унитарное предприятие Институт энергетики агропромышленного комплекса Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь
Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси	Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси	Минск, Республика Беларусь

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<i>В.И.Даников.</i> МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАШИН НА 2006-2010 ГОДЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	3
<i>П.П.Казакевич.</i> ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ВОЗРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕЛА НА 2005-2010 ГОДЫ.....	4
<i>К.Выгода.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	6
СЕКЦИЯ 1. Современные механизированные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	
<i>С.И.Оскирко, М.Н. Гурнович.</i> СВЕКЛОУБОРОЧНАЯ ТЕХНИКА НА ПОЛЯХ БЕЛАРУСИ.....	8
<i>М.Н.Гурнович.</i> ПРИОРИТЕТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ	9
<i>М.Н.Гурнович.</i> ПОСЕВ БИОЛЕНТАМИ – РЕАЛЬНОСТЬ	10
<i>А.А.Козик, И.С.Крук, А.С.Коротченко.</i> ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА И ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ	11
<i>И.С.Крук, О.В.Гордеенко, А.А.Козик.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ОБРАБОТКАХ В ВЕТРЕНУЮ ПОГОДУ	12
<i>И.С.Крук, А.И. Гайдуковский.</i> КУЛЬТИВАТОР-ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ	14
<i>А.Р.Цыганов, Т.Ф.Персикова, А.В.Какиничева.</i> СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ЛЕНТОЧНОЕ ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ	15
<i>Л.С.Герасимович, Л.А.Веремеичик, Т.А. Миронович.</i> СИСТЕМНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ МАЛООБЪЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ В ТЕПЛИЦАХ	17
<i>В.Н.Решетников, И.И.Паромчик, А.Г.Шутова, Н.В.Сергеенко, Е.А.Войцеховская.</i> БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ.....	18
<i>И.И.Паромчик, Е.Н.Скачков.</i> СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТОВ НАПОЛНИТЕЛЕЙ	19
<i>В.С.Ветров, О.Л.Сороко.</i> УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УПАКОВКЕ И ТАРЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	20
<i>В.С.Ветров.</i> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	20
<i>Е.М.Валилкина.</i> СУЩНОСТЬ И ЦЕЛЬ ВИТАМИНИЗАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	21
<i>Н.И.Петрушенин, Л.В.Сафроненко, Н.В.Дудко, Н.М.Марченко.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КОНСЕРВАНТА С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КОРМОВ.....	22
<i>Н.А.Прокотьев, Т.В.Ховзун, Н.В.Дудко, Ю.В.Лобанов.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ АЭРОЗОЛЕЙ ХОЛОДНОГО ТУМАНА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОБЪЕМНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	23
<i>В.С.Ветров, О.М.Шило, Н.Н.Жаркова, Б.А.Мельценко.</i> ОЧИСТКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУХА В КОЛБАСНЫХ ЦЕХАХ.....	24
<i>О.М.Шило, В.С.Ветров, И.Е.Андрейчик, Л.П.Шалуникова.</i> ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВИНИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ	25
<i>Е.Н.Гриб, Ж.А.Яхновец, В.С.Ветров, И.А.Коваленко.</i> НОВЫЕ ВИДЫ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ОБОГАЩЕННЫЕ ХЛОПЬЯМИ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ	26
<i>В.С.Ветров, А.И.Николаенков, Д.И.Лясер.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ВИДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ	27

<i>Н.А.Прокотьев, О.Н.Мазанов, Г.Е.Зенькович, В.Б.Корако.</i> МАШИНА ДЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТАРЫ	28
<i>Е.М.Валякина.</i> КОЗЬЕ МОЛОКО КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ.....	28
<i>В.С.Ветров, Ж.А.Яхновец, Е.Н.Гриб, И.А.Коваленко.</i> ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ	30
<i>В.С.Ветров, Д.И.Лявер.</i> ВОЗМОЖНОСТИ УП «МИНСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ» В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ	31
<i>А.В.Меленция.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕООРУЖЕНИЯ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	32
<i>Н.П.Бохан, Ю.И.Бохан, Е.Ф.Турцевич.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	33
<i>А.В.Бурнос, С.Н.Паникарчик.</i> ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА ФЕРМАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	34
<i>Н.П.Жук.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВО-ВИТАМИННОГО КОНЦЕНТРАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ	35
<i>О.Л.Сороко, И.В.Ярута.</i> ТЕРМООБРАБОТКА ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В КОЛЬЦЕВОМ ПОТОКЕ	36
<i>Л.А.Расолька, И.Н.Старовойт, А.А.Деревянко, Р.В.Флексер.</i> СЛАГАЕМЫЕ ЭКОНОМНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПИЩЕВОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	37
<i>А.Б.Митрофанова.</i> МЕТОД ОЗОНИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЕМКОСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	38
<i>О.Л.Сороко, В.В.Мешкевич.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА.....	40
<i>А.Е.Зяич, К.</i> ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ РОСТА КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ	41
<i>А.В.Клочков, А.Е.Маркевич, Ю.Н.Немировец, К.К.Курилович.</i> ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ	42
<i>А.В.Клочков, О.С.Клочкова.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА	43
<i>С.А.Арнаут.</i> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКОКРАХМАЛИСТОГО КАРТОФЕЛЯ	45
<i>Н.А.Воробьев.</i> ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ ВЛАЖНОГО ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА	46
<i>А.Н.Орда, П.А.Гирейко, А.Б.Селищи, Я.Р.Каминский.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОЗДЕЙСТВИЯ ХОДОВЫХ СИСТЕМ НА ПОЧВУ	47
<i>Н.А.Гирейко.</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МАШИНОТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	48
<i>М.М.Валлюк.</i> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА	49
<i>Ю.В.Чигарев, Н.Н.Романюк.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ КОЛЕСНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ	51
<i>Д.Ф.Кольга, М.И.Назарова.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА КОМПЛЕКСАХ КРС	52
<i>Т.П.Троцкая, А.И.Рачковская, А.Б.Митрофанова.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНА ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ЕМКОСТНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	53
<i>Т.П.Троцкая.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗОНА В МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	54
<i>Ю.А.Новоселов.</i> СБОРНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЦЫ С ШИРОКОУНИВЕРСАЛЬНЫМИ РЕЖУЩИМИ ВСТАВКАМИ	55
<i>Ю.И.Бохан, М.Н.Сарасеко.</i> МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПОТОКАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ	57
СЕКЦИЯ 2. Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства	
<i>А.В.Новиков, Т.А.Непарко, Д.М.Кушнер.</i> ВЛИЯНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ.....	59

<i>А.Н.Орда, В.А.Шкляревич, А.Б.Селени.</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МТА СО СНИЖЕННЫМ ДАВЛЕНИЕМ НА ПОЧВУ	60
<i>Л.С.Герасимович, В.С.Корко.</i> ВЛАЖНОСТЬ КАК ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЛАКОВ	61
<i>И.Р.Размыслович, С.Н.Ладутько, А.И.Филиппов.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРТОФЕЛЕСОРТИРОВАЛЬНОГО ПУНКТА С ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИМ ОТДЕЛИТЕЛЕМ ПРИМЕСЕЙ	62
<i>К.Вылуда, Э.Каминьски.</i> МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	64
<i>А.И.Горбылева, Т.В.Паломова.</i> ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	65
<i>Г.А.Басалай, Г.В.Казаченко, В.В.Хатеновский.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	66
<i>А.А.Бурносенко, Ч.И.Жданович.</i> НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ И ВЫБОР КИНЕМАТИКИ СИСТЕМЫ ПОДРЕССОРОВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ	68
<i>Г.Ф.Бетень, Н.А.Зайко.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ОБОРОТНЫХ ЛАП ЧИЗЕЛЬНОГО КУЛЬТИВАТОРА КЧ-5,1, УПРОЧНЕННЫХ ДИФфуЗИОННЫМ НАМОРАЖИВАНИЕМ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ	69
<i>В.Б.Ловкис, Н.И.Бохан, О.Г.Мартинов, В.В.Носко, Л.А.Абрамчик.</i> ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО СЖИГАНИЯ ТУРБУЛИЗИРОВАННЫХ ПОТОКОВ ГЕНЕРАТОРНЫХ ГАЗОВ	70
<i>А.Г.Вабищевич.</i> КОМБИНИРОВАННЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВ ..	71
<i>А.Г.Вабищевич.</i> ИЗМЕЛЬЧИТЕЛИ КОРМОВ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ПОДВОРИЙ	72
<i>Г.С.Горш, Ю.Н.Силкович.</i> РАСЧЕТ ТЯГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУСЕНИЧНОГО ПОДРЕССОРЕННОГО ТРАКТОРА В СОСТАВЕ НАВЕСНОГО МТА	73
<i>Г.С.Горш, А.В.Захаров.</i> РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТРАКТОРА С НАВЕСНЫМ ОРУДИЕМ В РАБОЧЕМ И ТРАНСПОРТНОМ ПОЛОЖЕНИЯХ	74
<i>Ю.Т.Антонишин, Н.М.Абрамчик, В.Л.Гвоздев.</i> МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧУГУННЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ СВАРКИ И НАПЛАВКИ	76
<i>Ю.Т.Антонишин, В.Л.Гвоздев, Н.М.Абрамчик.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЧУГУННЫХ ДЕТАЛЕЙ СВАРКОЙ И НАПЛАВКОЙ	77
<i>А.И.Ерошов, Н.Ф.Бондарь, А.В.Горный, Л.Л.Кругова.</i> МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЕ ПИТАНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ	78
<i>Г.А.Радищевский, В.Н.Еднач.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗДЕЛЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА СОРТИРОВАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ	79
<i>А.В.Китун, В.И.Передня, Г.А.Радищевский, Н.Г.Радищевская.</i> ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛА СМЕСИТЕЛЕЙ-РАЗДАТЧИКОВ	80
<i>П.И.Яцерицын, Л.Е.Сергеев, Е.В.Сенчуков, И.В.Закревский.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	81
<i>Г.Н.Портянко.</i> УСЛОВИЯ ПРОХОДА КЛУБНЕЙ В ЯЧЕЙКИ ОТДЕЛИТЕЛЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ	82
<i>С.Р.Бельгий, Р.С.Сталинский.</i> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАШИН И СПОСОБОВ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ	84
<i>В.А.Сивак, А.А.Шупшов.</i> ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ ИЗ ТРАВ	85
<i>А.А.Мащенский.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ	86
<i>А.И.Якубович, М.А.Солонский.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦИИ ТРАКТОРА	88

<i>А.П.Ляхов, А.А.Ляхов.</i> ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	90
<i>В.В.Маркевич, С.Ю.Воскресенский.</i> ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	90
<i>Д.Г.Лопух.</i> УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА ВОМ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЗИРОВАННОЙ СМАЗКИ	92
<i>В.М.Капцевич, Д.Г.Лопух, Д.И.Кривальцевич.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОМ ТРАКТОРА	92
<i>В.М.Капцевич, М.А.Солонский, Д.Г.Лопух, И.И.Гаспер.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И ВОЗДУХА	93
<i>М.А.Солонский, А.А.Кирик.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРИКЦИОННЫХ УЗЛОВ ТРАНСМИССИИ В КАЧЕСТВЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК	94
<i>Т.А.Непарко, Н.И.Домашикевич.</i> ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	95
<i>Н.Д.Янцов.</i> К ВОПРОСУ ВЫБОРА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОЧВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УПЛОТНЯЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ ХОДОВЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	96
<i>В.Д.Лабодова, Т.М.Чумак, В.В.Козел.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАШИН НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ИХ РАБОТЕ	97
<i>В.Д.Лабодова, А.Н.Луцко, С.В.Скрипченко.</i> ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА ТРАКТОРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ НА ПЕРЕВОЗКАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ	99
<i>Т.А.Непарко, О.А.Ероховец.</i> ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	100
<i>А.А.Кирик.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРА НА БАЗЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА	101
<i>В.В.Галдыбан, А.Г.Вабищевич.</i> СОШНИК ДЛЯ ЛЕНТОЧНОГО ПОСЕВА С ВНЕСЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ	102
<i>Т.М.Чумак, А.В.Зеликов.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ	102
<i>М.В.Колончук, В.М.Колончук.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРЕН ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И ШАРОВОЙ ФОРМ	104
<i>Д.А.Жданко, В.С.Лазмаков.</i> КОМБИНИРОВАННЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН С РАЗДЕЛЬНОЙ ЗАДЕЛКОЙ СЕМЯН И УДОБРЕНИЙ	105
<i>И.В.Сысов.</i> ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	106
<i>Э.Ярмоцик.</i> СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ ПЛУГОВ, ПОВЫШАЮЩИЕ РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ РАБОТЫ	107
<i>Н.А.Жаркова, В.В.Носко.</i> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	108
<i>Л.Ф.Мишко.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СМЕСИТЕЛЯ	109
<i>А.В.Дупанов, А.Н.Баран.</i> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОТХОДОВ	112
<i>А.В.Новиков, В.Я.Тимошенко, Я.Н.Олякевич.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА – АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА	113
<i>Е.А.Городецкая.</i> КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ И МЕТОДОВ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА	114

<i>И.А.Шевченко.</i> АДАПТИВНЫЕ ЭКОФИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЯЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ...	115
<i>Я.С.Гуков.</i> ПРЕДУСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	116
<i>А.П.Ляхов, А.А.Ляхов, Д.В.Августовский.</i> ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОСИЛОК НА СКАШИВАНИИ ТРАВ В ВАЛОК И ПРОКОСЫ	118
<i>А.В.Новиков, Л.Г.Шейко, Е.В.Послед.</i> ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИДВРАЦИИ ПОЛЕЙ	119
<i>А.П.Ляхов, А.А.Ляхов, А.А.Гончарко.</i> ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБАЙНА ЗЕРНУБОРОЧНОГО КЗС-7 «ПОЛЕСЬЕ» НА ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО РАБОТЫ	120
<i>В.Я.Тимошенко, В.Н.Кецко, В.В.Ярош, А.И.Масюк.</i> ДИАЛИЗ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОСИСТЕМ	121
<i>В.Н.Кецко.</i> ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ ПРИ ПОВТОРНЫХ НАГРУЖЕНИЯХ С УЧЕТОМ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕЕ СВОЙСТВ	123
<i>Л.Ф.Баранец, Н.В.Корнев.</i> НЕДОБОР УРОЖАЯ ПРИ РАБОТЕ ТРАКТОРОВ С ДАВЛЕНИЕМ, ПРЕВЫШАЮЩИМ ДОПУСТИМОЕ	124
<i>В.Я.Тимошенко, В.С.Бушейко, О.В. Шинкарева.</i> РАЗЪЕМНАЯ ЗАДЕЛКА КОНЦОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ШЛАНГОВ	125
<i>Д.Д.Бракоренко.</i> О РАЦИОНАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ МАШИН ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ	126
<i>А.В.Вацула.</i> РАСЧЕТ УСИЛИЙ В ТЯГАХ НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА ТРАКТОРА ПРИ ПЕРЕЕЗДЕ НЕРОВНОСТЕЙ РЕЛЬЕФА	127
<i>В.Б.Ловкис, В.В.Носко, Л.А.Абрамчик.</i> ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ ПО ОСНОВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ	129
<i>В.И.Русан.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	130
<i>В.В.Азаренко, Ю.Л.Минич, А.С.Назаров.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	131
<i>А.Д.Селезнев, В.И.Савиных, А.М.Тарасевич, М.М.Валюк.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА	133
<i>Д.Ф.Кольга, Ф.Д.Сапожников.</i> О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ	134
<i>В.Я.Худоцевский.</i> КОАГУЛЯЦИЯ И ФЛОКУЛЯЦИЯ НАВОЗНЫХ СТОКОВ И ПУТИ ИХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ	136
<i>В.В.Азаренко, С.П.Кострома, Ю.Л.Минич.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОСИЛКИ - ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ	137
<i>В.М.Головач.</i> АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МАШИНОТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА С АСИММЕТРИЧНОЙ ТЯГОВОЙ НАГРУЗКОЙ	138
<i>А.Л.Рапинчук, Д.И.Комлач.</i> СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ	139
<i>Н.В.Савицкий.</i> К ОБОСНОВАНИЮ ШИРИНЫ ЗАХВАТА РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ПОДПЯТОЧНОГО РЫЛЕНИЯ	140
<i>В.Н.Гутман, И.П.Логвинович, С.П.Рапович, С.А.Цалко, М.В.Навныко.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ СМЕСИТЕЛЯ ВЛАЖНЫХ КОРМОВ	141
<i>И.С.Нагорский, В.В.Азаренко.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЕННОЙ ФРЕЗЫ	142
<i>А.Л.Рапинчук, В.Н.Болжок, А.А.Апанович.</i> МЕХАНИЗАЦИЯ ПОСЕВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ	144
<i>А.И.Пунько.</i> К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТА ПРОМЫВКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МТФ	145
<i>В.А.Лазюк.</i> ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА В РУЛОНЫ	146

<i>В.Н.Дашков, Н.Ф.Катустин, А.М.Литовский, Д.А.Зуйкевич.</i> АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛОКА УМП-1,6	148
<i>В.П. Чеботарев, А.Н.Перенчаев.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАЛКОВОЙ ЖАТКИ К ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОМУ ТРАКТОРУ БЕЛАРУС-1523В (1522В)	149
<i>В.Н.Дашков, И.И.Пушовский, Е.Г.Родов, А.В.Ленский.</i> ФОРМИРОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ТРАВ И СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР	151
<i>В.В.Азаренко, В.К.Клыбик.</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛОСОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДЕРНИНЫ	152
<i>Л.Я.Стетук, А.Н.Кавгареня, Т.Н.Каменская.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НОВОГО СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ОСВЕТЛЕННЫХ НАВОЗНЫХ СТОКОВ	153
<i>В.В.Кузьмич.</i> НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	155
<i>В.В.Кузьмич, Ю.Г. Маркевич, И.В.Стефанюк, В.Г.Шкадрецова.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОГО ГЕЛИОВОДНАГРЕВАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОПОГЛОЩАЮЩИХ СТЕКЛОЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ	156
<i>В.В.Кузьмич, О.М.Пляц.</i> СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕРНОСУШИЛКОЙ СКУ-10	157
<i>Н.А.Поздняков, Н.А.Зайко.</i> АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ТРАКТОРОВ	158
<i>Н.А.Поздняков.</i> ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАДДУВА ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ	160
<i>В.С.Семанович.</i> МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ КОРМОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ	161
СЕКЦИЯ 3. Экологическая и производственная безопасность в АПК	
<i>Л.Ю.Цвирко.</i> ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	162
<i>Л.К.Гудкова, В.Ф.Пуляев.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОФЕРМЕНТОВ ПРИ АНАЭРОБНОМ СБРАЖИВАНИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК	163
<i>Л.В.Мисун, И.Н.Мисун.</i> К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЯГОДОУБОРОЧНЫХ МАШИН ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	164
<i>Т.А.Жданович, А.И.Николаенков.</i> НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ВЫСОТЫ СЛОЯ СОРБЕНТА ФИЛЬТРА ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	164
<i>Л.Я.Стетук, А.Н.Кавгареня.</i> О НЕОБХОДИМОСТИ АКТИВИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ВОКРУГ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ	165
<i>М.В.Герасимин.</i> ОБ УЛУЧШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	167
<i>В.И.Русан, А.П.Германович, Л.К.Гудкова.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННОЙ ВЕТРОФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ	168
<i>Л.В.Мисун, И.Н.Мисун.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЦИОНАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МОБИЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	169
<i>Т.А.Жданович, В.Ф.Грицкевич.</i> ОЧИСТКА ВЕНТВЫБРОСОВ ЦЕХОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ФАБРИКАТОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	170
<i>Л.А.Веремейчик, А.В.Попов.</i> ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТОМАТОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ	171
<i>А.И.Федорчук, О.Е.Лишич.</i> ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ СРЕДСТВ	172
<i>В.И.Сатого, Е.В.Берник, Е.Н.Ляхова.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	173
<i>Т.М.Дайнеко.</i> ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ВНЕСЕНИЯ АЗОТА	174

<i>К.Ф. Саевич, Ю.С. Дубновицкий.</i> ПРЕДОХРАНЕНИЕ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ОТ ГИБЕЛИ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ АКУСТИЧЕСКИХ РЕПЕЛЛЕНТОВ	176
<i>Ю.В. Данилевич.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННИКАХ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ	177
<i>П.Л. Фалюцин, Е.В. Ануфриева, Н.И. Бохан, Н.Е. Галинская.</i> СКОРОСТНОЙ ПИРОЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ	178
<i>А.А. Шуплов, Г.Ф. Назарова.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТРАСЛЕВОЙ НОРМАТИВНОЙ ПРАВОВОЙ БАЗЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА	179
<i>А.И. Федорчук, А.В. Русецкий.</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ НА ОБЪЕКТАХ АПК	181
<i>И.Ф. Матиновский, Д.А. Гирис, А.И. Ерошов.</i> СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ В КОРМАХ ДЛЯ ОТКОРМОЧНОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	182
<i>М.Ф. Стетуро, Т.В. Матюк.</i> СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УДОБРЕНИЙ С ИМПОРТНЫМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОГУРЦА В МАЛООБЪЕМНОЙ КУЛЬТУРЕ	183
<i>В.Г. Андруш, А.Н. Смаль, Н.А. Равинский.</i> УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ОБКАТОЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	186
<i>Т.М. Дайнеко, А.Н. Дайнеко.</i> УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ	187
<i>Л.В. Мисун, И.П. Мисун.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА АПК	188
<i>Л.Д. Белехова, С.В. Станкевич.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	188
<i>В.И. Сапего, П.П. Ракецкий, С.П. Ситько, Е.В. Берник.</i> МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ	189
<i>В.И. Сапего, С.П. Ситько, П.П. Ракецкий, В.А. Ситько, Р.П. Сидоренко.</i> НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ЖИВОТНЫХ	190
<i>Д.Ф. Кольга, П.Н. Манько.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА КОМПЛЕКСАХ КРС	191
<i>В.М. Грищук, В.М. Мухарская.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА БРУСНИЧНЫХ КУЛЬТУР НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	192
<i>А.В. Крутов, М.А. Бойко.</i> ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ МОЙКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	193
<i>А.В. Крутов, Д.В. Галах.</i> ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОДОПОДГОТОВКА В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	194
<i>Л.И. Будник, О.Д. Канчев.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	196
Рекомендации международной научно-практической конференции «Современные технологии и комплексы технических средств в сельскохозяйственном производстве» ..	198
СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ	200
СОДЕРЖАНИЕ	202

АГРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Это старейший факультет университета, преемник традиций факультета механизации сельского хозяйства.

В настоящее время факультет осуществляет подготовку инженерных кадров для АПК Республики Беларусь по специальностям:

- 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»;
- 1-74 06 02 «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»;

- 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники».

В состав факультета входят кафедры:

1. Гидравлика и гидравлические машины;
2. Основы агрономии;
3. Основы научных исследований и проектирования;
4. Педагогика;
5. Производственное обучение;
6. Сельскохозяйственные машины;
7. Теоретическая механика и теория механизмов и машин;
8. Технология и техническое обеспечение процессов переработки;
9. Тракторы и автомобили;
10. Технология и механизация животноводства;
11. Философия и история;
12. Эксплуатация машинно-тракторного парка.

7 кафедр имеют свои филиалы на производстве (всего 13 филиалов).

Интерес к агромеханическому факультету со стороны абитуриентов стабильно высокий.

Для выпускников сельских школ проводится специальный конкурс, существует такая же целевая подготовка специалистов на договорной основе.

На кафедрах факультета студенты изучают новейшие технологии, которые используются в растениеводстве и животноводстве, конструкции сельскохозяйственных машин и мобильных энергетических средств.

Теоретические знания закрепляются на лабораторно-практических занятиях в учебных аудиториях, а также в учебном научно-производственном центре, который расположен в поселке Боровляны. Производственную практику студенты проходят не только в отечественных сельскохозяйственных организациях, но и в соответствующих предприятиях Германии, Голландии, Словакии. Широко используется материально-техническая база ряда научно-исследовательских, проектно-технологических и других организаций нашей страны.

На факультете организована подготовка студентов для резерва на замещение руководящих должностей в сельскохозяйственных предприятиях.

Студенты изучают экономические, юридические дисциплины, психологию, во время производственной практики стажировались в роли руководителя хозяйства.

В процессе обучения студенты агромеханического факультета имеют возможность получить профессии тракториста-машиниста по управлению тракторами и самоходными сельскохозяйственными машинами категории «А», водителя транспортных средств категорий «В» и «С», слесаря по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования.

На 12 кафедрах факультета работают высококвалифицированные преподаватели, в том числе 2 академика, 25 профессоров, которые вносят большой вклад в фундаментальную и прикладную науку.

Большой вклад в подготовку научных кадров, интеграцию науки и производства, развитие научных школ вносят академики И.С. Нагорский, И.М. Богдевич, профессора Н.И. Бохан, Г.С. Горин, А.И. Брошов, В.Н. Кондратьев, А.И. Николаенков, В.И. Передня, В.И. Сапого, В.И. Ходосевич, Л.А. Холодок, М.А. Разумовский, Ю.В. Чигарев.

Сотрудники факультета проводят исследования в области энергосберегающих и экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, энергетики транспортных и сельскохозяйственных машин, мобильных и стационарных установок; малоэнергетических установок; малоэнергетических технологий приготовления и раздачи кормов.

Студенты факультета много времени отдают занятиям физкультурой и спортом. Трое выпускников агромеханического факультета стали мастерами спорта международного класса, 47 – мастерами спорта, многие – победителями международных, всесоюзных и республиканских соревнований.

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (БГАТУ)

АГРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

“Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства” (в т.ч. сокращенный срок обучения)

“Проектирование и производство сельскохозяйственной техники” (только дневная форма обучения)

“Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции”

АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

“Энергетическое обеспечение сельского хозяйства” (электроэнергетика) (в т.ч. сокращенный срок обучения)

“Энергетическое обеспечение сельского хозяйства” (теплоэнергетика)

ФАКУЛЬТЕТ “ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК”

“Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве”

“Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса” (только дневная форма обучения) (в т.ч. сокращенный срок обучения)

ФАКУЛЬТЕТ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И УПРАВЛЕНИЯ

“Экономика и управление на предприятии”

“Менеджмент” (только дневная форма обучения)

Дневная форма обучения: прием документов с 1 по 25 июля 2005 г.; вступительные испытания с 27 по 31 июля 2005 г.; зачисление на плановые места по 2 августа, на платную форму обучения с 3 по 9 августа 2005 г.

Заочная форма обучения: прием документов с 1 по 30 ноября 2005 г.; вступительные испытания с 1 по 20 декабря 2005 г.; зачисление на плановые места и платную форму обучения по 25 декабря 2005 г.

Документы: оригинал и копия документа государственного образца о среднем образовании; оригинал государственного сертификата (для прошедших централизованное тестирование); медицинская справка (форма 086у); выписка (копия) из трудовой книжки (для тех, кто работает); справка службы занятости населения (для тех, кто находится на ее учете); 6 фотокарточек размером 3x4 см.; 2 конверта с марками; паспорт. Поступающие не в год получения среднего образования обязаны представить документы, подтверждающие их учебу или работу за годы, предшествующие поступлению (диплом, выписка из трудовой книжки либо справка службы занятости населения или иное).

Вступительные испытания для абитуриентов, поступающих на дневную форму обучения на **агро-механический, технический сервис в АПК, агроэнергетический факультеты:**

- ✓ математика – предоставляют сертификаты о прохождении платного или обязательного централизованного тестирования;
- ✓ белорусский или русский язык – предоставляют сертификаты о прохождении платного или обязательного централизованного тестирования;
- ✓ физика (тестирование в БГАТУ);

Вступительные испытания для абитуриентов, поступающих на дневную форму обучения на факультет **предпринимательства и управления:**

- ✓ иностранный язык – предоставляют сертификаты о прохождении платного или обязательного централизованного тестирования;
- ✓ белорусский или русский язык – предоставляют сертификаты о прохождении платного или обязательного централизованного тестирования;
- ✓ математика (тестирование в БГАТУ);

По третьему вступительному испытанию, которое проводится в БГАТУ, могут быть приняты сертификаты о прохождении платного или обязательного централизованного тестирования.

Абитуриенты, которые окончили колледжи агротехнического профиля по специальностям “Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства”, “Энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства” при условии выполнения требований образовательных стан-

датов по соответствующей специальности, могут сдавать вступительные испытания в БГАТУ и зачисляются на сокращенный срок обучения по отдельному конкурсу (система НИСПО).

Абитуриенты, поступающие на заочную форму обучения, могут сдавать вступительные испытания в БГАТУ.

ФАКУЛЬТЕТ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ И ПРОФИОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ

тел. (017) 264-05-92, второй учебно-лабораторный корпус, 3 этаж, аудитория 326.

Работают: *Региональный центр тестирования. Дневное подготовительное отделение* (срок обучения 8 месяцев, октябрь - июнь). *Подготовительные курсы:* вечерние с разными сроками обучения: 8-ми месячные с октября по май, 2-х месячные с октября по декабрь для заочников; очно-заочные со сроком обучения 8 месяцев с октября по май, краткосрочные перед вступительными экзаменами, курсы по подготовке к централизованному тестированию; подготовительные курсы при сельскохозяйственных техникумах и колледжах; агротехнические классы со сроком обучения два года; лицейские группы при ПТУ сельскохозяйственного профиля.