

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра технологии и технического
обеспечения процессов переработки**

**Технология и техническое обеспечение процессов переработки
сельскохозяйственной продукции**

Учебно-методический комплекс

**Минск
2008**

УДК 631.15(07)

ББК 4 я 7

Т 38

Рекомендовано научно-методическим советом агроэнергетического факультета
БГАТУ

Протокол № 2 от 22 октября 2007 г.

Составитель – доцент *М.А. Челомбитько*

Рецензенты: зав. кафедрой почвоведения и геологии БГУ, д-р с.-х. наук
Н.В. Клебанович;
зав. кафедрой технологии и механизации животноводства
БГАТУ, канд. техн. наук, доцент *Д.Ф. Кольга*

УДК 631.15(07)

ББК 4 я 7

© БГАТУ, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технология и техническое обеспечение переработки сельскохозяйственной продукции» изучается студентами агроэнергетического факультета Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ) на втором курсе.

Целью дисциплины является формирование у студентов системы знаний по современным технологиям и оборудованию для переработки сельскохозяйственного сырья для получения высококачественной, конкурентоспособной на международном рынке продукции.

Изучив дисциплину «Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции», студенты должны:

- **знать** современные методы переработки сырья растительного и животного происхождения, оборудование, используемое в перерабатывающих отраслях, современные материалы для упаковки с.-х. продукции, качество продукции, ее стандартизацию и сертификацию;
- **уметь** осуществлять поиск необходимой информации из различных источников, анализировать результаты учебной деятельности, логически мыслить, использовать знания для решения задач различных уровней сложности, выбирать наиболее рациональные способы решения проблем;
- **формировать** базовые компетенции.

Разделение дисциплины «Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции» на модули производится с учетом цели курса и анализа предметных знаний и умений, приведенных выше.

Дисциплина «Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции» представлена следующими модулями:

М-0 – Введение в дисциплину «Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции»;

М-1 – Технологии и оборудование при переработке продукции растительного происхождения;

М-2 – Технологии и оборудование при переработке продукции животного происхождения.

М-R – Резюме.

Примерный тематический план

№ и название модуля	Общее количество часов на модуль	В том числе		
		Теоретические занятия (лекции)	Практические занятия	УСРС Общее количество часов, в том числе контроль знаний
М-0 Введение в дисциплину	2	2	–	–
М-1 Технологии и оборудование при переработке продукции растительного происхождения	12	4	6	2
М-2 Технологии и оборудование при переработке продукции животного происхождения	12	4	6	2
М-3 Упаковка, качество, стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции	6	2	2	2
М-R Резюме	2	2		
ИТОГО:	34	14	14	6

Модуль 0
ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ
«ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ»

1 КОМПЛЕКСНАЯ ЦЕЛЬ МОДУЛЯ

Студент должен:

- **знать**: классификацию и химический состав сельскохозяйственного сырья; основные процессы пищевых производств; структуру, классификацию, основные параметры и требования к технологическому оборудованию; виды технологических линий;
- **уметь**: проводить поиск необходимой информации, вести системные записи нового материала в режиме прослушивания, синтезировать знания из различных областей;
- **формировать**: организованность, базовые научно-практические знания.

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ

Тема	Основные вопросы	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Занятие 1. Введение в дисциплину	Общие сведения о сельскохозяйственном сырье и готовой продукции. Основные процессы пищевых производств, классификация оборудования, технологических линий	Знакомство с новым материалом	Лекция	2

3 ОСНОВЫ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

3.1 Словарь новых понятий

Технология – учение или наука о способах и средствах переработки материала	Машина – технологическое оборудование, в котором обрабатываемый продукт, сохраняя свои физико-механические и другие свойства, изменяет только форму, размеры и т. п.
Аппарат – технологическое оборудование, в котором обрабатываемый продукт изменяет свои физико-механические, биохимические свойства или агрегатное состояние	
Технологические операции основных процессов пищевых производств <i>Механические процессы</i>	
Сортирование – разделение по определенному признаку, связанному с качеством материала	Дозирование – деление продукта по массе и объему
Очистка – удаление несъедобных или поврежденных частей продукта (кожура овощей, чешуя рыб, панцири ракообразных)	Панирование – нанесение на поверхность полуфабриката панировки (муки, сухарной крошки)
Измельчение – процесс механического деления обрабатываемого продукта на части с целью лучшего его технологического использования	Фарширование – наполнение фаршем специально подготовленных продуктов
Прессование – деление продукта на две фракции: жидкую (соки) и плотную (жом, мезга)	Шпигование – введение овощей или других продуктов, предусмотренных рецептурой, в специальные надрезы в кусках мяса, тушках птицы, дичи, рыбы
Формование – придание изделию определенной формы	Рыхление – частичное разрушение структуры соединительной ткани продуктов животного происхождения для ускорения процесса тепловой обработки
<i>Гидромеханические процессы</i>	
Гомогенизация – способ измельчения, при котором дробление частиц или капель и равномерное их распределение в среде происходит одновременно	Флотация – процесс разделения смесей, состоящих из твердых частиц различной удельной массы
Фильтрование – разделение суспензий путем пропускания их через пористую перегородку	Сепарация – процесс разделения тонких суспензий и мутей, содержащих мелкие частицы, а также эмульсий

3.1 Словарь новых понятий (Продолжение)

<i>Тепловые (термические) процессы</i>	
Охлаждение – отдача тепла в окружающую среду	Конденсация – превращение в жидкость пара или газа
Выпаривание – процесс увеличения концентрации растворенных веществ за счет превращения в пар части растворителя	Пастеризация – нагревание продукта до температуры 100 °С для неполного уничтожения микроорганизмов
Стерилизация – нагревание продукта при температуре 100 °С и выше для полного уничтожения микроорганизмов и спор	
<i>Массообменные процессы</i>	
Растворение – переход твердой фазы в жидкую	Сушка – удаление влаги из материала (продуктов, изделий) при их подготовке к переработке, использованию или хранению
Абсорбция – процесс поглощения газов или паров жидкостью	Конвективная сушка (в потоке нагретого газа) – в качестве сушильного агента применяют нагретый воздух, топочный газ или перегретый пар
Адсорбция – процесс поглощения одного или нескольких компонентов из смеси газов, паров или жидких растворов поверхностью твердого вещества – адсорбента	Контактная сушка (при соприкосновении с нагретой поверхностью) – способ основан на передаче теплоты материалу при соприкосновении с горячей поверхностью
Экстракция – процесс избирательного извлечения одного или нескольких растворимых компонентов из растворов или твердых тел с помощью растворителя – экстрагента	Сублимационная сушка (в вакууме) – основана на удалении влаги из замороженных продуктов путем испарения (сублимации) льда, т. е. лед, минуя жидкую фазу, превращается в пар
Кристаллизация – выделение твердого вещества из раствора или расплава	Высокочастотная (диэлектрическим нагревом) – в этом случае источником теплоты является поле электрического тока высокой (ТВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты
Радиационная (ИК-излучением) – для сушки растительных пищевых материалов применяют коротковолновые инфракрасные лучи (ИКЛ)	
<i>Химические, биохимические, микробиологические процессы</i>	
Сульфитация – химическая обработка продукта сернистым ангидридом или растворами солей сернистой кислоты с целью предотвращения потемнения	Химическое разрыхление теста – использование гидрокарбоната натрия, карбоната аммония и специальных пекарских порошков для придания тесту мелкопористой структуры

3.1 Словарь новых понятий (Окончание)

<p>Маринование – химическая обработка, которая заключается в выдерживании продуктов в растворах пищевых кислот с целью придания готовым изделиям определенного вкуса, аромата и консистенции</p>	<p>Спиртовое и молочнокислое брожение – использование дрожжей и молочнокислых бактерий при изготовлении дрожжевого теста, квасов</p>
<p>Фиксация рыбных полуфабрикатов – выдерживание их в охлажденном солевом растворе для снижения потерь сока при хранении и транспортировании</p>	<p>Ферментирование мяса – использование протеолитических ферментов (гидролизующий белок), размягчающих соединительную ткань мяса в процессе его нагревания. Ферментные препараты, действующие на белково-углеводный комплекс, довольно широко используются при приготовлении изделий из теста. С их помощью можно приготовить разные виды теста из одной и той же муки</p>

3.2 Понятия для повторения

<p>Белки – это органические высокомолекулярные соединения, состоящие из аминокислот</p>	<p>Жиры (липиды) – органические вещества, представляющие собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина (около 10 %) и жирных кислот</p>
<p>Незаменимые аминокислоты – аминокислоты, которые организм человека не способен синтезировать, но которые входят в состав белковых веществ человека</p>	<p>Углеводы – органические вещества, состоящие из углерода, кислорода и водорода с общей формулой $C_n(H_2O)_n$</p>
<p>Полноценные белки – это белки, которые содержат в необходимом количестве все незаменимые аминокислоты (казеин молока и яичный альбумин)</p>	<p>Ферменты – это белковые вещества, которые вырабатываются только живыми клетками и ускоряют реакции в организмах, т. е. являются биокатализаторами</p>
<p>Неполноценные белки – это белки, которые не содержат хотя бы одну из незаменимых аминокислот (белок картофеля, бобовых, пшеницы, ржи)</p>	<p>Витамины – органические вещества, которые, являясь составной частью ферментов, стимулируют их нормальную функцию и активность</p>

3.3 Основной материал

План лекции:

- 3.3.1 Классификация, химический состав сельскохозяйственного сырья.
- 3.3.2 Основные процессы пищевых производств.
- 3.3.3 Структура, классификация, основные параметры и требования к технологическому оборудованию.

3.3.1 Классификация, химический состав сельскохозяйственного сырья

Переработкой различного вида сырья занимаются соответствующие отрасли перерабатывающей промышленности АПК, т. е. аграрно-промышленного комплекса. Перерабатывающий комплекс АПК включает семь основных перерабатывающих отраслей (ПО): **пищевая, мясная, молочная, птицеперерабатывающая, рыбперерабатывающая, зерноперерабатывающая, холодильная** (в части производства пищевой продукции).

В основу классификации товаров могут быть положены различные признаки:

- 1) **происхождение** – продукты *животного* (мясо, рыба, молоко, яйца), *растительного* (зерно, мука, масличное сырье, плоды, ягоды, овощи), *минерального происхождения* (поваренная соль);
- 2) **химический состав** – *белковые, жировые, углеводные, минеральные*;
- 3) **степень обработки сырья** – *сырые полуфабрикаты, готовые изделия*;
- 4) **назначение товаров** – *пищевые* и *вкусовые*.

Полезность пищевых продуктов зависит от их химического состава и от особенностей превращений отдельных пищевых веществ продуктов в организме человека. В связи с этим различают понятия «**пищевая**», «**биологическая**», «**энергетическая**» и «**физиологическая ценность**» пищевых продуктов.

Пищевая ценность характеризует полноту полезных свойств продукта и его вкусовые достоинства, обусловленные содержащимися в нем разнообразными пищевыми веществами. Она тем выше, чем в большей степени продукт удовлетворяет потребности организма в пищевых веществах.

Биологическая ценность отражает качество белковых компонентов продукта, связанное как с их перевариваемостью, так и со степенью сбалансированности их состава. Биологическая ценность характеризуется наличием в продуктах биологически активных веществ: незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, незаменимой полиненасыщенной линоленовой жирной кислоты. Эти компоненты пищи имеют химические структуры, которые не синтезируются ферментными системами человеческого организма и поэтому не могут быть заменены другими пищевыми веществами. Эти вещества называются *эссенциальными*, незаменимыми факторами питания и должны поступать в организм с пищей.

Энергетическая ценность (калорийность) обусловлена количеством энергии, которая высвобождается из пищевых веществ продуктов в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма. Коэффициенты энергетической ценности важнейших пищевых веществ характеризуются следующими данными (ккал на 1 г): белки и углеводы – по 4,0; жиры – 9,0; органические кислоты – 3,0.

Организм человека даже при самых благоприятных условиях использует не все вещества, входящие в состав пищи, поэтому продукты характеризуются **степенью усвояемости**, т.е. реальной энергетической ценностью. Для этого теоретическую энергетическую ценность продукта, состоящего из белков, жиров и углеводов, умножают на коэффициент усвояемости белков, жиров и углеводов.

Основное сельскохозяйственное сырье – зерно, мука, солод, крахмал, сахар, масличное сырье, плоды, ягоды, овощи, мясо, молоко, вода, сахар.

Дополнительное сырье – *желирующие* (пектин, агар, желатин), *пенообразующие* (яичный белок, гидролизаты молочного белка, мыльный корень), *поверхностно-активные вещества* (природные – фосфолипиды, яичный белок, смолы, воски; синтетические – моноглицериды и их эфиры); *ароматизаторы* (натуральные извлекают из эфиро-масличных культур; синтетические получают путем органического синтеза), *пищевые красители* (натуральные – энокраситель, кармин; синтетические – индигокармин, тартразин), *пищевые*

кислоты (лимонная, винная, молочная), **яйцепродукты** (яйца; мороженые – меланж, желток, белок; сухие – яичный порошок, белок, желток).

Органические вещества

Белки – это органические высокомолекулярные соединения, в состав большинства которых входят пять элементов: N, C, O, H, S. Белковые вещества построены из **аминокислот** – **заменимых** и **незаменимых** (триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин). Все белки продовольственных товаров условно делят на **полноценные** и **неполноценные**. Белки растительного происхождения считаются менее полноценными, так как хуже усваиваются организмом. Например, белки хлеба из муки – на 85 %, картофеля – на 70 %, белки яиц и молока усваиваются на 96 %, Белки растительного происхождения должны составлять в рационе человека не более 40 % от общего необходимого количества белков.

Роль белков в организме человека:

- 1) с ними связаны процессы обмена в организмах;
- 2) способность к росту и размножению;
- 3) защитная функция организма;
- 4) создание опорных тканей;
- 5) образование гормонов, ферментов.

Жиры по химическому составу – это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот, которые имеют разные длины углеродной цепочки и степени насыщенности.

Жирные кислоты подразделяются на **насыщенные (предельные)** и **ненасыщенные (непредельные)**. Насыщенные жирные кислоты – стеариновая, пальмитиновая, миристиновая. Ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) не синтезируются организмом человека и поэтому являются **незаменимыми**.

Жиры бывают *животные* (большей частью твердые при комнатной температуре) и *растительные*, или *масла* (как правило, жидкие). Исключение составляет какао-масло.

Жиры выполняют следующие функции:

- 1) являются источником энергии;
- 2) являются носителями жирорастворимых витаминов (А, D, К, Е), которые способствуют нормальному обмену веществ;
- 3) предохраняют организм от переохлаждения, будучи плохими проводниками теплоты;
- 4) предохраняют его от ударов, находясь в соединительных тканях организма;
- 5) являются смазочным материалом кожи.

Источником растительных жиров являются в основном растительные масла (99 %), орехи (53 %), крупы – гречневая и овсяная (3–6 %). Источником животных жиров – шпик свиной (90 %), сливочное масло (80 %), жирная свинина, колбасы, сметана, сыры (20 %).

В суточном рационе для нормального биологического баланса должно содержаться 70–80 % животных жиров и 20–30 % растительных.

Углеводы широко распространены главным образом в растительном мире; состоят из углерода, кислорода и водорода. В зависимости от количества атомов углерода в молекуле углеводы делятся на *моносахариды* (глюкоза, фруктоза) и *полисахариды*. Полисахариды, в свою очередь, делятся на *полисахариды первого порядка* (сахароза, мальтоза, лактоза) и *полисахариды второго порядка* – высокомолекулярные углеводы (крахмал; клетчатка, или целлюлоза; пектиновые вещества и др.).

Моносахариды и *полисахариды первого порядка* хорошо растворимы в воде, ценятся в основном за сладость. *Целлюлоза* и *пектиновые вещества* – непищевые углеводы, т. е. не усваиваются организмом. Из полисахаридов второго порядка *крахмал* – наиболее важный по своей пищевой ценности, выполняет роль запасного питательного вещества. Используется для производства глюкозы и патоки, применяемой в кондитерской промышленности.

ности. Основная функция **целлюлозы** – способствовать нормальной функции кишечника. **Пектиновые вещества** образуют комплексные соединения с тяжелыми металлами, выводят их из организма. В кислой среде в присутствии сахара и кислоты пектиновые вещества образуют плодово-ягодные студни. На этом свойстве пектиновых веществ основано производство джема, повидла, мармелада, пастилы. Наибольшее количество пектиновых веществ содержится в яблоках, айве, абрикосах, сливе.

Ферменты – это белковые вещества, которые вырабатываются только живыми клетками и ускоряют реакции в организмах, т. е. являются биокатализаторами.

При температуре свыше 70 °С ферменты, как и все белковые вещества, свертываются и теряют свою активность. При низкой температуре действие ферментов замедляется. Наиболее благоприятной для действия ферментов является температура 40–60 °С. Действие ферментов прекращают путем кратковременного нагревания (бланширования) продуктов или замедляют, понижая температуру хранения продуктов.

На действии ферментов основано производство чая, спирта, вина, пива. Дозревание яблок, бананов, томатов, дынь в период их хранения также происходит под действием ферментов. Ферменты, выделяемые микроорганизмами, используют при производстве кисломолочных продуктов, квашеных овощей.

Органические кислоты содержатся в основном в свежих плодах, ягодах, где представлены, как правило, яблочной, лимонной, виннокаменной кислотами. В других продуктах органические кислоты образуются в процессе технологической обработки (например, при брожении теста, квашении овощей, в процессе брожения и формирования вин), выполняя роль вкусовых веществ, а иногда и бактерицидных (молочная кислота при квашении). Пищевые органические кислоты можно получать и искусственным путем, добавляя их затем в кондитерские изделия или напитки для улучшения вкуса и аромата.

Витамины, являясь составной частью ферментов, стимулируют их нормальную функцию и активность, т. е. регулярно действуют на обмен веществ. Все витамины делятся:

- на **водорастворимые** (витамин С – аскорбиновая кислота и витамины группы В);
- **жирорастворимые** (витамин А – ретинол, D – кальциферол, Е – токоферол);
- **витаминоподобные** вещества (К – нафтохинон, витамин Р – биофлавоноиды, незаменимые (полиненасыщенные) жирные кислоты).

Минеральные вещества – вода и различные соли, которые, находясь в растворенном состоянии, распадаются на катионы и анионы.

Вещества, концентрация которых превышает в организме 0,001 %, называются **макроэлементами**. К ним относятся кислород, углерод, водород, кальций, калий, азот, фосфор, сера, магний, натрий, хлор, железо. Вещества, концентрация которых в организме менее 0,001 %, называются **микроэлементами**. К ним относятся марганец, цинк, медь, бор, молибден, кобальт и др. Минеральные вещества входят в состав всех тканей организма человека и постоянно расходуются в процессе жизнедеятельности.

3.3.2 Основные процессы пищевых производств

Слово «**технология**» объединяет два понятия: «**techne**» – искусство, ремесло, техника, и «**logos**» – учение, наука.

В основе пищевых технологий лежит сложный комплекс физико-химических, биохимических и микробиологических процессов, в результате которых и происходит превращение сырья в пищевые продукты. В основе всех многообразных процессов лежит один из двух возможных видов переноса: перенос энергии и перенос массы. Такой перенос обусловлен существующим в системе неравновесием: движущей силой может быть разность температур, концентраций, химического потенциала, механическое воздействие и др. (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация основных процессов пищевых производств

Тип переноса	Движущая сила	Процессы	Технологические операции
Перенос количества движения	Механическая сила, давление	Механические, гидромеханические	Сортирование, просеивание, перемешивание, очистка, измельчение, прессование, формование, дозирование, размалывание, гомогенизация, разбивка, панирование, фарширование, шпигование, рыхление, фильтрование
Перенос теплоты	Разность температур	Тепловые (термические)	Нагревание, охлаждение, выпаривание, конденсация
Перенос массы	Разность концентраций	Массообменные	Сушка, экстракция, адсорбция, абсорбция, кристаллизация, растворение, перегонка
		Химические, биохимические, микробиологические	Гидролиз сахаров, жиров; процесс приготовления дрожжевого теста, ферментирования мяса
		Электрофизические	СВЧ-нагрев, ИК-нагрев

Многие другие процессы – химические, биохимические, микробиологические – могут рассматриваться как частный случай основных процессов или их комбинации. В зависимости от особенностей протекания процессы могут быть *периодическими* и *непрерывными*.

3.3.3 Структура, классификация, основные параметры и требования к технологическому оборудованию

Конструктивная особенность **машины** – наличие движущихся исполнительных органов, которые механически воздействуют на обрабатываемый продукт.

Конструктивная особенность **аппарата** – наличие определенного реакционного пространства (объема) или рабочей камеры (резервуара), в которых происходит воздействие на продукт с целью изменения его свойств. Для работы аппарата применяют различные рабочие жидкости (горячую, холодную, ледяную воду), пар и другие, которые называются тепло- и хладоноси-

телями. Взаимодействие рабочей жидкости и обрабатываемого продукта в аппарате может происходить при прямом и непрямом контакте. Во втором случае взаимодействие, как правило, осуществляется через разделяющую поверхность (металлическую стенку).

Структура оборудования

Любая единица технологического оборудования состоит из следующих частей: **станины** (корпуса, рамы и т. п.), **устройства** или **узлов загрузки (выгрузки)** продукта, **защиты (блокировки)**, **привода** и **исполнительного (передаточного) механизма, исполнительных органов и контрольно-измерительных приборов**. Основными частями, взаимодействие которых определяет техническую характеристику оборудования, являются привод, исполнительный механизм и исполнительные органы.

Станина предназначена для крепления всех частей оборудования, в том числе дополнительных устройств (транспортирования, подъема и т. п.), необходимых для работы оборудования. В отдельных видах оборудования (сепараторы и др.) станина кроме основного назначения служит устройством (картером), в котором находится смазка для исполнительного механизма.

Устройство загрузки (выгрузки) осуществляет периодическую или непрерывную подачу продукта в оборудование, а также может обеспечивать его дозирование по объему или массе в зависимости от требований технологического процесса.

Устройство защиты (блокировки) предназначено для предотвращения неправильного или несвоевременного включения или отключения отдельных частей оборудования или предохранения их от разрушения при аварии.

Привод служит для передачи движения через исполнительный механизм или исполнительные органы оборудования. В качестве привода применяют электрические, гидравлические и пневматические механизмы.

Электрический привод получил наибольшее распространение. Его основная часть – *электродвигатель*.

- По роду подводимого тока электродвигатели разделяют на три группы:
- **постоянного тока** с постоянным или регулируемым напряжением. У них возможно плавное изменение частоты вращения вала в широких пределах;
 - **трехфазные переменного тока** – сравнительно редко используемые синхронные и широко применяемые асинхронные. Синхронные электродвигатели работают с постоянной (нерегулируемой) частотой вращения вала вне зависимости от нагрузки. По сравнению с асинхронными они обладают более высоким коэффициентом полезного действия, выдерживают значительные перегрузки. Асинхронные электродвигатели используют для приведения в действие технологического оборудования, они несложны по конструкции и в обслуживании, их включают в сеть непосредственно, без преобразователей;
 - **однофазные асинхронные малой мощности**. Их применяют преимущественно во вспомогательных устройствах.

Трехфазные асинхронные электродвигатели бывают одно- и многоскоростные (максимальное число скоростей – четыре). Многоскоростные электродвигатели выгодны тем, что могут работать с изменяющимися (ступенчато) скоростями. Трехфазные асинхронные электродвигатели выпускают в закрытом (от попадания капель жидкости и пыли) исполнении, в закрытом и обдуваемом исполнении, с повышенным пусковым моментом в закрытом и обдуваемом исполнении, с повышенным скольжением в закрытом исполнении и др.

По конструкции крепления к опоре электродвигатели подразделяют на **фланцевые, вертикальные с нижним выходом вала, на скользящей плите и встраиваемые**. В качестве электрического привода могут служить также **линейные электродвигатели и соленоиды** (электромагниты).

Гидравлический привод состоит из насоса, подающего рабочую жидкость (минеральное и касторовое масла, глицерин, воду и др.) в гидросистему и поддерживающего в ней давление и расход; гидродвигателя, передающего движение исполнительному механизму; трубы, соединяющей насос и гидродвигатель; ёмкости для резервирования (хранения) рабочей жидкости; аккумулятора (сборника) рабочей жидкости; контрольно-регулирующих приборов; устройств для

очистки (фильтров) и охлаждения рабочей жидкости. Для подачи рабочей жидкости применяют лопастные, шестеренные, поршневые и другие насосы. Гидродвигатели бывают ротационными, поворотными (сервомоторы) и поршневыми (гидроцилиндры). Первые приводят исполнительный механизм во вращательное, вторые – в поворотное и третьи – в возвратно-поступательное движение.

В *пневматическом приводе* рабочей средой является сжатый воздух. В состав привода входят компрессор, нагнетающий воздух в систему; ресивер (герметичный сосуд) для создания запаса воздуха; фильтр; трубопроводы; пневмодвигатель; приборы контроля и автоматики. Пневмоприводы бывают ротационные, поршневые, мембранные и др. Наибольшее распространение получили поршневые.

Исполнительный (передаточный) механизм предназначен для передачи движения от привода к исполнительным органам технологического оборудования. Этот механизм состоит из ведущего звена, которое связано с приводом, и ведомого звена, соединяемого с исполнительными органами. Основным параметром, характеризующий работу исполнительного механизма, – передаточное отношение (число). Оно представляет собой величину, равную отношению: в зубчатых передачах – числа зубьев ведомой и ведущей к диаметру ведомой и ведущей шестерен; в зубчатых и ременных передачах – частоты вращения ведомой шестерни (шкива) к частоте вращения ведущей шестерни (шкива).

Исполнительный механизм характеризуется условиями работы исполнительных органов. Существуют следующие исполнительные механизмы: *непрерывной работы* – исполнительные органы находятся в постоянном контакте с обрабатываемым продуктом в течение всего цикла движения механизма; *периодической работы* – исполнительные органы находятся в контакте с продуктом в течение части движения исполнительного механизма (рабочее перемещение), остальное время пребывают в нерабочем положении (холостое перемещение).

Исполнительные механизмы (передаточные устройства) бывают жесткие и гибкие. К *жестким исполнительным механизмам* относят зубчатые,

червячные, цевочные, храповые, рычажные, кривошипно-шатунные, шарнирные, кулисные, кулачковые, крестовидные, пружинные, планетарные, фрикционные, дифференциальные. *Гибкие передаточные механизмы* (ременные, цепные, ленточные и т. п.) применяют при небольших передаточных отношениях, а также в комбинации с жесткими механизмами.

Исполнительные органы предназначены для непосредственного оказания на обрабатываемый продукт энергетического (механического, теплового) воздействия или создания условий, обеспечивающих взаимодействие продукта с рабочими средами или энергетическими полями. Эти органы разнообразны по конструкции, что обусловлено различием свойств обрабатываемой продукции, способов, режимов и направления воздействия на них.

По конструкции исполнительные органы бывают лопастные, шнековые и винтовые, барабанные, вальцовые, мембранные и шланговые, ленточные, сетчатые, фрикционные, в виде пары «цилиндр–поршень», сопловые, форсуночные и дисковые.

По способу воздействия исполнительные органы можно разделить на очищающие, стирающие, перемешивающие и теплопередающие.

Оборудование можно классифицировать, объединив в группы те виды, которые обладают общими признаками:

- 1) характером цикла работы;
- 2) сочетанием в производственном потоке;
- 3) степенью механизации и автоматизации;
- 4) функциональным назначением и др.

В зависимости от **характера цикла работы** оборудование бывает *периодического* и *непрерывного действия*. В оборудовании периодического действия продукт подвергается воздействию в течение определенного времени, после чего он выгружается. В оборудовании непрерывного действия загрузка, обработка и выгрузка продукта осуществляются одновременно.

В зависимости от **сочетания технологического оборудования в производственном потоке** различают:

- отдельные единицы (выполняют одну операцию);
- агрегаты (выполняют последовательно различные операции);
- комбинированное оборудование (выполняют законченный цикл операций);
- поточные технологические линии (выполняют все операции в непрерывном потоке).

Степень механизации и автоматизации оборудования зависит от соотношения выполняемых им основных и вспомогательных операций. В зависимости от этого соотношения оборудование подразделяют на *неавтоматическое, полуавтоматическое и автоматическое*. В неавтоматическом оборудовании вспомогательные и частично основные операции выполняют с применением ручного труда. В полуавтоматах основные операции выполняет оборудование, а вспомогательные – человек. В автоматах все операции выполняются оборудованием.

Функциональное назначение оборудования определяет способы и принципы воздействия на обрабатываемый продукт. В данном случае оборудование разделяется по следующим признакам:

- 1) общность функций, выполняемых в процессе переработки сырья и полуфабрикатов;
- 2) характер воздействия на обрабатываемый продукт.

По первому признаку можно выделить три группы оборудования:

- для подготовительных операций (например, моечные, калибровочные машины, сепараторы, месильные машины, мясорубки и т. д.);
- для основных операций переработки и обработки продукта (например, аппараты для варки и запекания, аппараты для брожения и дображивания пива; ректификационные установки; коптильные установки и т. д.);
- для выполнения отделочных и финишных операций (например, машины для завертывания штучных изделий; укупорочные, закаточные машины и т. д.);

По второму признаку выделяют следующее оборудование:

- оборудование для ведения механических и гидромеханических процессов (например, для очистки и сепарирования зерна – сепараторы, просеиватели,

- калибровочные и сортировочные машины; для измельчения пищевого сырья – вальцовые станки, дробилки, волчки, куттеры, гомогенизаторы и т. д.; для формования пищевых сред – экструдеры, машины для формования штампованием, отливкой и т. д.);
- оборудование для ведения тепло- и массообменных процессов (например, для сушки пищевого сырья – различные зерносушилки; для выпечки и обжарки – различные печи, жаровни, обжарочные аппараты; для охлаждения и замораживания – охладители-дозаторы, камеры охлаждения и морозильные аппараты, льдогенераторы, флюидизационные установки и т. д.);
 - оборудование для ведения биотехнологических процессов (например, для спиртового брожения – аппараты для брожения и дображивания пива; агрегаты для брожения опары и теста; для посола мяса и рыбы – смесители для посола мяса, оборудование для посола рыбы; для солодоращения и получения ферментных препаратов – солодорастильные установки, ферментаторы и т. д.);
 - оборудование для упаковывания пищевой продукции (например, машины для завертывания штучных изделий; машины для штучного или группового завертывания изделий; оборудование для фасовки сыпучих продуктов и штучных изделий; машины для герметизации тары с пищевыми продуктами (различные укупорочные и закаточные машины) и т. д.).

Основные параметры оборудования

Работа технологического оборудования выражается **техническими и технологическими** показателями, составляющими его техническую характеристику. К ним обычно относят:

- производительность, т. е. количество перерабатываемого сырья или вырабатываемой продукции в единицу времени;
- потребляемую энергетическую мощность, выражаемую количеством тепло- или хладоносителя, электричества в единицу времени;
- параметры электрической энергии (напряжение, частота, количество фаз), теплоносителя (температура, давление), хладоносителя (вид, температура);

- параметры сырья и вырабатываемой продукции;
- параметры режима работы оборудования и его отдельных элементов и узлов – давление, температуру, частоту вращения и др.;
- габаритные размеры и массу оборудования;
- условия эксплуатации (характеристика производственного помещения, температура и относительная влажность воздуха).

Техническая характеристика оборудования определяет его пригодность для выполнения технологической операции при выработке конкретных видов продукции.

Основные требования к оборудованию

К технологическому оборудованию перерабатывающих предприятий предъявляют как **общие требования**, характерные для всех видов пищевого оборудования, так и **специальные** (санитарные), определяемые особенностями перерабатываемого сырья, а также **требования безопасности**.

Общие требования, предъявляемые к технологическому оборудованию перерабатывающих предприятий:

- 1) необходимая производительность;
- 2) минимальные материало- и энергоёмкость;
- 3) трудоёмкость и безопасность в обслуживании;
- 4) качество вырабатываемой продукции;
- 5) ремонтпригодность;
- 6) надёжность;
- 7) долговечность;
- 8) экологическая безопасность.

Особенность технологического оборудования, перерабатывающего сельскохозяйственное сырьё, – это высокие санитарные требования к его конструкции. Исполнительные органы технологического оборудования конструктивно выполняют таким образом, чтобы при самых неблагоприятных условиях эксплуатации исключить возможность проникновения в рабочую

зону посторонних предметов, смазочных масел, ржавчины или металлической пыли от износа деталей.

Конструкционные материалы технологического оборудования при контакте с пищевыми продуктами не должны образовывать примесей, загрязняющих пищевую продукцию и снижающих ее качество. Запрещается применять в рабочей зоне детали из свинца, цинка, меди, сплавов и покрытия из них, а также покрытия из кадмия, никеля, хрома, эмалей, пенопластов, пластмасс на основе формальдегида, материалов, содержащих стекловолокно, асбест, изделия из керамики, стекла, лакокрасочные покрытия.

Применяемые материалы должны быть стойкими к химическим, тепловым и механическим воздействиям при систематической мойке, чистке и дезинфекции оборудования. Цвет конструкционных материалов в рабочей зоне не должен влиять на оценку качества пищевой продукции и затруднять выявление загрязнений.

Движущиеся части оборудования – гребенки, выступающие концы валов и элементы их частей (винты, шпонки), питательные и накатные валики, ролики, открытые передачи, торцы барабанов (роликов) в местах набегания конвейерной ленты (пластин), в местах термо- и ультразвуковой сварки, питательные воронки (бункера) – должны иметь ограждения.

Рабочие места обслуживающего персонала должны находиться вне зоны перемещения механизмов, сырья и готовой продукции.

Токоведущие части оборудования должны быть надежно электроизолированы, ограждены или находиться в недоступных для людей местах. Электрическая аппаратура, установленная на технологическом оборудовании, а также его заземление должны отвечать требованиям правил устройства электроустановок.

Технологическая операция – это часть большого производственного процесса, действия по изменению и последующей фиксации состояния обрабатываемой среды. Объединение как минимум двух технологических операций обеспечивает образование технологической подсистемы, которая соответствует определенному комплексу технологического оборудования или набору оборуду-

дования в границах производственного участка. Объединив несколько подсистем, на которых осуществляются все стадии переработки сырья и выпуска готовой продукции, можно сформировать технологическую систему в целом.

В зависимости от выполняемых функций технологические линии подразделяются на несколько видов.

1. Линии для производства пищевых продуктов путем разборки сельскохозяйственного сырья на компоненты.

Таковыми линиями оснащены предприятия по обработке и переработке следующих видов сырья: зерна, масличных семян (подсолнечника, хлопка), сахарной свеклы, картофеля, плодов, овощей, птицы, рыбы и т. д. Основными способами обработки и переработки на этих линиях являются очистка и разборка исходного сырья. В итоге этих операций получается или однопредметная продукция, например сахар, масло, или побочная непищевая продукция, также обладающая полезными потребительскими свойствами и находящая свое применение в смежных отраслях пищевой промышленности, например жмых, жом, патока. Если продукция, вырабатываемая на этих линиях, предназначена для реализации через торговые организации, то ее упаковывают малыми дозами в мягкую или твердую тару (пакеты, коробки, банки, бутылки). Если продукция отправляется на дальнейшую переработку, ею заполняют цистерны или контейнеры и крупногабаритную тару – мешки, бидоны, бочки.

2. Линии для производства пищевых продуктов путем сборки из компонентов сельскохозяйственного сырья.

Эти технологические линии предназначены для вторичной переработки сырья – для производства колбасных, хлебобулочных, макаронных, кондитерских изделий, ликероводочной и пивобезалкогольной продукции и т. д. Здесь выполняется сборка сырья, чтобы образовать многокомпонентные пищевые среды. Главные операции сборки – это дозирование и смешивание рецептурных компонентов, их формование и упаковка.

Продукция, выпускаемая на данных линиях, в основном предназначена для реализации населению, поэтому значительное место в составе линии за-

нимает оборудование для выполнения финишных операций дозирования и упаковки жидких, сыпучих, пастообразных или штучных продуктов.

3. Линии для производства пищевых продуктов путем комбинированной переработки сельскохозяйственного сырья.

В этих линиях сочетается первичная переработка сырья и последующее смешивание разных пищевых сред для получения готовой многокомпонентной продукции (производство шоколада, творога, сыра, сливочного масла и т. д.).

В составе любой линии выделяют три основных комплекса оборудования:

- комплекс А – для изготовления готовой продукции из окончательного полуфабриката;
- комплекс В – для получения окончательного полуфабриката из промежуточных полуфабрикатов;
- комплекс С – для образования промежуточных полуфабрикатов из исходного сырья.

Такое группирование оборудования линии обусловлено различием и особенностями функциональных задач машин и аппаратов, входящих в состав соответствующей группы.

При работе **комплекса А** в результате обработки окончательного полуфабриката, который имеет определенные технологические свойства, получают готовую продукцию, чьи потребительские свойства должны отвечать нормативным значениям.

Комплекс В – наиболее ответственная подсистема любой технологической линии, так как в ней создается окончательный полуфабрикат, строение и состав которого не подлежат в дальнейшем пересмотру и корректировке. В противном случае получается дефектная продукция или продукция другого наименования.

Комплекс С предназначен для подготовки исходного сырья к переработке с целью получения промежуточных полуфабрикатов. Задача этой линии – эффективное извлечение полезных веществ из исходного сырья для получения промежуточных полуфабрикатов требуемого состава и строения.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация сельскохозяйственного сырья и его химический состав.
2. Характеристика технологических операций, относящихся к механическим процессам.
3. Характеристика технологических операций, относящихся к гидромеханическим процессам.
4. Характеристика технологических операций, относящихся к тепловым процессам.
5. Характеристика технологических операций, относящихся к массообменным процессам.
6. Структура технологического оборудования.
7. Классификация технологического оборудования.
8. Технические и технологические показатели технологического оборудования.
9. Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию.
10. Виды технологических линий.
11. Виды комплексов перерабатывающего оборудования.

Рекомендуемая литература

1. Технология пищевых производств : учебник для студентов вузов / Л.П. Ковальская [и др.]; ред. Л.П. Ковальская. – Москва : Колос, 1977. – 752 с.
2. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств : Кн. 1 : учебник / В.А. Панфилов. – Москва, 2001. – 704 с.
3. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств : Кн. 1 : учебник / В.А. Панфилов, В.Я. Груданов. – Минск, 2007. – 420 с.
4. Технология и техническое обеспечение процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции / Л.А. Рассолько, Н.П. Жук, Н.И. Бохан. – Минск, 2003. – 132 с.
5. Хлебников, В.И. Технология товаров (продовольственных) : учебник / В.И. Хлебников. – Москва, 2000. – 428 с.

Модуль 1

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1 КОМПЛЕКСНАЯ ЦЕЛЬ МОДУЛЯ

Студент должен:

- **знать** характеристику зерна, плодов и овощей как сельскохозяйственного сырья; технологические операции при производстве определенных видов пищевых продуктов; современное оборудование и его характеристику;
- **характеризовать** методы переработки зерна, плодов и овощей с точки зрения влияния их на пищевую ценность продукта;
- **уметь** проводить сравнительный анализ различных видов оборудования для переработки продукции растительного происхождения; работать в команде; владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- **моделировать** технологические линии по производству различных видов продуктов с учетом намечаемого объема производства;
- **формировать** умение работать самостоятельно, анализировать и оценивать собранные данные, быть способным к критике.

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ

Тема	Основные вопросы	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Занятие 1. Технологии и оборудование при переработке продукции растительного происхождения	Основы переработки зерна и сочного растительного сырья, их пищевая ценность. Принципы и методы консервирования плодовоовощного сырья. Перечень оборудования для переработки зерна и плодовоовощного сырья	Знакомство с новым материалом	Лекция	4

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ (Окончание)

Занятие 2. Технология производства пшеничного хлеба	Характеристика технологических этапов производства пшеничного хлеба, машинно-аппаратурная схема. Расчет тестомесильной машины	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Занятие 3. Технология производства безалкогольных напитков	Характеристика технологических этапов производства безалкогольных напитков, машинно-аппаратурная схема. Расчет колероварочно аппарата	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Занятие 4. Характеристика оборудования для переработки зерна, плодов и овощей	Марки, технические характеристики, особенности оборудования для переработки зерна и плодоовощного сырья	Углубление, систематизация знаний	УСРС	1
Занятие 5. Контроль знаний		Контроль результатов обучения по модулю	Тестирование	1
Итого по модулю				12

3 ОСНОВЫ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

3.1 Словарь новых понятий

Мукомольные свойства зерна – совокупность признаков и показателей, определяющих поведение зерна в процессе его переработки и оказывающих основное влияние на выход и качество муки, а также удельный расход энергии на его размол	Некормовые отходы – отходы III категории (песок, мелкие камни, куколь, черная обочная пыль, минеральная пыль), которые составляют 0,7 % от общей зерновой массы
--	--

3.1 Словарь новых понятий (Продолжение)

<p>Стекловидность (консистенция эндосперма) характеризует степень связи белковых веществ с крахмальными зёрнами</p>	<p>Дранный процесс – извлечение на первых дранных системах максимального количества (65–70 %) крупок и дунстов с минимальной зольностью и небольшого количества муки, так как она является попутным продуктом, а на последующих системах – отделение от оболочек оставшихся частиц эндосперма</p>
<p>Крупность зерна характеризуется совокупностью его линейных размеров (толщина, ширина и длина)</p>	<p>Шлифовочный процесс – освобождение крупок (крупных, средних и мелких) от связанных (сросшихся) с ними частиц оболочек путем механического воздействия на них (пропуск через вальцовые станки)</p>
<p>Выравненность зерна – однородность партии зерна по крупности (одинаковые размеры зерновки)</p>	<p>Размольный процесс – измельчение в муку крупок и дунстов, полученных в дранный и шлифовочный процессы и освобожденных от оболочек при обогащении на ситовейках</p>
<p>Натура зерна – масса зерна, занимающего объем 1 л, выраженная в граммах</p>	<p>Мука – это ценный продукт размола, идущий на производство хлеба, макаронных и кондитерских изделий</p>
<p>Зольность – показатель, характеризующий количество минеральных веществ, которые содержатся в зерне в виде микро- и макроэлементов</p>	<p>Крупа – ценный пищевой продукт, содержащий полезные питательные вещества, отличающиеся высокой усвояемостью и хорошими потребительскими свойствами</p>
<p>Сырая клейковина – гидратированный белок, состоящий из нерастворимых в воде фракций белка – глиаина и глютеина, а также небольшого количества крахмала, жиров и других веществ, прочно удерживаемых белками</p>	<p>Плёнчатость – характеризует отношение цветочных плёнок ячменя, проса, риса, овса, плодовых оболочек у гречихи и гороха к массе образца чистого зерна, без сорной и зерновой примеси, а также шелушенных и поврежденных зёрен</p>
<p>Отволаживание – выдержка увлажненного зерна в бункерах в течение некоторого времени для изменения его структурно-механических и биохимических свойств</p>	<p>Крупотделение – разделение шелушенных и нешелушенных зёрен</p>

3.1 Словарь новых понятий (Продолжение)

<p>Измельчение – процесс разделения твердых тел на части при разрушении их под действием внешних сил</p>	<p>Полирование ядра – удаление с поверхности ядра мучки, оставшейся после шлифования, заглаживание царапин, при этом крупа становится более светлой и яркой</p>
<p>Помол – совокупность технологических операций по переработке подготовленного зерна в муку определенного выхода, ассортимента и качества</p>	<p>Мучка – мелко измельченные оболочка и ядра</p>
<p>Сепарирование – процесс разделения зерна или продуктов его переработки на различные фракции, однородные по различным свойствам (размеру, качеству и т.д.), основной задачей которого является очистка зерна от различных примесей, рассортировка промежуточных продуктов на однородные по свойствам фракций и проведение контроля готовой продукции (муки, крупы, отрубей, отходов)</p>	<p>Сушка – сложный физико-химический процесс, в результате которого происходит значительная потеря влаги плодами и овощами</p>
<p>Исходная смесь – смесь измельченных зерновых продуктов, поступающая в рассев для разделения на фракции</p>	<p>Тепловая сушка – продукция размещается в камерах на стеллажах с сетчатой поверхностью и обогревается калориферами. Может проводится в ленточных сушилках</p>
<p>Сходовой продукт (сход) – определенное количество не просеявшегося исходного продукта, размеры которого больше размеров отверстий данного сита</p>	<p>Сублимационная сушка – удаление влаги происходит из замороженного продукта путем возгонки, или сублимации в газообразное состояние, минуя жидкую фазу. Состоит из 3-х фаз: замораживание в специальной морозильной камере или вакууме, возгонка льда без подвода тепла извне, досушка в вакууме с подогревом продукта</p>
<p>Кормовые отходы – отходы I и II категорий, которые получают в зерноочистительном отделении мельницы при очистке зерна от различного рода примесей</p>	<p>Инфракрасная сушка – вода выпаривается последовательно с помощью инфракрасного излучения</p>

3.1 Словарь новых понятий (Окончание)

Спиртовое брожение – это процесс окисления углеводов под действием микроорганизмов (главным образом, дрожжей, принадлежащих к роду <i>Saccharomyces</i>), в результате которого образуются этиловый спирт, углекислота и выделяется энергия	Молочнокислое брожение осуществляется с помощью молочнокислых бактерий, которые подразделяются на две большие группы (в зависимости от характера брожения): гомоферментативные , образующие из сахара только молочную кислоту, и гетероферментативные , образующие кроме молочной кислоты, спирт, уксусную кислоту, углекислый газ
---	---

3.2 Основной материал

План лекции:

- 3.2.1 Характеристика зерна как важнейшего продукта сельского хозяйства.
- 3.2.2 Обработка зерна на элеваторах, в зерноочистительном отделении мукомольного завода, помол зерна.
- 3.2.3 Виды круп и технология их получения.
- 3.2.4 Виды комбикормов и технология их получения.
- 3.2.5 Основное оборудование для переработки зерна.
- 3.2.6 Плодоовощное сырье. Принципы и методы его консервирования.
- 3.2.7 Основное оборудование для переработки плодоовощного сырья.

3.2.1 Характеристика зерна как важнейшего продукта сельского хозяйства

Зерно является основной продовольственной продукцией. Продукты из зерна содержат почти все, что необходимо человеку для питания. Они богаты углеводами (82–83 %), белками (14–15 %), на долю жиров приходится 2–2,5 %, из минеральных солей большую долю занимают соли фосфора и калия – 0,7 %, меньшую – соли натрия, кальция, магния и железа – 0,08 %. Из витаминов в зерне злаковых содержатся В₁, В₂, РР (никотиновая кислота). Почти треть

дневной нормы в пище человек удовлетворяет хлебными и крупяными изделиями. При этом через хлебные изделия человек получает от 30 до 50 % всей необходимой для жизнедеятельности энергии, удовлетворяет до 40 % потребности в белке, до 60 % – витаминов группы В и до 80 % – витамина Е.

Элеваторная, мукомольная, крупяная и комбикормовая промышленность – важнейшие звенья комплекса АПК.

Зерно различных злаков имеет ряд общих морфологических признаков. Зерно пшеницы типично для всех злаков. Зерно состоит из бородки 1, оболочек 2–4, алейронового слоя 5, эндосперма 6 и зародыша 8 (рисунок 1).

Оболочка делится на **плодовую** и **семенную**. Плодовая легко удаляется, семенная прочно срастается с находящимся под ней алейроновым слоем. Оболочки предохраняют зерно от повреждений и состоят в основном из клетчатки и минеральных веществ. На долю оболочек приходится 6–8 % массы зерна.

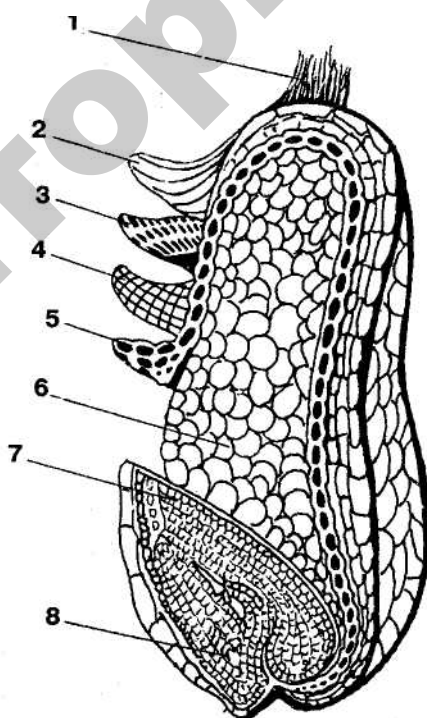


Рисунок 1 – Зерно пшеницы:

1 – бородка; 2–4 – плодовые и семенные оболочки; 5 – алейроновый слой;
6 – эндосперм; 7 – щиток; 8 – зародыш

Алейроновый слой, или **оболочка эндосперма**, состоит из одного ряда очень крупных клеток, стенки которых довольно толстые, прозрачные, содержат в основном клетчатку. Клетки заполнены наполовину белком – алейроном, а также минеральными веществами и капельками жира. Крахмала в этом слое нет. Масса алейронового слоя составляют 5–7 % массы зерна. Играет роль в доставке питательных веществ развивающемуся молодому колосу.

Эндосперм, или **мучнистое ядро** занимает 85 % зерна. На 2/3 и более эндосперм состоит из крахмала и содержит 10–15 % белка. Кроме крахмала и белка эндосперм содержит небольшое количество сахаров, клетчатки, жира, минеральных солей и других веществ. Содержание химических компонентов в разных частях эндосперма неодинаково: центральные его части богаты крахмалом, части, примыкающие к оболочке, белками, сахарами, витаминами, ферментами и т. п. Эндосперм – самая ценная часть зерна, из которой получают высшие сорта муки. Эндосперм бывает *стекловидным, полустекловидным* и *мучнистым*. Стекловидный эндосперм отличается более высоким содержанием белка, большей твердостью и плотностью. Такая пшеница дает больший выход муки высших сортов.

Зародыш – наиболее важная составная часть зерна с точки зрения биологии, так как в нем находятся первичные органы развития нового растения. Зародыш богат питательными веществами: белками, сахарами, жирами, витаминами и ферментами. Половина всех витаминов зерна находится в зародыше.

3.2.2 Обработка зерна на элеваторах, в зерноочистительном отделении мукомольного завода, помол зерна

Обработка зерна на элеваторах

Процесс созревания зерна происходит в период роста и развития растений. Низкомолекулярные вещества превращаются в высокомолекулярные: аминокислоты – в белки, сахара – в крахмал и гемицеллюлозу; идет формирование клейковины. Зерно полной спелости имеет пониженные семенные и

технологические качества. После уборки зерна необходим период послеуборочного дозревания, когда завершается синтез белка, крахмала, жира, уменьшается активность ферментов, снижается интенсивность дыхания. Зерно наиболее быстро дозревает при низкой влажности – 14,5–15 %, температуре 15–30 °С и свободном притоке воздуха.

Технология приемки и первичной обработки зерна включает следующие операции: первичная очистка при повышенной влажности, сушка, вторичная очистка, вентилирование и обеззараживание от вредителей.

Очистка необходима для удаления семян сорных растений, зерен других культур, органических и минеральных примесей, поврежденных, дефектных и мелких зерен.

Для удаления из зерна крупных примесей (стеблей, соломы, пыли) проводят первичную очистку свежееубранного зерна на *ворохоочистителях*. Примеси, отличающиеся от зерна шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами, удаляют на *воздушно-ситовых сепараторах*. Примеси, имеющие одинаковую толщину с зерном, но разную длину, выделяют из зерновой массы с помощью *триера*.

Сушка зерна необходима для снижения его влажности, чтобы затормозить процесс дыхания и тем самым избежать преждевременного прорастания семян.

Сушат зерно на сушилках самых разных конструкций. По способу подвода теплоты зерносушилки бывают конвективные и контактные. По состоянию зернового слоя различают сушилки с *плотным, неподвижным, движущимся, псевдосжиженным и взвешенным слоем*.

Различаются также сушилки по *конструкции сушильных шахт и камер*.

По режиму работы сушилки бывают *периодического и непрерывного действия*.

Для вентилирования зерна в складах, на площадках, в силосах элеваторов применяют установки: *стационарные, напольно-переносные и передвижные трубные*.

Обеззараживание зерна проводят с помощью следующих устройств:

- 1) генератора тумана пестицидов – происходит превращение эмульсии пестицидов непосредственно в туман;
- 2) установки для мелкодисперсного распыла водного раствора пестицида;
- 3) установки для фумигации зерна бромистым метилом – происходит превращение жидкой фазы бромистого метила в газовую;
- 4) автоматического дозатора гранул и таблеток для введения в зерно препаратов на основе фосфина;
- 5) оборудования для фумигации – обеспечивает 100 %-ные обеззараживание, так как пары и газы отравляющих веществ проникают во все места хранения;
- 6) агрегата протравливания семян (для семенного зерна).

Обработка зерна в зерноочистительном отделении мукомольного завода

Подготовка зерна к помолу проводится в зерноочистительном отделении мукомольного завода и состоит из следующих операций:

- 1) смешивания нескольких исходных партий зерна различного качества, т. е. формирования помольных партий зерна;
- 2) очистки зерновой массы от посторонних примесей;
- 3) обработки поверхности зерна;
- 4) гидротермической обработки зерна;
- 5) контроля отходов, получаемых в результате очистки зерна.

1. Формирование помольных партий. Необходимость создания помольных партий зерна обусловлена большим разнообразием поступающего на предприятие зерна по всем показателям качества, технологическим свойствам, которые зависят от района произрастания зерна, его типа, сорта. При расчете помольной партии принимают во внимание 5–8 различных показателей качества зерна, например стекловидность, зольность, крупность, цвет. Формируют промежуточные и окончательные партии. Исходные компоненты зерна, включенные в состав помольной партии, подготавливают отдельно

с учетом их особенностей. Партии зерна с различными технологическими свойствами подготавливают в зерноочистительном отделении отдельно. Окончательное смешивание осуществляют после гидротермической обработки зерна. Формирование помольных партий зерна ведут с применением дозирующих устройств и смесителей, устанавливаемых под бункером.

2. Очистка зерновой массы. Основная подготовка зерна состоит в отделении от примесей. Необходимость удаления примесей связана с тем, что неудаленные примеси, попав в готовую продукцию, снижают ее качество.

А. Примеси, отличающиеся от зерновой массы шириной и длиной, отделяют на воздушно-ситовых сепараторах.

Б. Примеси, отличающиеся от зерновой массы длиной, отделяют на триерах.

В. Примеси, отличающиеся аэродинамическими свойствами, отделяют на воздушных сепараторах – аспираторах, аспирационных колонках, пневмосепарирующих машинах.

Г. Для удаления трудноотделимых примесей (галька, крупный песок, остатки стекла) используют камнеотделители. Их работа основана на различной плотности зерна и минеральных примесей, разном коэффициенте трения.

Д. Магнитные примеси отделяются в магнитных колоннах или электромагнитных сепараторах.

3. Обработка поверхности зерна. После очистки зерно необходимо отделить от пыли, комочков грязи, значительного количества микроорганизмов. При сухой обработке верхних покровов зерна частично удаляются бородка, зародыш, верхние оболочки. На мукомольных заводах для этой цели применяют обоечные и щеточные машины. Щеточные машины устанавливают обычно после обоечных машин. Эффективность очистки поверхности зерна в обоечных и щеточных машинах оценивают по процентному снижению зольности зерна и увеличению процента битых зерен. Зольность после этих технологических операций должна быть снижена на 0,01–0,05 %, содержание битых зерен должно быть увеличено на 1–2 %.

4. Гидротермическая обработка зерна включает в себя мойку, увлажнение и тепловую обработку. Для этого используют увлажнительные и моечные машины. Гидротермическая обработка предназначена для подготовки зерна к помолу и направлена на изменение его технологических и биохимических свойств, для создания оптимальных условий его переработки в готовый продукт. При мойке очищается поверхность зерна, выделяются тяжелые и легкие примеси, щуплые зерна, удаляются микроорганизмы. Эффективность процесса мойки определяется снижением зольности на 0,03 %, очисткой от спор головни, плесени, увлажнением зерна на 2–3 %. То есть показателем служит снижение содержания минеральных и органических загрязнений на поверхности зерна. После увлажнения зерно некоторое время (от 4 до 23 часов – зерно пшеницы) выдерживается в бункерах, т. е. отволаживается для изменения структурно-механических и биохимических свойств.

Выделенные в процессе очистки примеси сушат и используют в качестве кормовых компонентов.

При тепловой обработке зерно нагревают до температуры 45–45 °С и увлажняют паром на 2 %. Нагревание проводят в кондиционерах, нагревателях, пропаривателях.

После гидротермической обработки проводят окончательное формирование помольной партии.

Помол зерна

Технологические свойства зерна, предназначенного для производства муки:

- 1) *общее состояние зерна* – цвет, запах, вкус, влажность, засоренность, зараженность;
- 2) *мукомольные свойства* – стекловидность, крупность и выравненность, натура зерна (масса 1 л зерна в граммах), масса 1000 зерен, плотность зерен, прочность и твердость зерна, зольность зерна;

3) **хлебопекарные свойства зерна** – клейковина, газообразующая способность, дисперсный состав муки, показатели пробной выпечки хлеба.

Размол зерна проводят в размольном отделении мукомольного завода.

Помолы зерна бывают простые и сложные. **Простые помолы** имеют менее сложную технологическую схему и состоят из одного технологического этапа – измельчения и просеивания продуктов помола. При простом помоле все зерно равномерно измельчают до частиц заданной крупности. Таким способом получают обойную муку. Сложные помолы имеют более сложную технологическую схему, где используются методы избирательного измельчения для выделения эндосперма в чистом виде и последующего его измельчения в муку. К сложным помолам относят все сортовые помолы пшеницы и ржи (одно-, двух- и трехсортные помолы).

В результате сложного помола зерна получают фракции, которые делятся на следующие группы: самая крупная фракция – верхние сходовые продукты; крупная, средняя, мелкая – крупки; дунст – жесткий, мягкий; самая мелкая фракция – мука.

Схема сложных помолов включает следующие этапы:

- первичное измельчение зерна (драной процесс) – максимальное извлечение эндосперма (крупок и дунстов), с сохранением при этом оболочки в виде крупных частиц;
- дополнительное сортирование промежуточных продуктов размола;
- сортирование крупок и дунстов в ситовеечных машинах;
- шлифовочный процесс;
- размольный процесс;
- формирование сортов;
- витаминизация муки (витамины и дунсты).

Мука в зависимости от способа обмолота бывает следующих видов: **крупчатка, высшего, первого и второго сорта, обойная, сеянная и обдирная.**

Из зерна **мягкой пшеницы** вырабатывают муку **хлебопекарную** – крупчатку, высшего, первого, второго сорта и обойную; манную крупу.

Из зерна **твердой пшеницы** получают муку **макаронную**: высшего сорта – крупку и первого сорта – полукрупку.

Из зерна **ржи** получают только **хлебопекарную муку** – обойную (с выходом 95 % муки), обдирную (86 %), сеяную (64 %).

При переработке пшеницы и ржи получают **побочные продукты**: кормовые и не кормовые отходы, мучку и отруби.

Наиболее ценна в пищевом отношении обойная мука, так как вследствие удаления небольшого количества оболочек она отличается от сортовой муки более высоким содержанием клетчатки, витаминов, которые сосредоточены в зародыше и практически полностью попадают в обойную муку.

3.2.3 Виды круп и технология их получения

В крупяном производстве в качестве исходного сырья применяют зерно злаковых, гречишных и бобовых культур. К злаковым относят пшеницу, ячмень, овес, просо, рис; к гречишным – гречиху; к бобовым – горох.

Технологические свойства зерна, предназначенного для производства круп:

- 1) **показатели состояния зерна** – цвет, свежесть, засоренность, влажность;
- 2) **крупяные свойства зерна** – пленчатость, однородность по типовому и сортовому составу, крупность и выравненность зерна, консистенция ядра эндосперма (стекловидность или мучнистость – пшеница, ячмень, рис), масса 1000 зерен;
- 3) **потребительские свойства крупы** – вкус, цвет каши, время ее варки, коэффициент развариваемости.

Крупяная продукция делится на пять групп:

- 1) **крупы недробленые** – рис (шлифованный, полированный), пшено, ядрица гречневая, горох целый;
- 2) **крупы дробленые шлифованные** – перловая (из ячменя), кукурузная. Получают удалением оболочек и зародыша с последующим шлифованием, полированием и сортированием по размерам на 5 номеров (от 0,56 до 3,5 мм);

- 3) **крупы дробленые** – ячневая (из ячменя), овсяная, кукурузная. Их получают дроблением чистого ядра и сортированием по размерам на 3 номера (от 0,56 до 2,5 мм);
- 4) **крупы повышенной питательной ценности**, полученные из нескольких различных видов круп и обогащенные сухим обезжиренным молоком;
- 5) **крупы, не требующие варки**, полученные в результате тепловой обработки обычных круп.

Технологическая схема производства круп:

- **очистка зерна от примесей** (воздушно-ситовые сепараторы) – удаление сорной примеси;
- **гидротермическая обработка** позволяет снизить прочность оболочек, уменьшить дробимость ядра при шелушении, шлифовании, лучше отделить оболочки и зародыш;
- **охлаждение зерна** способствует дополнительному обезвоживанию оболочек, улучшению их отделения;
- **сортирование подготовленного зерна на фракции перед шелушением.** Если не проводить сортирования по крупности, происходит повышенное воздействие на ядро крупных зерен, увеличивается выход дробленого зерна, т. е. мучки, выход целой крупы снижается, кроме того, наблюдается неэффективность отделения оболочек. В случае мелких зерен увеличивается количество нешелушенных зерен, которое необходимо возвращать на повторное шелушение;
- **шелушение зерна** – удаляются плодовые, семенные оболочки, которые не усваиваются организмом человека. В результате шелушения зерна получают разные по качеству и пищевой ценности продукты: **ядро, нешелушенное зерно, дробленые части ядра, мучку и лузгу.** Ядро – шелушенное зерно – наиболее ценный продукт, который после дополнительной обработки становится крупой. Для отделения друг от друга всех вышеуказанных продуктов применяют сортирование;
- **сортирование продуктов шелушения;**

- **шлифование ядра** – удаление оболочек с поверхности ядра, частично алейронового слоя и зародыша, которые остаются после шелушения зерна.
- **полирование ядра** – с поверхности ядра удаляется мучка, заглаживаются царапины, образовавшиеся при шлифовании, поверхность крупы становится гладкой, полированной;
- **резание ядра или дробление**. Используют для выработки номерной муки;
- **сортирование и контроль продукции** – завершающая операция. Цель – повышение содержания в крупе доброкачественного ядра;
- **контроль отходов шелушильного отделения**. К отходам шелушильного отделения относят побочные продукты – **мучку** и **лузгу**. Цель контроля – выделение из побочных продуктов нормального ядра для получения крупы и извлечение из лузги мучки.

3.2.4 Виды комбикормов и технология их получения

Кормление животных естественными кормами не может в полной мере обеспечить их потребность в питательных, минеральных и биологически активных веществах. Наилучшее использование питательных веществ достигается при скармливании животным не отдельных кормов, а смесей, так как их кормовая ценность выше. Поэтому используют комбинированные смеси, или так называемые комбикорма.

Комбикорм – сложная однородная смесь компонентов, подготовленных соответствующим образом и составленная по научно обоснованным рецептам для полноценного кормления животных, птицы и рыбы и наиболее эффективного использования всех питательных веществ. Их производят для свиней и птиц.

Комбикорма-концентраты имеют повышенное содержание протеина, минеральных веществ и микродобавок. Их скармливают животным в ограниченном количестве, исключительно как дополнение к зерновым, грубым и сочным кормовым средствам.

Кормовые смеси состоят из грубых кормов (измельченная солома, мука из стержней кукурузных початков), концентрированных кормов и других очищенных и измельченных до необходимой крупности кормовых добавок. Производят в основном для взрослого поголовья животных.

Белково-витаминные добавки – смесь высокобелковых соединений и микродобавок (витаминов и микроэлементов). Белково-витаминные добавки вводят в комбикорма в количестве 10–30 %.

Премиксы – однородные смеси микродобавок и наполнителя, измельченные до необходимой крупности и предназначенные для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок. Виды добавок: витамины, микроэлементы, аминокислоты, антибиотики, вкусовые добавки. Наполнители – пшеничные отруби, кормовые дрожжи, соевый шрот. Премиксы вводят в комбикорма в количестве 1 % и в белково-витаминные добавки – 4–5 %. Премиксы бывают универсальные, минеральные, аминокислотные, витаминные.

Карбамидный концентрат – смесь карбамида, измельченного зерна и бентонитового порошка, прошедшая специальную обработку – экструдирование. Карбамидным концентратом можно частично или полностью заменять жмыхи, шроты и другие высокобелковые корма, так как он содержит в 1 кг около 600 г перевариваемого протеина. Используют для кормления жвачных животных.

Заменитель цельного молока (ЗЦМ) – это многокомпонентная смесь, состоящая из обезжиренного молока, молочной сыворотки, растительных масел, углеводов, витаминов, минеральных солей, антибиотиков. ЗЦМ близок по своему составу к цельному молоку, содержит в легкоусвояемой форме важнейшие питательные и биологические вещества. Применение ЗЦМ позволяет снизить затраты на выращивание молодняка, экономить натуральное молоко для выпойки телят, поросят и ягнят.

Сырье для производства комбикормов:

- 1) **сырье растительного происхождения** – зерно злаковых и зернобобовых культур, побочные продукты переработки растительных культур – отруби, мучки кормовые, шроты, жмыхи;

- 2) **сырье животного происхождения** – кровяная, костная, мясокостная, рыбная мука;
- 3) **сырье минерального происхождения** – поваренная соль, мел, известняк, кормовые фосфаты, мука из раковин моллюсков;
- 4) **сырье химического синтеза** – мочевины (карбамид), аминокислоты, биологически активные вещества (микроэлементы, витамины, антибиотики, ферменты, гормоны, лекарственные препараты). Из биологически активных веществ готовят специальные смеси – премиксы для обогащения комбикормов и БВД.

Технология получения комбикормов: 1) приемка компонентов, транспортирование, размещение и временное хранение, 2) очистка, 3) измельчение, 4) дозирование, 5) смешивание.

Специальная подготовка зернового сырья. Для улучшения качества белка, разрушения крахмала до легкоусвояемых форм, обезвреживания вредных веществ и повышения питательной ценности зернового сырья используют специальные способы его подготовки:

- а) **плющение зерна** – влаготепловую обработку зерна с последующим плющением. В процессе такой обработки происходит расщепление сложных сахаров, крахмал изменяет структуру. Такое зерно быстрее и полнее переваривается;
- б) **поджаривание** – увлажнение, нагревание и поджаривание зерна при температуре 100–180 °С в течение 10–12 мин с последующим быстрым охлаждением. Недостаток – поджаривание снижает перевариваемость протеина и доступность аминокислот, поэтому поджаренное зерно вводят в рационы животных в ограниченном количестве;
- в) **микронизацию зерна** – обработку инфракрасными лучами зерна с повышенной влажностью, что приводит к его вспучиванию, зерно становится при этом мягким и растрескивается. Такое зерно легче усваивается организмом животных;

г) **экструдирование** – под действием высокого давления и трения зерно в пресс-экструдере превращается в гомогенную массу. При выходе из пресса благодаря большому перепаду давления масса вспучивается (взрывается). В результате такой обработки крахмал распадается до декстринов, которые легче усваиваются, в зерне гибнет большая часть микрофлоры.

В ряде стран кроме перечисленных способов сырье обрабатывают сверхвысокочастотными полями (СВЧ-полями) для повышения его санитарного качества и перевариваемости.

3.2.5 Основное оборудование для переработки зерна

Машины для сепарирования зерна	
<p>Аспирационные колонки предназначены для отделения зерна пшеницы, ржи, зерна крупяных культур от примесей, цветковой пленки, продуктов шелушения – мучки, лузги, а также для контроля крупы и отходов, отличающихся аэродинамическими свойствами</p>	<p>Пробивные (штампованные) сита являются основными органами просеивающих машин, характеризуются формой и размером отверстия, коэффициентом живого сечения и предназначены для очистки зерна от примесей и мелких зерен</p>
<p>Сепараторы – зерноочистительные машины с цилиндрическими или плоскими ситами, предназначенные для очистки основной массы зерна от посторонних примесей, различающихся размерами и аэродинамическими признаками (скоростью витания)</p>	<p>Триеры – машины с ячеистой вращающейся рабочей поверхностью, предназначенные для выделения из зерновой массы коротких и длинных примесей, имеющие такое же поперечное сечение, как и зерно перерабатываемой зерновой культуры, но отличающиеся от него по длине</p>
<p>Камнеотделительные машины предназначены для очистки зерновой массы от трудноотделимых примесей (мелкие камни, галька, песок, осколки стекла, кусочки немагнитных металлов и др.), размеры которых почти такие же, как у зерна основной (очищаемой) культуры</p>	

3.2.5 Основное оборудование для переработки зерна (Окончание)

Машины для очистки поверхности зерна	
Обоечные машины предназначены для очистки поверхности зерна, частичного удаления бородки, зародыша, а также для снятия верхних плодовых оболочек	Моочные машины предназначены для очистки зерна от легких и тяжелых примесей, а также для очистки его поверхности и увлажнения оболочек
Щеточные машины предназначены для очистки поверхности и бороздок зерна пшеницы и ржи от пыли, отделения надорванных оболочек и выделения легких примесей	
Измельчающие машины	
Вальцовые станки – измельчение с воздействием на продукт деформации сжатия и сдвига	Деташеры (роторные машины) – измельчение с мягким ударным воздействием на продукты
Энтолейторы (роторные машины) – измельчение с помощью ударного воздействия на промежуточные продукты размола	Вымольные (бичевые, роторные) машины – отделение (вымол) частиц эндосперма от оболочек и раздельное выделение их из машин
Машины для сортирования продуктов измельчения зерна	
Сита – рабочие органы просеивающих машин	Ситовеечные машины предназначены для разделения эндосперма и оболочек, получаемых в процессе размола зерна и промежуточных продуктов при производстве сортовой муки
Пневмороторные рассевы (сепараторы) предназначены для сортирования продуктов размола по крупности	
Машины, используемые в крупяном производстве	
Пропариватели – для пропаривания гороха, овса, кукурузы при давлении пара до 0,1 МПа	Крупоотделительные машины (падди-машины, самотечная крупоотделительная машина) предназначены для разделения шелушенных от не шелушенных зерен на рисо- и овсозаводах
Паровые сушилки – для сушки пропаренного зерна	Шлифовальные машины – для шлифования целого зерна или дробленого ядра
Шелушительные машины (вальцедековый станок, шелушительно-шлифовальная машина, шелушительный постав, центробежный шелушитель) – для шелушения зерна крупяных культур	Машины для дробления и резки ядра (вальцовый станок, дисковые и барабанные дробилки, дежерминатор, барабанные крупорезки) – для выработки дробленых круп из шелушенного шлифованного ядра
Просеивающие машины (рассевы, просеиватели, крупосортировочные машины) – для сортирования продуктов шелушения на ситах в крупяном производстве	

3.2.6 Плодоовощное сырье. Принципы и методы консервирования

Плоды и овощи – особая группа растительных пищевых продуктов, отличающаяся специфическими качественными показателями и химическим составом. Основная их особенность, в отличие от зерновых культур, – высокое содержание воды (в среднем 80–90 %), в связи с чем плоды и овощи выделяют в группу «сочных растительных объектов». Остальная часть химического состава плодов и овощей представляет собой сухие вещества, подразделяющиеся на растворимые (сахара, азотистые вещества, кислоты, дубильные вещества, пектины, ферменты, витамины, минеральные соли) и нерастворимые (клетчатка, полуклетчатка, протопектин, крахмал, жирорастворимые пигменты, витамины). Насыщенность клеток и тканей плодов и овощей водой обуславливает высокую интенсивность обмена веществ, увеличение потерь воды за счет испарения, низкую устойчивость к механическим повреждениям и фитопатогенным микроорганизмам.

При переработке плоды и овощи претерпевают существенные изменения. В них прекращаются процессы жизнедеятельности; инактивируются ферменты; изменяется химический состав. Основная задача при этом – избежать потерь витаминов и других физиологически активных веществ.

Все способы переработки сочного растительного сырья, также как и способы хранения в свежем виде осуществляют консервированием продукции.

Консервирование – это обработка пищевых продуктов, предохраняющая их от порчи, прежде всего микробиологической, и позволяющая удлинить сроки их хранения.

Большинство способов консервирования основано на трех принципах:

- 1) поддержание жизненных процессов, происходящих в сырье и препятствующих развитию микроорганизмов.** Этот принцип основан на использовании иммунных, или защитных свойств плодов, ягод и овощей против действий микроорганизмов, вызывающих порчу растений;

2) подавление жизнедеятельности микроорганизмов воздействием различных физических или химических факторов. При этом подавляются, но не полностью, жизненные функции как микроорганизмов, так и самих продуктов. Примером использования этого принципа может служить хранение сырья:

- в регулируемой, модифицированной газовой среде,
- в условиях пониженных температур,
- при высоком осмотическом давлении (при больших концентрациях в среде сахара или соли);

3) прекращение жизнедеятельности микроорганизмов и жизненных процессов в растительном сырье. При этом полностью погибают микроорганизмы и могут происходить значительные изменения в самом растительном сырье: ухудшаться вкус, цвет, аромат и снижаться пищевая ценность сырья. Поэтому важная задача при использовании данного принципа консервирования – сохранить качество продукта. Этот принцип лежит в основе следующих способов воздействия на сырье:

- высокими температурами,
- электрическими токами,
- ультразвуком,
- высокими дозами ионизирующей радиации.

Методы переработки плодов и овощей:

- **физические:** термостерилизация (производство плодоовощных консервов), сушка (воздушно-солнечная, искусственная – тепловая, сублимационная, инфракрасная), замораживание, лучевая стерилизация;
- **химические:** консервирование химическими веществами-антисептиками (уксусная, сернистая, бензойная, сорбиновая кислоты, сернистый ангидрид);
- **биохимические:** консервирование естественными консервантами (молочная кислота, этиловый спирт) – квашение, соление, мочение, производство вин;
- **механические:** производство крахмала из картофеля.

Тара. Выбор тары зависит от способа консервирования, вида и назначения продукта.

Виды тары:

- 1) негерметичная, к которой относятся деревянные бочки, ящики, барабаны, ящики из картона, бумажные мешки.
- 2) герметичная – металлическая (жестяные и алюминиевые банки), стеклянная (бутыли, бутылки, банки), полимерная. Она используется для стерилизуемых консервов, должна быть механически и химически стойкой, выдерживать тепловую обработку при температуре 100 °С и выше, обеспечить абсолютную герметичность после укупорки.

Виды укупорки стеклянных банок: обкатная, обжимная (еврокап), резьбовая (твист-офф).

Виды порчи плодоовощных консервов:

- 1) бомбаж – вздутие доньшка и крышки консервной тары. Причины бомбажа: нарушение герметичности, расширение содержимого вследствие замерзания, химической реакции содержимого с металлической тарой;
- 2) «плоское скисание» – порча консервов без бомбажа вследствие жизнедеятельности термофильных бактерий. Возникает в результате небрежного выполнения мойки, чистки, бланширования;
- 3) дефекты тары – ржавчина, деформация корпуса, доньшек, шва жестяных банок, трещины стеклянных банок.

По происхождению бомбаж бывает:

- 1) микробиологический. Наблюдается вследствие недостаточной стерилизации. Микроорганизмы, оставшиеся живыми в продукте, продолжают жизнедеятельность, выделяют газы, что приводит к повышению давления и деформации;
- 2) химический. Возникает при наличии на банках внутренней или внешней коррозии. Из-за отсутствия защитных покрытий происходит взаимодействие кислот продукта с упаковкой с образованием тяжелых металлов;

3) физический – деформация упаковки, вызванная расширением продукта при замораживании. Этого можно избежать, если консервы хранить при температуре не ниже 0 °С. Оптимальная температура хранения – 20–25 °С.

Бомбажные консервы считаются испорченными, и их употребление в пищу недопустимо.

3.2.7 Основное оборудование для переработки плодоовощного сырья

<p>Скороморозильные аппараты предназначены для замораживания плодов и овощей в мелкой упаковке и россыпью, кулинарных изделий, готовых блюд и полуфабрикатов в различной упаковке</p>	<p>Машины для мойки тары предназначены для подготовки стеклянной и металлической тары, металлических крышек перед фасовкой</p>
<p>Конвейеры сортировочные – для удаления недозрелых, пораженных болезнями и сельскохозяйственными вредителями, механически поврежденных овощей и посторонних примесей</p>	<p>Вакуум-аппараты предназначены для варки варенья</p>
<p>Машины для мойки плодов и овощей предназначены для удаления загрязнения и остатков ядохимикатов и снижения микробальной обсемененности овощей и фруктов</p>	<p>Сушильные камеры предназначены для сушки плодов</p>
<p>Калиброватели – для получения однородных по размеру партий плодов и овощей</p>	<p>Машины для накалывания (слив, крыжовника) предназначены для накалывания плодов и ягод с целью облегчения диффузии сахара при варке варенья из целых плодов</p>
<p>Резательные машины предназначены для резки плодов и овощей на части определенной формы и размера для более рационального использования потребительской консервной тары</p>	<p>Протирочные машины – для финиширования свежего или десульфитированного фруктового пюре при приготовлении цукатов, повидла</p>
<p>Бланширователи – для проведения бланширования (инактивация ферментов, уплотнение ткани и удаление воздуха из продукта)</p>	<p>Ванны с барботером, охладитель-сульфитатор – для удаления сернистого ангидрида из плодово-ягодного пюре</p>

3.2.7 Основное оборудование для переработки плодоовощного сырья (Окончание)

Мойка-охладитель – для охлаждения овощей после бланширования для предупреждения чрезмерного размягчения тканей, перехода крахмала из зерен в заливку, отрицательного воздействия высоких температур на биологически активные компоненты	Вакуум-охладитель – для охлаждения повидла перед расфасовкой в бочки и ящики
Конвейеры инспекционные – для ручной отборки испорченных, плохо промытых и других дефектных овощей и посторонних примесей	Дробилки, волчки – для дробления плодов и ягод (получения мезги)
Варочные котлы – для приготовления заливки	Фаршемешалки – для добавления сахара к протертой или дробленой массе плодов и ягод в соответствии с рецептурой
Автомат дозировочно-наполнительный – для укладки подготовленных овощей в стеклянные или жестяные лакированные банки	Плазмоллизатор – для обработки электрическим током (электроплазмоллиз) дробленых (мезга) или целых плодов и ягод с целью повышения выхода сока, ускорения и облегчения прессования
Машины закаточные – для герметической укупорки наполненной консервной тары металлическими лакированными крышками	Прессы – для получения сока из мезги путем ее прессования
Автоклавы – для стерилизации продукта (уничтожения микроорганизмов) в целях обеспечения длительной сохранности консервируемого продукта в зависимости от материала и вместимости тары	Машины для мойки стеклянной тары – для подготовки тары перед фасовкой

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристика основного и дополнительного сырья.
2. Химический состав сельскохозяйственного сырья.
3. Обработка зерна на элеваторах.
4. Подготовка зерна в зерноочистительном отделении мукомольного завода.

5. Оборудование для очистки зерна.
6. Оборудование, применяемое при подготовке зерна к помолу.
7. Оборудование на мукомольных заводах.
8. Простые и сложные помолы.
9. Особенности производства круп.
10. Принципы консервирования.
11. Физические методы консервирования.
12. Химические методы консервирования.
13. Биохимические методы консервирования.
14. Механические методы консервирования.
15. Что такое бомбаж?
16. Виды бомбажа и их характеристика.

4 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

4.1 Материалы к практическим занятиям

**Тема занятий: «Технология и оборудование при переработке продукции
растительного происхождения»**

Проблемы, выносимые на практические занятия:

1. Технология производства пшеничного хлеба.
2. Технология производства безалкогольных напитков.
3. Технология производства сырого картофельного крахмала.

Проблема 1 Технология производства пшеничного хлеба

Задание: изучить технологию производства пшеничного хлеба, применяемое оборудование.

Рекомендации по выполнению задания: пользуясь УМК, изучить технологические операции производства пшеничного хлеба, применяемое оборудование, работу технологической линии, провести расчет мощности электродвигателя тестомесильной машины.

Практическая работа № 1 **Технология производства пшеничного хлеба опарным способом**

I. Характеристика технологических этапов производства (рисунок 2).

1. Подготовка сырья к производству

2. Приготовление теста

↓
Замес теста

↓
Брожение теста

↓
Обминка теста

3. Приготовление готовой продукции

↓
Разделка теста

↓
Выпечка изделий

4. Хранение и реализация готовой продукции

Рисунок 2 – Технологическая схема производства пшеничного хлеба опарным способом

Хлеб вырабатывают в виде штучных изделий, выпеченных из мучного теста, которое подвергнуто брожению. Для производства хлеба используют следующие виды сырья: основное – пшеничная мука, питьевая вода, дополнительное сырье – дрожжи, соль, сахар, жиры, различные пищевые добавки.

1. Подготовка сырья к производству. Подготовка муки заключается в смешивании отдельных партий, просеивании и магнитной очистке. Муку со слабой клейковиной смешивают с сильной; муку, которая темнеет в процессе переработки, – с нетемнеющей и т. п. Смешивание проводят на специальных машинах – **мукосмесителях**.

Для просеивания муки с целью отделения посторонних примесей применяют **бураты, вибросита** или **просеиватели разных конструкций**. Для очистки муки от металломагнитных примесей в выходных каналах машин для просеивания устанавливают **магнитные уловители** или применяют **электромагнитные сепараторы**.

Прессованные дрожжи освобождают от упаковки, грубо измельчают и готовят однородную суспензию в воде температурой 30–35 °С.

Сахар растворяют в воде в бачках с мешалками при температуре около 40 °С до концентрации раствора 55 %, после чего перекачивают в сборники.

Твердые жиры растапливают в бачках с водяной рубашкой и мешалкой. Температура жира при этом должна быть не более 40–45 °С, иначе он расслоится на жир и воду и неравномерно распределится в тесте. Жидкие жиры процеживают.

2. Приготовление теста.

Цель замеса – получить однородную массу теста с определенными структурно-механическими свойствами. Слипание частиц в сплошную массу, происходящее в результате механического перемешивания, приводит к образованию теста. Длительность замеса для пшеничного теста составляет 7–8 мин. Замес теста проводится в **тестомесильных машинах непрерывного и периодического действия**.

Приготовление пшеничного теста на опаре состоит из двух этапов – приготовления опары и теста. Для опары берут часть муки и воды и все количество дрожжей (0,5–1 %). По консистенции опара более жидкая, чем тесто. Длительность ее брожения 3,5–4,5 ч. На готовой опаре замешивают тесто, добавляя оставшуюся часть муки, воды и остальное сырье (соль и т. д.). Тес-

то бродит 1–1,5 ч. В процессе брожения тесто из сортовой муки подвергают одной или двум обминкам, перед последней производят отсдобку (добавление жира, сахара, яиц в тесто в период брожения).

Для разрыхления теста используют прессованные дрожжи, жидкие дрожжи, жидкие закваски. Цель брожения – разрыхление теста, придание ему определенных структурно-механических свойств, необходимых для последующих операций, а также накопление веществ, обуславливающих вкус и аромат хлеба, его окраску. Брожение теста охватывает период с момента его замеса до деления на куски. Тесто проходит 2 вида брожения: спиртовое, вызываемое дрожжами, и молочнокислое, вызываемое молочнокислыми бактериями. В пшеничном тесте преобладает спиртовое, а в ржаном – молочнокислое брожение.

Комплекс процессов, одновременно протекающих на стадии брожения и взаимно влияющих друг на друга, объединяют под общим понятием **созревание теста**.

Обминка теста. В процессе брожения тесто, которое готовится порционно, подвергается обминке, т.е. кратковременному повторному промесу в течение 1,5–2,5 мин. Цель обминки – равномерное распределение пузырьков диоксида углерода в массе теста, улучшение его качества, приобретение мякишем хлеба мелкой, тонкостенной и равномерной пористости.

3. Приготовление готовой продукции.

Разделка пшеничного теста включает в себя деление теста на куски, округление, расстойку.

Деление теста на куски. Цель – обеспечить получение заданной массы хлеба.

Деление осуществляется на **тестоделительных машинах** по объемному принципу. Существуют делительные машины, отсекающие тесто от жгута, разделяющие его на куски мерными карманами при различном нагнетании теста (шнековым, валковым, лопастным и др.) и штампующие куски теста.

Округление кусков теста. Цель – придание кускам теста шарообразной формы. Округление необходимо для сглаживания неровностей на поверхности кусков и создания пленки, которая препятствует выходу газов из теста в процессе расстойки. Округление ведут в **тестоокруглительных машинах** различных видов: с конической, цилиндрической и плоской рабочей поверхностью.

Расстойка. Цель этого процесса – брожение, которое необходимо для восполнения диоксида углерода, удаленного в процессе деления, округления и формования теста. В процессе расстойки формируется структура пористости будущего изделия. Поверхность тестовых заготовок становится гладкой, эластичной и газонепроницаемой. Для ускорения брожения и предотвращения заветривания наружных слоев теста расстойка проводится в атмосфере воздуха определенной температуры (35–40 °С) и относительной влажности (75–85 %).

Длительность расстойки колеблется от 25 до 120 мин в зависимости от массы кусков, условий расстойки, свойств муки, рецептуры теста и ряда других факторов.

На современных тестораздаточных поточных линиях эта операция проводится в **конвейерных шкафах окончательной расстойки** и в **расстойных универсальных агрегатах**.

При разделке теста возможно его прилипание (адгезия) к рабочим органам тесторазделочного оборудования. Для избежания этого оборудование посыпают мукой. В настоящее время с целью экономии муки рабочие органы соответствующих машин обдувают горячим воздухом или покрывают их поверхность из полимера, обладающими антиадгезионными свойствами. Сочетание обдувки воздухом и покрытия поверхностей полимерными материалами позволило полностью устранить прилипание теста.

Кроме основных этапов разделка теста включает в себя вспомогательные операции (посадка тестовых заготовок в расстойный шкаф и их выгрузка, надрезание заготовок после окончательной расстойки, посадка их в печь), осуществляемые специальными механизмами.

Оборудование для разделки может быть укомплектовано в тесторазделочные линии применительно к определенному виду хлебобулочных изделий, что позволяет механизировать и автоматизировать процесс.

Выпечка хлеба. Режимы выпечки определяются степенью увлажнения среды пекарной камеры, температурой в различных ее зонах и продолжительностью процесса. Режим выпечки зависит от сорта хлеба, вида и массы изделия, качества теста, свойств муки, а также от конструкции печи. Продолжительность выпечки колеблется от 8–12 мин для мелкоштучных изделий до 1 ч для ржаного хлеба массой 1 кг. Выпечка проводится в *хлебопекарных печах*. Они классифицируются по ряду признаков.

1. Технологический признак, определяющий ассортимент вырабатываемых изделий. По этому признаку печи бывают универсальными (для выработки широкого ассортимента хлебобулочных изделий) и специальными (для производства одного или нескольких сортов изделий).

2. Способ обогрева пекарной камеры. По этому признаку печи подразделяют на каналные, в которых теплота в пекарную камеру от продуктов сгорания топлива – дымовых газов передается излучением через стенки каналов (они наиболее распространены); с пароводяным обогревом и передачей теплоты через стенки нагревательных трубок; с обогревом пекарной камеры паром высокого давления, движущимся по паропроводам; с газовым обогревом, в которых газ сжигается в пекарной камере; электрические (наиболее перспективные) и др.

3. Конструкция пекарной камеры. Печи по этому признаку делятся на тупиковые, в которых посадка тестовых заготовок и выгрузка хлеба идут с одной стороны, и сквозные (тоннельные), в которых эти операции осуществляются с разных сторон.

4. Производительность. Определяется площадью пода. Печи малой производительности имеют площадь пода до 10 м², средней – до 25 и большой – более 25 м².

5. Конструкция пода. Наиболее распространенные – печи с конвейерным подом, выполненным в виде металлической сетки (ленты), а также в виде цепных конвейеров с подвешенными к цепям люльками-подиками (наиболее перспективные сетчатые поды). Под печи может быть стационарным и выдвижным.

Для большинства пшеничных изделий режим выпечки включает три периода. В первый период выпечка протекает при высокой относительной влажности (до 80 %) и сравнительно низкой температуре паровоздушной среды пекарной камеры (110–120 °С) и длится 2–3 мин. За это время тестовая заготовка увеличивается в объеме, а пар, конденсируясь, улучшает состояние ее поверхности. В конце первого периода необходим интенсивный подвод теплоты для повышения температуры до 240–280 °С. Второй период идет при высокой температуре и несколько пониженной относительной влажности газовой среды. При этом образуется корка, закрепляются объем и форма изделий. Третий период – это завершающий этап выпечки. Он характеризуется менее интенсивным подводом теплоты (180 °С), что приводит к снижению упека. **Упек хлеба** – это потери массы теста (%) при выпечке, которые выражаются разностью между массами теста и горячего хлеба, отнесенной к массе теста. Около 95 % этих потерь приходится на влагу, а остальная часть – на спирт, диоксид углерода, летучие кислоты и др. Упек составляет 6–14 % и зависит от формы хлеба: у формового хлеба он меньше, чем у подового. Для снижения упека увеличивают массу хлеба, а на завершающем этапе выпечки повышают относительную влажность воздуха и снижают температуру в пекарной камере.

4. Хранение и реализация готовой продукции.

После выпечки хлеб направляют в хлебохранилище для охлаждения, а затем в экспедицию для отправки в торговую сеть. В процессе остывания происходит перераспределение влаги внутри хлеба, часть ее испаряется в окружающую среду, а влажность корки и слоев, лежащих под ней и в центре изделия, выравнивается. В результате влагообмена внутри изделия и с внеш-

ней средой масса хлеба уменьшается на 2–4 % по сравнению с массой горячего хлеба. Этот вид потерь называется **усушкой**.

Для снижения усушки хлеб стремятся как можно быстрее охладить, для этого понижают температуру и относительную влажность воздуха хлебохранилища, уменьшают плотность укладки хлеба, обдувают хлеб воздухом температурой 20 °С. На усушку влияют также влажность мякиша, так как увеличение влажности хлеба вызывает возрастание потерь на усушку, и масса хлеба: чем больше масса хлеба, тем меньше усушка. У подового хлеба усушка меньше, чем у формового.

В хлебохранилище хлеб из печи подается ленточными транспортерами на циркуляционные столы, с которых его перекадывают на вагонетки-стеллажи. На вагонетках хлеб хранится до отправки в торговую сеть. На большинстве существующих хлебозаводов внутризаводское транспортирование готовых изделий в хлебохранилище и экспедицию осуществляется на вагонетках с ручной укладкой продукции в лотки и перегрузкой их в специализированные фургоны автомашин.

В последнее время внедряется способ хранения хлеба на лотках в специальных контейнерах, в которых хлеб охлаждается. Затем хлеб загружается в автомашины и поступает в торговый зал магазина.

II. Устройство и принцип действия технологической линии (рисунок 3).

Муку доставляют на хлебозавод в автомуковозах, принимающих до 7–8 т муки. Автомуковоз взвешивают на автомобильных весах и подают под разгрузку. Для пневматической разгрузки муки автомуковоз оборудован воздушным компрессором и гибким шлангом для присоединения к приемному щитку 8. Муку из ёмкости автомуковоза под давлением по трубам 10 загружают в силосы 9 на хранение.

Дополнительное сырьё – раствор соли и дрожжевую эмульсию хранят в ёмкостях 20 и 21. Раствор соли предварительно готовят в специальной установке.

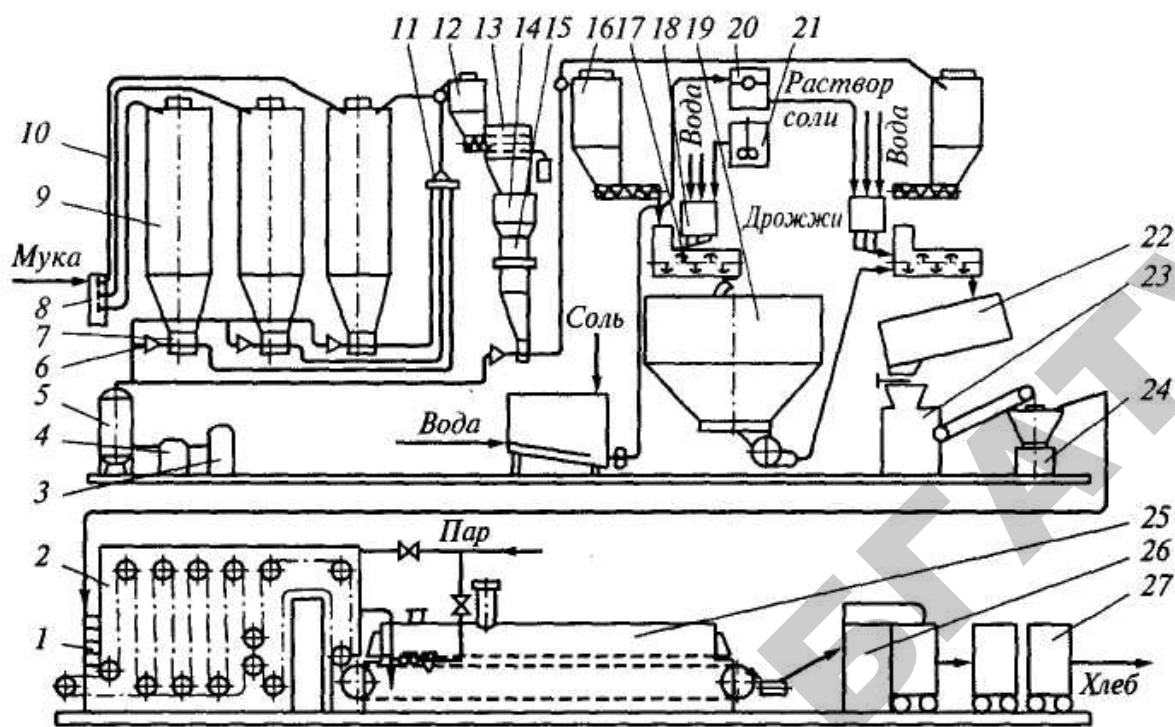


Рисунок 3 – Машинно-аппаратурная схема линии для производства подового хлеба из пшеничной муки:

1 – маятниковый укладчик; 2 – расстойный шкаф; 3 – воздушный фильтр; 4 – компрессор; 5 – ресивер; 6 – ультразвуковые сопла; 7 – роторные питатели; 8 – приемный щит; 9 – силосы; 10 – трубы; 11 – переключатели; 12 – бункер; 13 – просеиватель; 14 – промежуточный бункер; 15 – автоматические весы; 16 – производственные силосы; 17 – тестомесильная машина; 18 – дозировочная станция; 19 – шестисекционный бункерный агрегат; 20, 21 – ёмкости для хранения; 22 – ёмкость; 23 – приемная воронка тестоделительной машины; 24 – округлительная машина; 25 – печи, укладчик; 27 – контейнеры

При работе линии муку из силосов 9 выгружают в бункер 12 с применением системы аэрозольтранспорта, который кроме труб включает в себя компрессор 4, ресивер 5 и воздушный фильтр 3. Расход муки из каждого силоса регулируют при помощи роторных питателей 7 и переключателей 11. Для равномерного распределения сжатого воздуха при различных режимах работы перед роторными питателями устанавливают ультразвуковые сопла 6.

Программу расхода муки из силосов 9 задает производственная лаборатория хлебозавода на основе опытных выпечек хлеба из смеси муки различных партий. Такое смешивание партий муки позволяет выравнивать хлебопекарные качества рецептурной смеси муки, поступающей на производство. Далее рецептурную смесь муки очищают от посторонних примесей на просеивателе 13,

снабженном магнитным уловителем, и загружают через промежуточный бункер 14 и автоматические весы 15 в производственные силосы 16.

В данной линии для получения хлеба хорошего качества используют двухфазный способ приготовления теста. Первая фаза — приготовление опары, которую замешивают в тестомесильной машине 17. В ней дозируют муку из производственного силоса 16, также (темперированную воду и дрожжевую эмульсию через дозировочную станцию 18. Для замеса опары используют от 30 до 70 % муки. Из машины 17 опару загружают в шестисекционный бункерный агрегат 19.

После брожения в течение 3,0–4,5 ч опару из агрегата 19 дозируют во вторую тестомесильную машину с одновременной подачей оставшейся части муки, воды и раствора соли. Вторую фазу приготовления теста завершают его брожением в ёмкости 22 в течение 0,5–1,0 ч.

Готовое тесто стекает из ёмкости 22 в приемную воронку тестоделительной машины 23, предназначенной для получения порций теста одинаковой массы. После обработки порций теста в округлительной машине 24 образуются тестовые заготовки шарообразной формы, которые с помощью маятникового укладчика 1 раскладывают в ячейки люлек расстойного шкафа 2.

Расстойка тестовых заготовок проводится в течение 35–50 мин. При относительной влажности воздуха 65–85 % и температуре 30–40 °С в результате брожения структура тестовых заготовок становится пористой, объем их увеличивается в 1,4–1,5 раза, а плотность снижается на 30–40 %. Заготовки приобретают ровную гладкую эластичную поверхность. Для предохранения тестовых заготовок от возникновения при выпечке трещин-разрывов верхней корки в момент перекладки заготовок на под печи 25 их подвергают надрезке или наколке.

На входном участке пекарной камеры заготовки 2–3 мин подвергаются гигротермической обработке увлажнительным устройством при температуре 105–110 °С. На среднем и выходном участках пекарной камеры заготовки выпекают при температуре 200–250 °С. В процессе движения с подом печи тестовые заготовки последовательно проходят все тепловые зоны пекарной камеры, где

выпекаются за промежуток времени от 20 до 55 мин, соответствующий технологическим требованиям на выпускаемый вид хлеба.

Выпеченные изделия с помощью укладчика 26 загружают в контейнеры 27 и направляют через отрывочное отделение в экспедицию.

Контрольные вопросы

1. Химический состав хлеба и его особенности.
2. Основное и дополнительное сырье для производства хлеба.
3. Какая мука используется в хлебопечении?
4. Что такое созревание муки и для чего оно необходимо?
5. Какие дрожжи применяются при производстве хлеба? Дайте определение видам дрожжей.
6. Назовите технологические операции производства хлеба.
7. Как проводится подготовка сырья к производству?
8. Что такое отсдобка теста?
9. Что такое обминка теста?
10. Как проводится замес теста?
11. Что такое процесс брожения, какие виды брожения проходят в тесте?
12. Описать процесс разделки теста.
13. Выпечка хлеба, температурные и влажностные режимы.
14. Что такое упек хлеба?
15. Как проводится хранение хлеба?
16. Что такое усушка хлеба?
17. Оборудование, используемое при производстве хлеба.
18. Описать работу технологической линии по производству пшеничного хлеба.

III. Устройство и принцип работы тестомесильной машины.

Для замеса теста применяют различные типы тестомесильных машин, которые в зависимости от вида муки, рецептурного состава и особенностей ассортимента оказывают различное механическое воздействие на тесто.

Тестомесильная машина периодического действия «Стандарт» (рис. 4) состоит из станины 1, закрепленной на фундаментной плите 2. Внутри станины расположен приводной электродвигатель 3, а снаружи – червячный вал 5, служащий для вращения подкатной дежи 10. Она смонтирована на трехколесной каретке 7, которая накатывается на фундаментную плиту и закрепляется на ней с помощью упора и специального фиксатора 8. При этом имеющийся на деже зубчатый венец 9 входит в зацепление с червячным валом 5. Дежа закрывается крышкой 6. Сверху на станине расположен червячный редуктор 13, приводимый в движение от электродвигателя через клиноременную передачу 11 и фрикционную муфту 12. Месильный рычаг 4 на нижнем конце имеет лопасть, которая и осуществляет замес теста в деже.

Верхний конец месильного рычага с помощью подшипника шарнирно соединен с колесом червячного редуктора и благодаря промежуточной шаровой опоре совершает поступательное круговое движение. Аналогичное движение совершает и месильная лопасть.

Во время работы машины месильная лопасть в нижнем положении проходит плотно возле днища дежи, а в верхнем выходит за плоскость обреза нижней кромки дежи. При этом в начале замеса происходит интенсивное распыление муки. Перемешивание и замес происходят не на всей траектории движения месильной лопасти, а лишь на 20 %, что существенно снижает КПД машины. Замес осуществляется при постоянной частоте вращения месильного рычага ($n = 23,5$ об/мин), поэтому в машине невозможно обеспечить различную интенсивность замеса на отдельных стадиях процесса.

IV. Расчет мощности электродвигателя тестомесильной машины периодического действия.

Задание: выполнить расчет тестомесильной машины, если заданы: V – вместимость месильной камеры, м^3 ; $\rho = 1100 \text{ кг/м}^3$ – плотность теста; t_3 – время, необходимое для замеса теста, с ($t_3 = 3 \dots 20$ мин); t_b – время для совершения вспомогательных операций, с ($t_b = 120 \dots 150$ с); λ – коэффициент использования объема дежи ($\lambda = 0,45 \dots 0,65$); n – частота вращения вала, мин^{-1} ; η – КПД привода; G_d – масса дежи, кг; G_T – масса теста в деже, кг; r_4 – радиус цапфы, м; ω_2 – угловая скорость дежи, рад/с ; R – радиус вращения центра лопасти, м.

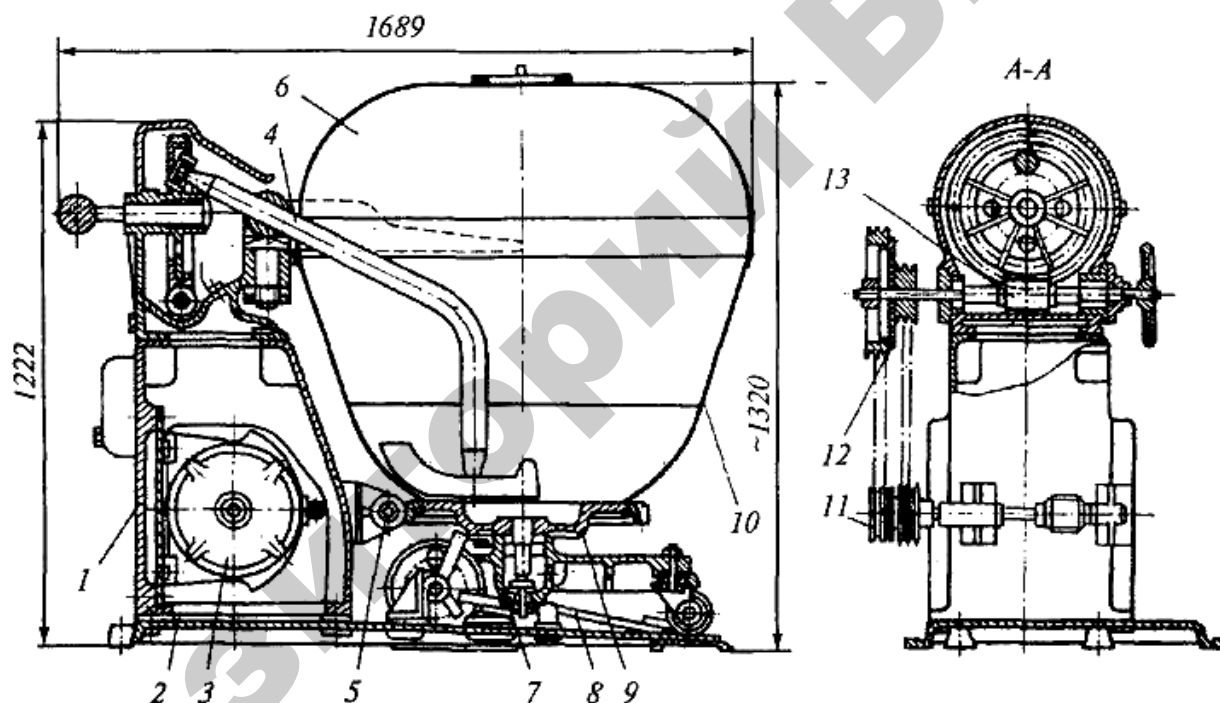


Рисунок 4 – Тестомесильная машина «Стандарт»:

1 – станина; 2 – фундаментная плита; 3 – приводной электродвигатель; 4 – месильный рычаг; 5 – червячный вал; 6 – крышка; 7 – трехколесная каретка; 8 – специальный фиксатор; 9 – зубчатый венец; 10 – подкатная дежа; 11 – клиноременная передача; 12 – фрикционная муфта; 13 – червячный редуктор

1. Производительность тестомесильной машины, кг/с :

$$\Pi = \frac{\lambda V \rho}{(t_3 + t_b)},$$

где λ – коэффициент использования объема дежи ($\lambda = 0,45 \dots 0,65$).

2. Мощность электродвигателя привода, кВт,

$$N_{\text{дв}} = \frac{(N_1 + N_2)}{\eta},$$

где N_1 – мощность, необходимая для вращения месильного органа при замесе теста, кВт,

N_2 – мощность, необходимая для вращения дежи, кВт,

η – КПД привода ($\eta = 0,83 \dots 0,92$).

$$N_1 = 4 \times 10^{-4} \lambda V \rho R \omega_1 g,$$

где ω_1 – угловая скорость месильного органа, рад/с;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

$$N_2 = 10^{-3} g (G_{\text{д}} + G_{\text{т}}) f r_4 \omega_2,$$

где f – коэффициент трения вала дежи в опорах ($f = 0,2 \dots 0,3$);

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Таблица 2 – Варианты индивидуальных заданий для расчета тестомесильных машин периодического действия

№ варианта	t_3 , мин	t_B , мин	V , м ³	$G_{\text{т}}$, кг	$G_{\text{д}}$, кг	$r_{\text{ц}}$, м	R , м	n_1 , мин	ω_2 , с ⁻¹	Марка тестомесильной машины
1	10	2,0	0,70	300	81	0,10	0,40	40	4,8	«Стандарт»
2	12	2,5	0,71	310	82	0,11	0,41	41	4,9	«Стандарт»
3	14	2,0	0,72	320	83	0,12	0,42	42	5,0	T1-ХТ2А
4	16	2,5	0,73	330	84	0,13	0,43	43	5,2	T1-ХТ2А
5	18	2,0	0,74	340	85	0,14	0,42	44	5,4	ISI-140/80
6	20	2,5	0,75	350	86	0,13	0,41	45	5,6	ISI-140/80
7	18	2,0	0,76	360	87	0,12	0,40	46	5,8	«Момент-100»
8	16	2,5	0,77	370	88	0,12	0,39	47	5,1	«Момент-100»
9	16	2,0	0,78	380	89	0,13	0,40	48	5,3	ТМ-63М
10	14	2,5	0,79	390	90	0,13	0,41	49	–	ТМ-63М
11	12	2,0	0,8	380	89	0,12	0,42	50	–	РЗ-ХТИ-3
12	13	2,3	0,79	370	88	0,11	0,41	49	–	РЗ-ХТИ-3
13	11	2,2	0,78	360	87	0,11	0,43	48	–	РЗ-ХТИ-3
14	12	2,5	0,77	350	86	0,12	0,44	47	–	ДК-65
15	11	2,1	0,76	340	85	0,14	0,45	46	–	ДК-65

V. Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические основы процесса производства пшеничного хлеба (заполнить таблицу 3);
- расчетную часть, в которой приводятся расчеты тестомесильной машины по предлагаемому варианту (таблица 2).

Таблица 3

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

Проблема 2 Технология производства безалкогольных напитков

Задание: изучить технологию производство безалкогольных напитков.

Рекомендации по выполнению задания: пользуясь УМК, методическим пособием «Технология производства безалкогольных напитков и минеральных вод» (2006; авторы – М.А. Челомбитько, Н.П. Жук), изучить технологические операции производства безалкогольных напитков, применяемое оборудование, работу технологической линии, провести расчет колероварочного аппарата с электрообогревом.

Устройство и принцип работы колероварочного аппарата. Колер, являющийся красителем многих безалкогольных напитков, варят в колероварочных аппаратах с электрическим обогревом (рисунок 5).

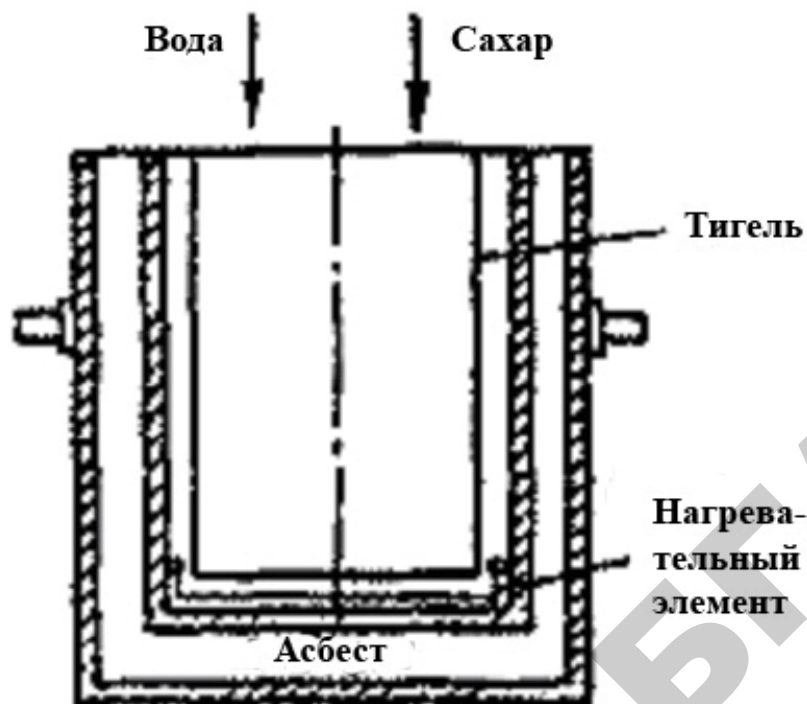


Рисунок 5 – Колероварочный аппарат

Аппарат представляет собой цилиндр, внутрь которого вставлен другой цилиндр, а пространство между ними заполнено асбестом. На днище внутреннего цилиндра уложены нагревательные элементы, на которых укреплен тигель. Масса в аппарате перемешивается переносной мешалкой. Над аппаратом установлен вытяжной зонт. Смешивание всех компонентов, входящих в состав купажного сиропа (соков, настоек, красителей и т. п.), проводят в купажных аппаратах с перемешивающими устройствами вместимостью от 1 до 6,3 м³.

Расчет колероварочного аппарата с электрообогревом. Продолжительность приготовления колера в колероварочном аппарате $t = 6 \dots 8$ ч при температуре $t_{\text{кар}} = 200$ °С. Затем готовый колер охлаждают до $t = 60$ °С и разбавляют водой до содержания сухих веществ $B = 80$ %.

1. Расход на одну варку колера (кДж)

$$Q = G_c C_c (t_{\text{кар}} - t_{\text{с.н}}) - G_v C_v (t_{\text{кар}} - t_{\text{в.н}}) + G_c r_{\text{п.с}} + G_c r_{\text{исп}} + Q_{\text{п}},$$

где G_c – количества сахара и воды, кДж/(кг·К);

$t_{\text{с.н}}$ и $t_{\text{в.н}}$ – начальная температура сахара и воды, °С;

$t_{\text{кар}}$ – температура карамелизации сахара, °С;

$t_{\text{кип}}$ – температура кипения воды в аппарате, °С;

$G_{\text{в}}$ – количество воды, расходуемой на одну варку, кг ($G_{\text{в}} = G_{\text{с}} \times 0,02$);

$r_{\text{п.с}}$ – теплота плавления сахарозы, кДж/кг;

$r_{\text{исп}}$ – скрытая теплота испарения воды, кДж/кг;

$Q_{\text{п}}$ – потери теплоты в окружающую среду, %;

$C_{\text{с}}$ и $C_{\text{в}}$ – удельная теплоёмкость сахара (1,22 кДж/кг·К) и воды (4,199 кДж/кг·К).

2. Расход электроэнергии (кВт) на одну варку колера

$$N = Qk_3 / 3600,$$

где k_3 – коэффициент запаса расхода электроэнергии, учитывающий изменение напряжения тока в сети и форсированный режим работы аппарата ($k_3 = 1,1$).

3. Длина проволоки нагревательного элемента (м)

$$L_{\text{пр}} = \pi d^2 U / 4\rho_l I + 2l_0,$$

где d – диаметр проволоки, м;

U – рабочее напряжение тока в сети, В;

ρ_l – удельное сопротивление проволоки, Ом·м;

I – сила тока, А;

l_0 – длина свободных концов проволоки для монтажа, м.

4. Число витков спирали

$$Z_{\text{в}} = l_{\text{пр}} / (\pi D_{\text{сп}}).$$

5. Общая длина спирали нагревательного элемента

$$l_{\text{сн}} = SZ_{\text{в}}.$$

Пример. Рассчитать колероварочный аппарат с электрообогревом, если расход сахара на одну варку $G_{\text{с}} = 100$ кг, расход воды $G_{\text{в}} = 2$ кг,

$C_c = 1,22$ кДж/(кг·К), начальная температура сахарного песка и воды $t_{с.н} = t_{в.н} = 16$ °С, температура карамелизации сахара $t_{кар} = 200$ °С, температура кипения воды в аппарате $t_{кип} = 99,1$ °С. Теплота плавления сахарозы $r_{п.с} = 36,84$ кДж/кг, скрытая теплота испарения воды $r_{исп} = 2259,2$ кДж/кг. Потери теплоты в окружающую среду $Q_{п} = 15$ %. Диаметр нихромовой проволоки нагревательного элемента $d = 0,002$ м. Удельное сопротивление проволоки $p_l = 1,3 \times 10^{-6}$ Ом·м, длина свободных концов $l_0 = 0,5$ м. Рабочее напряжение тока в сети $U = 220$ В, сила тока $I = 10$ А. Средний диаметр спирали $D_{ср} = 0,025$ м, шаг намотки спирали $S = 0,003$ м.

Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические основы процесса производства пшеничного хлеба (заполнить таблицу 4);
- расчетную часть, в которой приводится расчет колеровочного аппарата с электрообогревом.

Таблица 4

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

Проблема 3 Технология производства сырого картофельного крахмала

Задание: изучить технологию производства картофельного крахмала.

Рекомендации по выполнению задания: пользуясь УМК, изучить технологические операции производства картофельного крахмала, применяемое оборудование, работу технологической линии, провести расчет барабанной моечной машины.

Практическая работа № 2

Технология производства сырого картофельного крахмала

I. Характеристика технологических этапов производства (рисунок 6).

Хранение картофеля. Убранный картофель хранится до подачи на производство в буртах при температуре 2...8 °С. Хранят картофель в течение 5–7 мес.

Доставка картофеля на завод. Картофель подают на производство с помощью гидравлического транспортера, при этом частично отделяют легкие примеси, песок и землю.

Мойка и взвешивание крахмала. От картофеля отделяют землю, песок, ботву, так как наличие в крахмале минеральных примесей недопустимо. Картофель от кожуры не очищают.

Картофель моют в **моечных машинах комбинированного типа**. Продолжительность мойки 10–14 мин, расход воды – 200–400 % к массе картофеля. Для учета массы переработанного картофеля вымытые клубни взвешивают на **автоматических весах**.

Измельчение картофеля на терочных машинах – получение каши. Крахмал содержится внутри клеток в виде крахмальных зерен. Для его извлечения необходимо разрушить клеточную оболочку. Для этого картофель измельчают на **терочных машинах**. Чем сильнее он будет измельчен, тем полнее будет выход крахмала из клеток, но при этом важно не повредить сами зерна крахмала. Истирание клубней происходит поверхностью, набранной из пилок с мелкими зубьями.

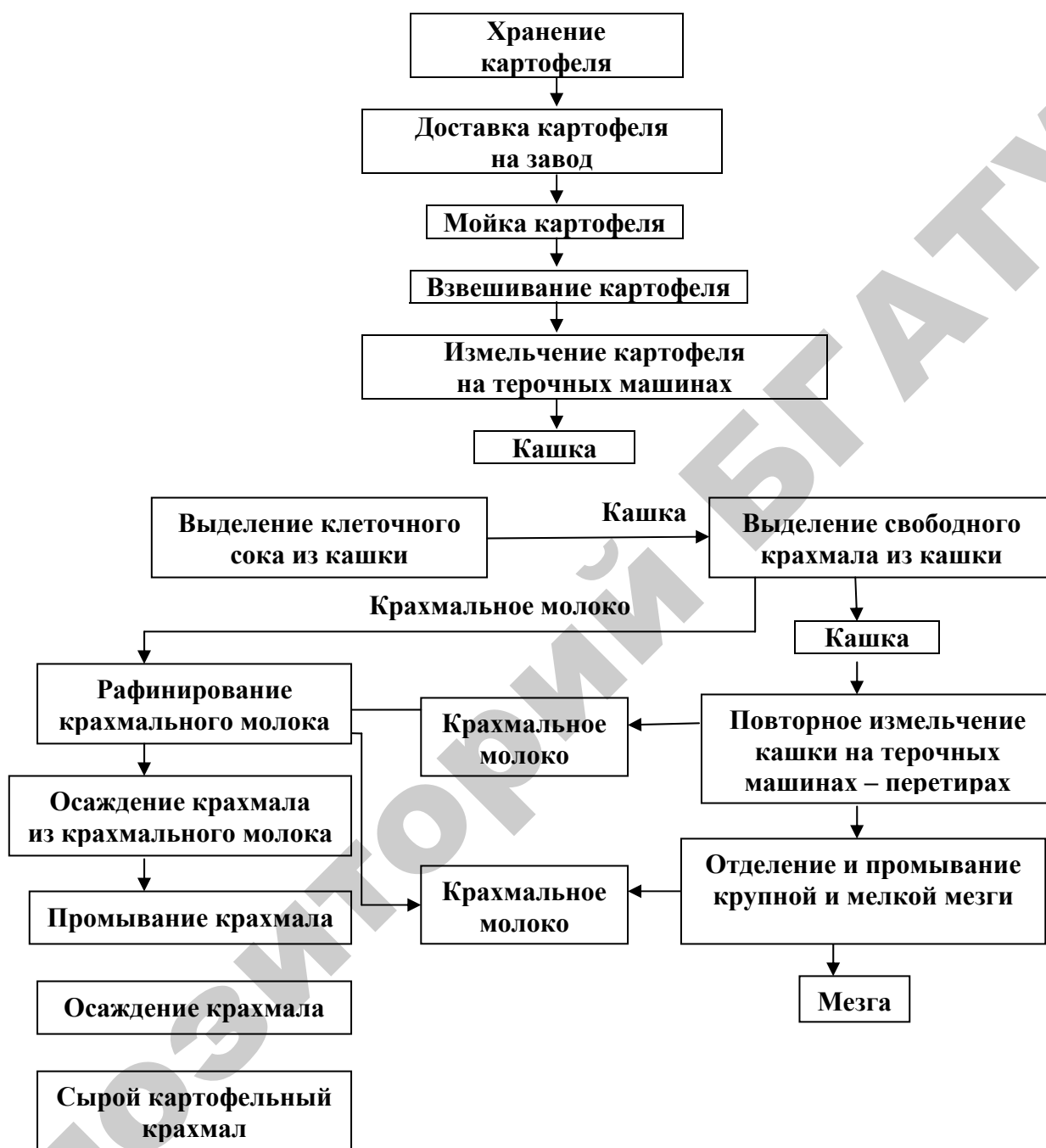


Рисунок 6 – Технологическая схема получения сырого картофельного крахмала

Измельчение проводят дважды. При первом измельчении используют пилки с высотой зубьев 1,5–1,7 мм, при втором (перетир) – 1,0 мм. После измельчения клубней, обеспечивающего раскрытие большей части клеток, получают смесь, состоящую из крахмала, почти полностью разрушенных клеточных оболочек, некоторого количества неразрушенных клеток и карто-

фельного сока. Эту смесь называют **картофельной кашкой**. Крахмал, оставшийся в неразорванных клетках, теряется с побочным продуктом производства – **картофельной мезгой**. Этот крахмал принято называть **связанным**, а выделенный из клубней картофеля – **свободным**.

Степень измельчения картофеля оценивают **коэффициентом измельчения**, который характеризует полноту разрушения клеток и количество извлечения крахмала. Его определяют отношением свободного крахмала в кашке к общему содержанию крахмала в картофеле.

Коэффициент измельчения

$$K = \frac{A}{A + B} \times 100,$$

где A – содержание свободного крахмала (освобожденного из клеток клубней) в кашке, %;

B – содержание связанного крахмала (оставшегося в нескрытых клетках картофеля) в кашке, %.

На современных предприятиях коэффициент извлечения достигает 85–95 %, при этом 79–85 % крахмала извлекается из картофеля при первом измельчении и 6–10 % – при втором измельчении (перетире).

Выделение картофельного сока из кашки. Полученная кашка после перетирки картофеля представляет собой смесь, состоящую из разорванных клеточных стенок, крахмальных зерен и картофельного сока. Для повышения качества крахмала, повышения его белизны и предупреждения развития микроорганизмов в картофельную кашку добавляют диоксид серы или сернистую кислоту. В состав азотистых веществ сока входит тирозин; под действием фермента тирозиназы он окисляется с образованием окрашенных соединений, которые могут сорбироваться зернами крахмала и снижать белизну готовой продукции. Поэтому сок отделяют от кашки сразу же после измельчения. Выделение из кашки картофельного сока – важнейшая задача на данном технологическом этапе. Контакт сока с крахмалом ухудшает качество крахмала:

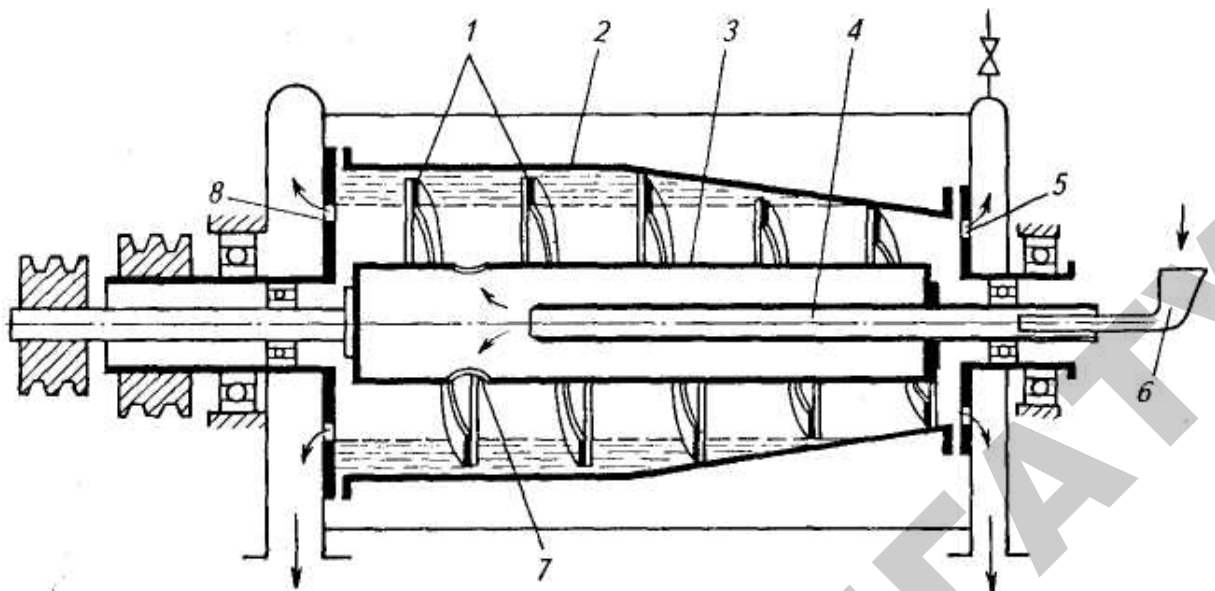


Рисунок 7 – Шнековая осадительная центрифуга типа ОГШ:
 1 – труба; 2 – перфорированный конический барабан; 3 – вал; 4 – привод; 5 – вал;
 6 – сопла; 7 – коллектор; 8 – питатель

- 1) вызывает потемнение крахмала в связи с прохождением окислительных процессов;
- 2) снижает вязкость крахмального клейстера;
- 3) способствует образованию пены, слизи и др.

Картофельный сок из кашки выделяют на осадительных шнековых центрифугах. Шнековая центрифуга типа ОГШ (рисунок 7) состоит из наружного 2 и внутреннего 3 барабанов с приваренным к барабану 3 шнеком 1. Оба барабана вращаются в одну сторону, причем внутренний с опережением на $15\text{--}25\text{ с}^{-1}$. Картофельная кашка, пройдя центрифугу, через трубу 6 и полый вал 4 поступает в пространство между барабанами через окна 7. Здесь под действием центробежной силы происходит ее разделение на две фракции.

Картофельный сок выводится из центрифуги через сливные окна 8, а осадок (тяжелая фракция) за счет разницы во вращении барабанов выводится шнеком 1, разбавляется водой и удаляется через окна 5 в виде крахмального молока определенной плотности.

Полученная сгущенная кашка содержит до 40 % сухих веществ, потери крахмала с картофельным соком составляют 0,1 %.

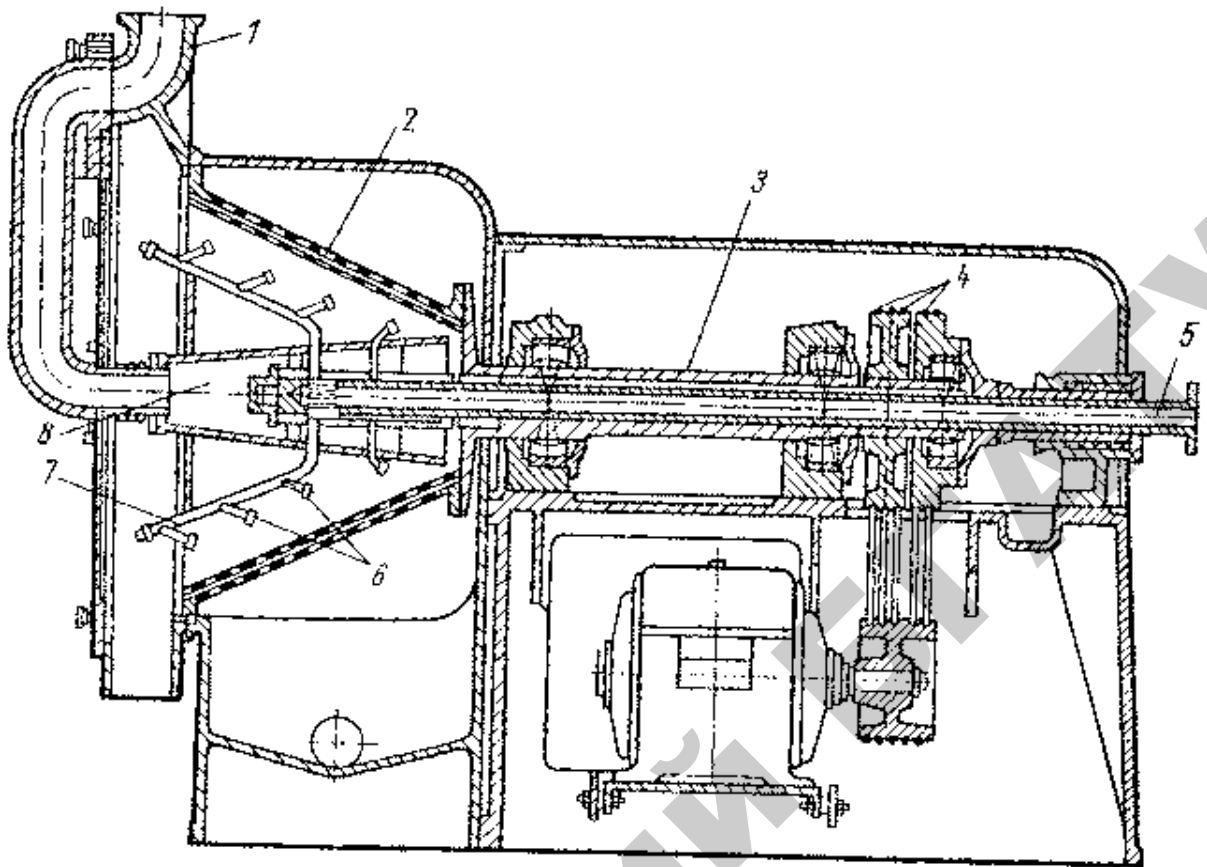


Рисунок 8 – Барабанно-струйное сито:
 1 – труба; 2 – перфорированный конический барабан; 3 – вал; 4 – привод; 5 – вал;
 6 – разбрызгивающие сопла; 7 – коллектор; 8 – питатель

Выделение свободного крахмала из кашки, отделение. После отделения картофельного сока на **осадительных центрифугах** кашку направляют на ситовую станцию завода. Здесь на различных ситовых аппаратах от нее отделяют и промывают крупную и мелкую мезгу, осаждают и промывают крахмал. Перспективным является использование гидроциклонных установок для разделения тонкоизмельченной картофельной кашки на крахмальную суспензию и смесь мезги с картофельным соком. Однако в настоящее время для выделения из кашки мезги используют центробежные ситовые аппараты: барабанно-струйные (БСС) или центробежно-лопастные (ЦЛС).

Барабанно-струйное сито (рисунок 8) состоит из вращающегося перфорированного конического барабана 2, на внутренней поверхности которого крепят металлические рамки в виде секторов, обтянутых одной или двумя разными по величине ячейки сетками. Кашка подается через трубу 1 и пита-

тель 8 в вершину ситового конуса. Барабан вращается с частотой 900 с^{-1} . Под действием центробежной силы кашка равномерно распределяется по внутренней поверхности барабана и продвигается к большему его основанию. Навстречу движению кашки подается вода или жидкое крахмальное молоко через вал 5, который вращается внутри вала 3. Струйный ротор-ороситель состоит из коллектора 7 и разбрызгивающих сопел 6. Привод 4 обеспечивает опережение вращения ротора-оросителя на 50 с^{-1} по сравнению с частотой вращения барабана 2. Вода под давлением $0,2\text{--}0,25 \text{ МПа}$ образует против движения кашки как бы водяной шнек, задерживающий ее продвижение по ситам и способствующий отмыванию свободного крахмала.

Центробежно-лопастное сито (ЦЛС; рисунок 9). По своему устройству напоминает центробежный насос. Лопатки рабочего колеса заменены на сита-пластинки, вогнутые по направлению вращения. Под каждым ситом расположены три маленькие камеры. Кашка по трубе 3 через щелевидные отверстия 1 поступает в ротор 2 под давлением, которое развивается благодаря центробежной силе, и течет по ситам 5. Крахмальное молоко процеживается, попадает в камеры, расположенные под ситами, и выводится через отверстие 6 в неподвижной стенке 4. Мезга перемещается по поверхности сит от центра аппарата и выбрасывается под ротором. Для отмывания свободного крахмала кашку последовательно обрабатывают на барабанно-струйном и центробежно-лопастном ситовых аппаратах и направляют на повторное измельчение (перетир), а затем ее вновь промывают на БСС и ЦЛС. После выделения мезги на ситовых аппаратах или гидроциклонах, крахмальная суспензия содержит некоторое количество мелкой мезги ($4\text{--}8 \%$), водорастворимых веществ ($0,1\text{--}0,5 \%$) и сильно разбавленного картофельного сока. Поэтому крахмальную суспензию рафинируют на центробежных ситах, гидроциклонах или дуговых ситах. Концентрация крахмальной суспензии, поступающей на рафинирование, должна быть $12\text{--}14 \%$, а концентрация рафинированной суспензии – $7\text{--}9 \%$.

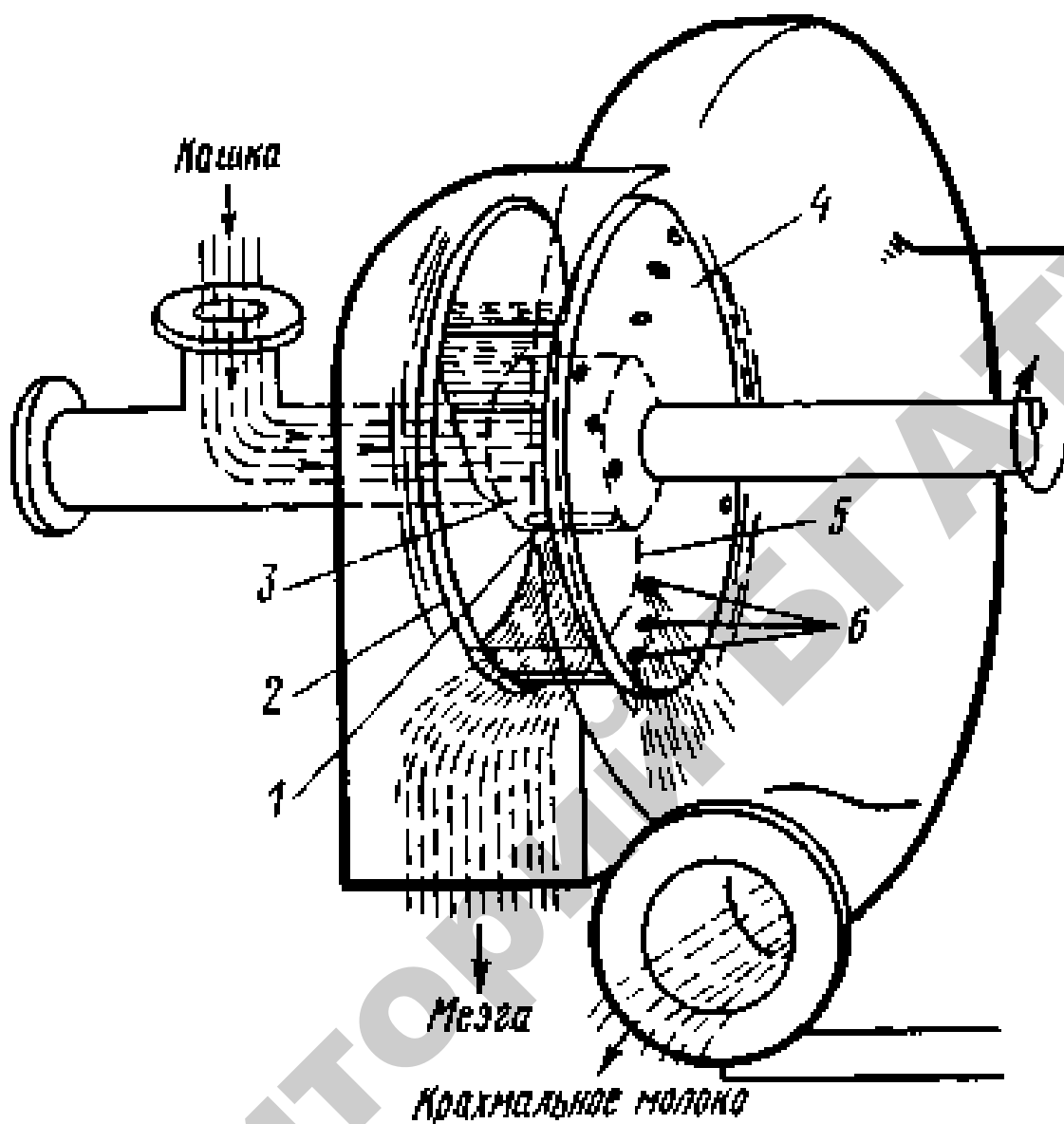


Рисунок 9 – Центробежно-лопастное сито (ЦЛС):
 1 – щелевидные отверстия; 2 – ротор; 3 – труба; 4 – неподвижная стенка;
 5 – сита; 6 – отверстия

Рафинирование крахмальной суспензии (крахмальное молоко).

Рафинирование на центробежных ситах проводят в две ступени, после чего крахмальную суспензию подают на пеногасящее устройство, а затем на песковые гидроциклоны – для удаления песка. Полученную сгущенную суспензию подают в гидроциклоны для промывки крахмала, которую проводят в три ступени. Далее крахмал обезвоживают на вакуум-фильтрах и высушивают.

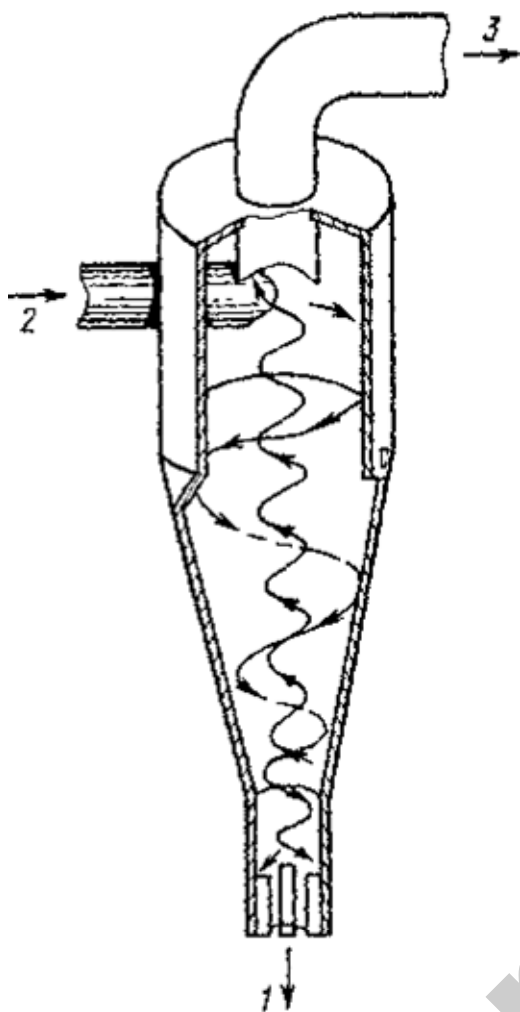


Рисунок 10 – Гидроциклон:
1 – дюз сгущенного схода; 2 – труба,
3 – дюз жидкого схода

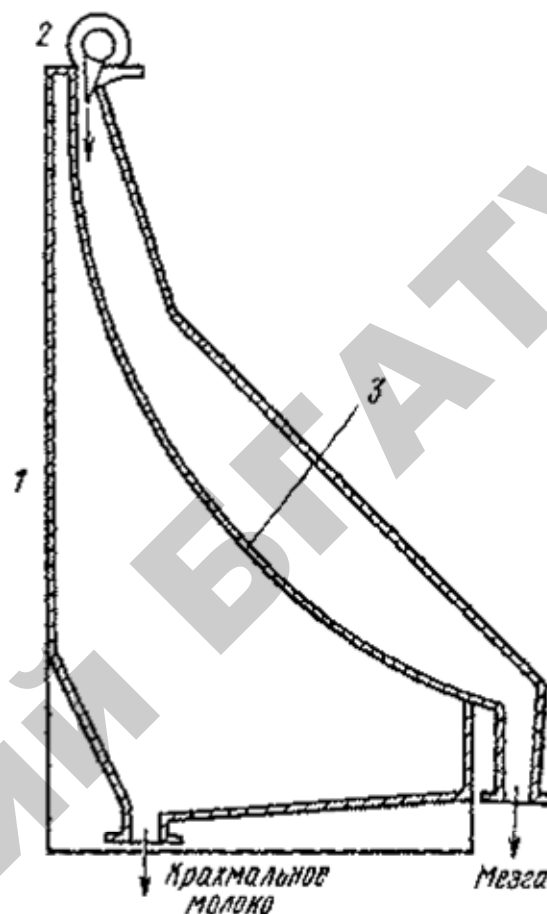


Рисунок 11 – Слабонапорное дуговое сито:
1 – корпус; 2 – питатель; 3 – ситовая
поверхность

Гидроциклоны (рисунок 10) представляют собой батарею микрогидроциклонов. Крахмальное молоко под давлением 0,15 МПа поступает в аппарат тангенциально по касательной по трубе 2, за счет чего поступательное движение продукта преобразуется во вращательное, развивается большая центробежная сила, в результате действия которой тяжелые частицы отбрасываются на внутреннюю поверхность конуса и сползают вниз к дюзу сгущенного схода 1. Легкая фракция продукта (жидкий сход) вытесняется сгущенной фракцией, поднимается к дюзу жидкого схода 3 и выводится из него. Габариты микрогидроциклонов зависят от размеров частиц разделяемой смеси. В картофелекрахмальном производстве применяют микрогидроциклоны с внутренним диаметром цилиндрической части 20 мм, высотой конуса 92 мм и углом конуса около 12° . Диаметр входного круглого сопла 3,3 мм.

Производительность одного микрогидроциклона невелика, поэтому их объединяют в мультициклоны – батареи гидроциклонов, состоящих из параллельно работающих микрогидроциклонов.

Рафинирование крахмальной суспензии можно проводить также на дуговых ситах. Слабонапорное дуговое сито марки РЗ-ПРД (рисунок 11) состоит из ситовой поверхности 3, закрепленной на рамке, вставленной в корпус 1. Продукт под небольшим давлением через питатель 2 поступает сверху на ситовую поверхность. Крахмальная суспензия проходит сквозь сито и собирается в корпусе 1, а мезга сползает в нижнюю часть ситовой поверхности и выводится из него.

Процесс рафинирования крахмальной суспензии ведут в две ступени. Мелкую мезгу промывают на ситах в три ступени. Чтобы получить крахмальное молоко достаточно высокой концентрации, на ситовой станции завода многократно используется разбавленное крахмальное молоко, а процесс ведут по принципу противотока.

II. Выход и коэффициент извлечения крахмала.

Выход картофельного крахмала – это отношение полученного крахмала к массе переработанного сырья, выраженное в процентах.

Выход крахмала зависит от его содержания в перерабатываемом сырье и потерь с мезгой и сточными водами. В среднем выход крахмала равен 15,7 %, потери крахмала составляют 2,8 %. В связи с этим содержание крахмала в картофеле, поступающем на переработку, нормировано стандартом и должно составлять не менее 13–15 %, в зависимости от зоны возделывания.

Отношение массы полученного крахмала к массе крахмала, содержащегося в переработанном сырье, выраженное в процентах, называется **коэффициентом извлечения крахмала**. Он составляет 82–88 % и характеризует качество работы завода.

Выпуск крахмала предусмотрен в двух формах: сухой и сырой картофельный крахмал. Количество сырого картофельного крахмала определяют в

соответствии с ОСТ 10-103-88. Различают сырой крахмал марки А и марки В с влажностью 38 и 50 % соответственно. В зависимости от качества (цвета, наличия вкраплений, постороннего запаха) сырой крахмал подразделяют на три сорта – первый второй и третий. Крахмал I и II сортов должен иметь однородный белый цвет и запах, свойственный крахмалу, наличие постороннего запаха не допускается. Крахмал III сорта может быть сероватым, без прожилков и вкраплений, в нем допускается слабокислый, но незатхлый запах.

III. Устройство и принцип работы технологической линии (рисунок 12).

В настоящее время на предприятиях осуществляют внедрение новой технологической схемы производства картофельного крахмала с использованием гидроциклонных установок. При работе разделение картофельной каши производят на гидроциклонах с получением очищенной суспензии крахмала и смеси мезги и картофельного сока.

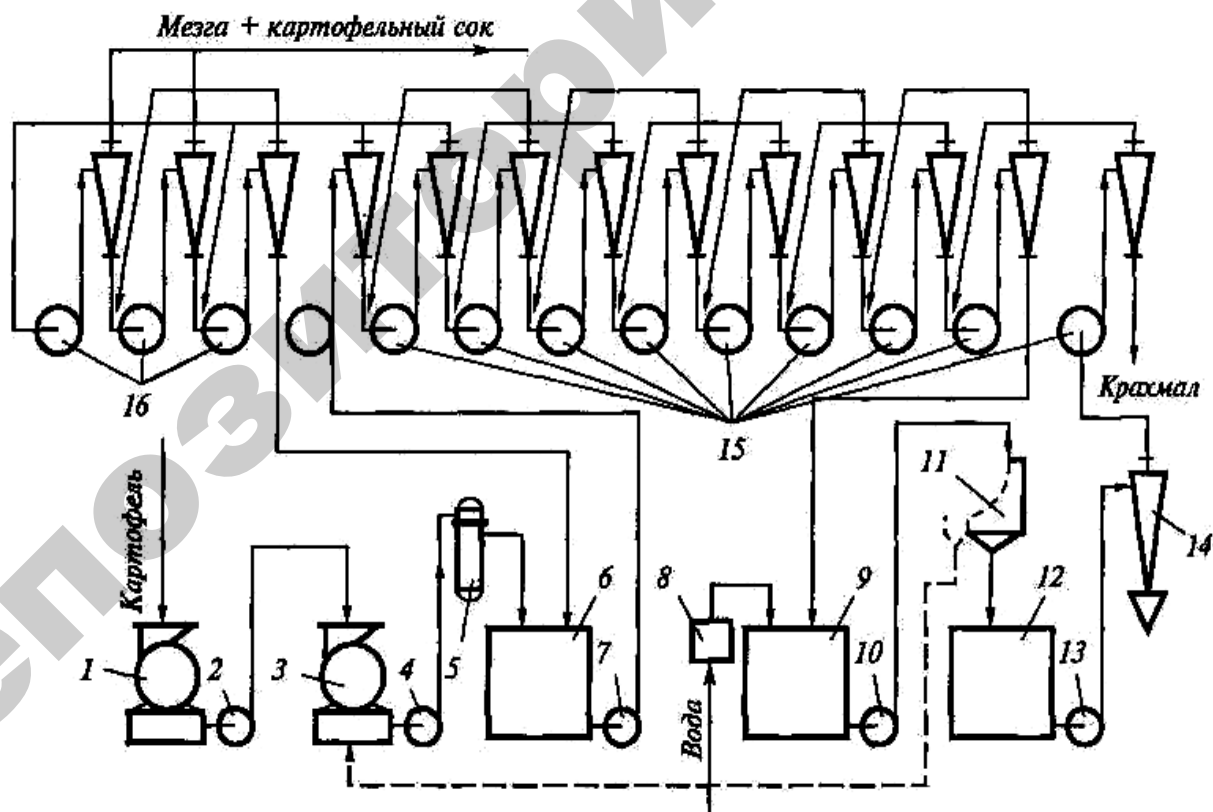


Рисунок 12 – Машинно-аппаратурная схема линии для производства сырого картофельного крахмала:

1, 3 – терки; 2, 4, 7, 10, 13 – насосы; 5, 8 – фильтры; 6 – сборник-накопитель; 9, 12 – сборники; 11 – дуговые рафинированные сита; 14 – песковый гидроциклон; 15 – станция гидроциклонов, включающая девять ступеней мультициклонов для выделения мезги и промывки крахмала; 16 – трехступенчатая установка

Отмытый картофель измельчают на терках 1 и кашку насосом 2 перекачивают на второе измельчение к теркам 3. На второе измельчение подают также надситовый продукт с дуговых рафинированных сит 11. После второго измельчения кашку насосом 4 перекачивают через самоочищающийся фильтр 5 в сборник-накопитель 6. В этом сборнике происходит смешивание кашки с густым крахмальным сходом, поступающим с обескрахмаливающих гидроциклонов 16. Из сборника 6 насосом 7 разбавленную кашку подают на станцию гидроциклонов 15, включающую девять ступеней мультициклонов для выделения мезги и промывки крахмала.

Густой крахмальным сход с предпоследней ступени мультициклонов направляют в сборник 9, куда через фильтр 8 подают свежую воду, предназначенную для промывки крахмала. Для контрольной очистки крахмала от мезги суспензию из сборника 9 насосом 10 направляют на рафинировальное сито 11. Мезгу (надситовый продукт) возвращают в производство на второе измельчение, а суспензию собирают в сборнике 12. Из последнего насосом 13 суспензию через песковый гидроциклон 14 подают на последнюю ступень гидроциклонной установки.

В результате обработки получают суспензию крахмала концентрацией 37–40 %, содержание в ней мезги составляет 0,01–0,02 % (к сухим веществам), растворимых веществ – до 0,05 %.

Жидкие сходы с первой и второй ступени гидроциклонной установки содержат мезгу, крахмал, их жидкая фаза представлена в основном картофельным соком. Обескрахмаливание смеси мезги и картофельного сока осуществляют на трехступенчатой установке 16. После обескрахмаливания смесь содержит сухих веществ 7–9 %, свободного крахмала 2,1–9 г/л. Содержание сухих веществ в жидкой фазе 4–5 %. При переработке 1 т картофеля получают около 1 т смеси и картофельного сока. Ее используют для скармливания скоту.

Контрольные вопросы:

1. Где применяется картофельный крахмал?
2. Перечислите технологические этапы получения крахмала из картофеля.
3. Почему процессу мойки придается большое значение?
4. Что такое картофельная кашка?
5. Почему картофельный сок необходимо как можно скорее выделить из кашки?
6. Что такое коэффициент измельчения, что он отражает и как определяется?
7. Что такое рафинирование крахмальной суспензии?
8. Какой средний выход крахмала из картофеля и каковы потери крахмала при его производстве?
9. Назовите марки и сорта сырого картофельного крахмала, дайте им характеристику.
10. Назовите сорта сухого картофельного крахмала, дайте их характеристику.
11. Оборудование, используемое при производстве картофельного крахмала.
12. Опишите работу технологической линии.

IV. Устройство и принцип работы барабанной моечной машины.

Барабанная моечная машина (рисунок 13) предназначена для мойки твердых плодов и овощей. Она состоит из каркаса 11 с укрепленной на нем ванной 12, которая разделена перегородкой на две части. В каждой части ванны размещено по барабану 2 и 3, одинаковых по длине и диаметру. За барабаном 3 расположен третий барабан 4.

Все три барабана приводятся во вращательное движение общим валом 7. Первые два барабана предназначены для отмочки и отделения загрязнений. На поверхности этих барабанов имеются щели, через которые загрязнения проходят и осаждаются на дне ванны. Загрязнения удаляются через люк 10. Третий барабан предназначен для чистого ополаскивания водой, поэтому он снабжен душевым устройством, а его поверхность перфорирована. Привод машины осуществляется от мотор-редуктора 5 через цепную передачу 6.

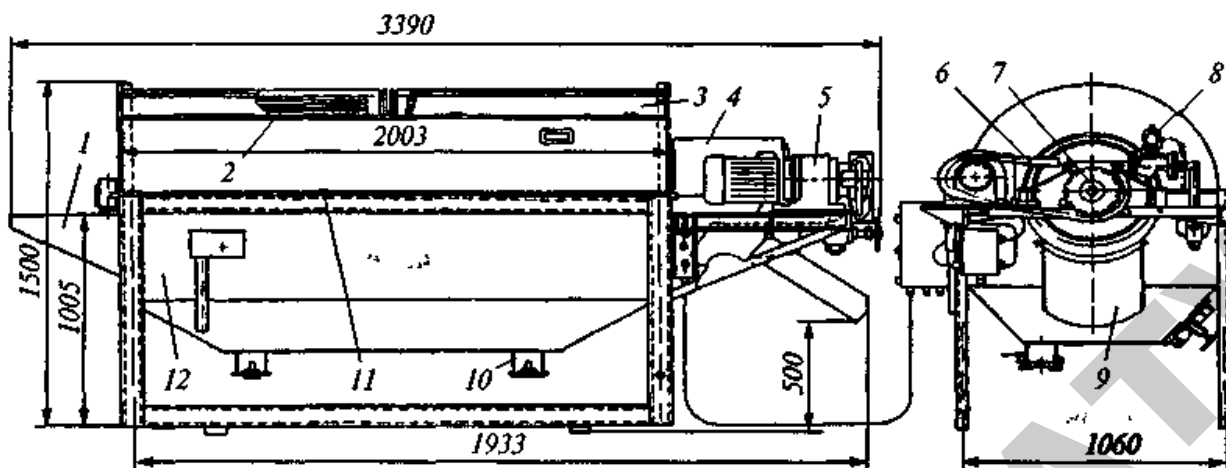


Рисунок 13 – Барабанная моечная машина:

1 – приемный лоток; 2, 3, 4 – барабан; 5 – мотор-редуктор; 6 – цепная передача; 7 – вал; 8 – запорный магнитный вентиль; 9 – лоток; 10 – люк; 11 – каркас; 12 – ванна

Вода в душевое устройство подается через запорный магнитный вентиль 8, заблокированный с приводным электродвигателем. Сырье в машину подается через приемный лоток 1, из него поступает в барабан 2, затем лопастями перебрасывается сначала в барабан 3, а из него специальным ковшом – в барабан 4. Промытое сырье выгружается из машины через лоток 9.

V. Расчет непрерывно действующей барабанной моечной машины.

Наименьшее число оборотов, при котором сырье, находящееся в барабане, не отрываясь от его стенок, начинает вращаться вместе с ним, называется критическим числом оборотов барабана моечной машины $n_{кр}$, об/мин.

1. Для гладкого барабана

$$n_{кр} = \frac{42,3}{\sqrt{D_б}},$$

где $D_б$ – диаметр барабана, м.

2. Рабочее число оборотов барабана моечной машины меньше критического и определяется по формуле:

$$n_p = \varphi_б n_{кр},$$

где $\varphi_б$ – опытный коэффициент ($\varphi_б = 0,20 \dots 0,26$).

3. Производительность Q , кг/с, барабанной моечной машины можно определить по уравнению непрерывного потока:

$$Q = f v_{\text{п}} \varphi' p_{\text{с}},$$

где f – площадь поверхности барабана, м;

$$f = \pi D_{\text{б}} L_{\text{б}},$$

$v_{\text{п}}$ – скорость поступательного движения сырья вдоль барабана, м/с;

4. Скорость поступательного движения сырья вдоль барабана

$$v_{\text{п}} = \frac{k' D_{\text{б}} \operatorname{tg} \beta n_{\text{р}}}{60},$$

где β – угол наклона барабана ($\beta = 2 \dots 3^\circ$);

k' – коэффициент, учитывающий унос сырья водой и подъем сырья на высоту, меньшую диаметра барабана ($k' = 1,5 \dots 2,0$);

φ' – коэффициент заполнения или использования сечения барабана ($\varphi' = 0,02 \dots 0,07$);

$p_{\text{с}}$ – насыпная масса сырья, кг/м³.

5. Мощность двигателя N , кВт, барабанных моечных машин непрерывного действия определяется по формуле:

$$N = \frac{4QL_{\text{б}}g}{1000 \operatorname{tg} \beta},$$

где Q – производительность, кг/с;

$L_{\text{б}}$ – длина моечного барабана, м;

g – ускорение свободного падения ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Таблица 5 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	Диаметр барабана D_b , м	Длина барабана L_b , м	Насыпная масса сырья, кг/м ³	Вид сырья
1.	0,80	1,80	450–500	Кабачки
2.	0,82	1,90	200–300	Перец
3.	0,84	2,00	330–430	Баклажаны
4.	0,86	2,10	580–630	Томаты
5.	0,88	2,20	490–520	Лук
6.	0,90	2,30	560–590	Морковь
7.	0,92	2,40	430–570	Яблоки
8.	0,94	2,50	450–610	Груши
9.	0,94	1,85	530–680	Сливы
10.	0,98	1,95	450–500	Кабачки
11.	0,97	2,05	200–300	Перец
12.	0,95	2,15	330–430	Баклажаны
13.	0,93	2,25	580–630	Томаты
14.	0,95	2,35	490–520	Лук
15.	0,97	2,45	560–590	Морковь
16.	0,99	2,55	430–570	Яблоки
17.	0,93	2,20	450–610	Груши
18.	0,95	2,30	530–680	Сливы
19.	0,97	2,40	450–500	Кабачки
20.	0,94	2,50	200–300	Перец
21.	0,81	1,85	330–430	Баклажаны
22.	0,83	1,95	580–630	Томаты
23.	0,85	2,05	490–520	Лук
24.	0,87	2,15	560–590	Морковь
25.	0,89	2,25	430–570	Яблоки

VI. Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические основы процесса производства сырого картофельного крахмала (заполнить таблицу 6);
- расчетную часть, в которой приводятся расчеты барабанной моечной машины непрерывного действия по предлагаемому варианту (таблица 5).

Таблица 6

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

5 МАТЕРИАЛЫ К УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Тема: «Характеристика оборудования для переработки зерна, плодов и овощей»

Задание: описать технологию и принцип работы основного оборудования при производстве следующих видов продукции (по заданию преподавателя), например:

- 1) производство сахара-песка;
- 2) производство макаронных изделий;
- 3) производство сыра и т. д.

Для выполнения задания необходимо подготовить письменную работу, в которой:

- 1) дать описание технологических процессов;
- 2) смоделировать технологическую линию;

- 3) дать техническую характеристику наиболее энергоёмкого оборудования (производительность машины (кг/ч), установленная мощность электродвигателей (кВт), габаритные размеры (мм), масса (кг) и описать принцип его работы, подсчитать суммарную энергоёмкость технологической линии.

Для выполнения задания необходимо использовать следующую литературу:

1. Бутковский, В.А. Технологическое оборудование мукомольного производства / В.А. Бутковский, Г.Е. Птушкина. – Москва, 1999. – 2004 с.
2. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств : в 2-х кн. : учебник / В.А. Панфилов. – Москва, 2001.
3. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств : в 4-х кн. : учебник / В.А. Панфилов, В.Я. Груданов. – Минск, 2007.

6 ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЯМ 0 И 1

Репродуктивный уровень

Тест (пример)

1. Указать перерабатывающие отрасли АПК:

- 1) мясная, молочная, птицеперерабатывающая, рыбоперерабатывающая, зерноперерабатывающая, спиртовая, пищевая;
- 2) пищевая, мясная, молочная, сахарная, рыбоперерабатывающая, зерноперерабатывающая, спиртовая;
- 3) мясная, молочная, птицеперерабатывающая, рыбоперерабатывающая, пищевая, зерноперерабатывающая, холодильная (в части производства пищевой продукции);
- 4) винодельческая, мясная, плодоовощная, молочная, птицеперерабатывающая, зерноперерабатывающая, холодильная (в части производства пищевой продукции).

2. Найти соответствия технологических операций основным процессам пищевых производств:

- | | |
|--------------------------------|--|
| а) механические процессы; | 1) сортирование, перемешивание, гомогенизация, прессование; |
| б) гидромеханические процессы; | 2) фильтрование, осаждение, замачивание, мойка, сепарация, флотация; |
| в) тепловые; | 3) экстракция, растворение, адсорбция, абсорбция, кристаллизация; |
| г) массообменные | 4) нагревание, охлаждение, выпаривание, конденсация |

3. На каком оборудовании происходит насыщение диоксидом углерода воды или напитков?

- 1) Пастеризатор; 2) сатуратор; 3) сепаратор; 4) триер.

Продуктивный уровень

Контрольное задание (пример)

4. Какое оборудование относится к оборудованию для проведения тепловых процессов и почему: тестоделительная машина, тестоокруглительная машина, просеиватель, мукосмеситель, шкаф расстойки, хлебопекарная печь, сатуратор, терочные машины, шнековая центрифуга, барабанно-струйное сито, колеровочный аппарат, сироповарочный аппарат, деаэратор.

Творческий уровень

5. Предложить модель технологической линии (по заданию преподавателя):

- 1) производство пшеничного хлеба;
- 2) производство безалкогольных напитков;
- 3) производство сырого картофельного крахмала.

Заполнить таблицу по форме таблицы 6.

Рекомендуемая литература

1. Бутковский, В.А. Технологическое оборудование мукомольного производства / В.А. Бутковский, Г.Е. Птушкина. – Москва, 1999. – 2004 с.
2. Богомолов, А.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения / А.В. Богомолов, Ф.В. Перцев. – Санкт-Петербург, 2003. – 336 с.
3. Технология пищевых производств : учебник для студентов вузов / Л.П. Ковальская [и др.]; ред. Л.П. Ковальская. – Москва : Колос, 1997. – 752 с.
4. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств : в 2-х кн. : учебник / В.А. Панфилов. – Москва, 2001.
5. Челомбитько, М.А. Технология производства безалкогольных напитков и минеральных вод / М.А. Челомбитько, Н.П. Жук. – Минск, 2006. – 84 с.
6. Бутковский, В.А. Технология мукомольного крупяного и комбикормового производства / В.А. Бутковский, Е.М. Мельников. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1989. – С. 463.
7. Жолик, Г.А. Технология переработки растительного сырья : Ч. 1 / Г.А. Жолик, Н.А. Козлов. – Горки, 2004. – 202 с.
8. Жолик, Г.А. Технология переработки растительного сырья : Ч. 2 / Г.А. Жолик, Н.А. Козлов. – Горки, 2004. – 137 с.
9. Жолик, Г.А. Технология хранения и переработки картофеля, овощей, плодов и ягод / Г.А. Жолик. – Минск, 2001. – 135 с.
10. Рассолько, Л.А. Технология и техническое обеспечение процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции / Л.А. Рассолько, Н.П. Жук, Н.И. Бохан. – Минск, 2003. – 132 с.
11. Отраслевые журналы «Мясная промышленность», «Молочная промышленность», «Масложировая промышленность», «Мясное дело», «Мясная индустрия», «Мясные технологии», «Переработка молока», «Продукты и ингредиенты» (Россия); «Мясной бизнес» (Украина); «Мясная промышленность» (Белоруссия) – 2000–2005.

Модуль 2

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1 КОМПЛЕКСНАЯ ЦЕЛЬ МОДУЛЯ

Студент должен:

- **знать** характеристику мяса и молока как сельскохозяйственного сырья, технологические операции при производстве определенных видов пищевых продуктов, современное оборудование и его характеристику;
- **характеризовать** методы переработки мяса и молока с точки зрения влияния их на пищевую ценность продукта;
- **уметь** проводить сравнительный анализ различных видов оборудования для переработки продукции животного происхождения; использовать различные методы обработки учебного материала, взаимодействовать со специалистами смежных специальностей;
- **моделировать** технологические линии по производству различных видов продуктов с учетом намечаемого объема производства;
- **формировать** организованность; умение готовить рефераты, доклады, пользоваться глобальными информационными ресурсами.

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ

Тема	Основные вопросы	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Занятие 1. Технологии и оборудование при переработке продукции животного происхождения	Характеристика мяса и молока как с.-х. сырья, их пищевая ценность, методы их переработки	Знакомство с новым материалом	Лекция	4

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ (Окончание)

Тема	Основные вопросы	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Занятие 2. Технология производства вареных колбас	Технологические операции производства и машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас. Расчет волчка	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Занятие 3. Технология производства пастеризованного молока	Технологические операции и машинно-аппаратурная схема производства пастеризованного молока. Расчет гомогенизатора	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Задание 4. Технология производства сливочного масла	Технологические операции и машинно-аппаратурная схема производства сливочного масла. Расчет сепаратора-сливкоотделителя	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Занятие 5. Контроль знаний		Контроль результатов обучения по модулю	Тестирование	1
Итого по модулю				12

Для овладения знаниями и умениями по теме модуля студенту необходимо усвоить лекционный материал, углубить полученные знания на практических занятиях, выполнить задание управляемой самостоятельной работы (УСРС) и пройти суммарный контроль знаний по модулю.

3 ОСНОВЫ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

3.1 Словарь новых понятий

<p>Мясо – туша или ее часть, представляющая собой совокупность мышечной, жировой, соединительной тканей и костей или без них</p>	<p>Созревание мяса – все биохимические и физико-химические процессы, происходящие в мясе после убоя животного и влияющие на его кулинарные свойства и пищевую ценность</p>
<p>Мышечная ткань – основная съедобная ткань, определяющая высокую пищевую ценность мяса. Состоит из сильно вытянутых (до 15 см) многоядерных клеток-волокон. Она является основным источником белка для организма человека</p>	<p>Парное мясо – мясо, полученное сразу после убоя животного, имеет мягкую, нежную консистенцию, очень слабый аромат, отличается хорошими вкусовыми качествами</p>
<p>Соединительная ткань – система, состоящая из аморфного межклеточного вещества, тончайших волокон и форменных элементов-клеток. Из соединительной ткани построены сухожилия, суставные соединения, оболочки мышц, хрящи дыхательных путей, кровеносные сосуды и прочее</p>	<p>Окоченение мяса – спустя 3–5 часов после убоя, в зависимости от температуры окружающей среды, мясо теряет нежную консистенцию, становится жестким, имеет низкие вкусовые и кулинарные качества</p>
<p>Жировая ткань представляет собой совокупность жировых клеток, отделенных одна от другой прослойками рыхлой соединительной ткани</p>	<p>Собственное созревание мяса – через 24–72 часа после убоя, в зависимости от внешних условий под воздействием ферментативных процессов мышцы расслабляются и мясо снова приобретает нежную консистенцию, сочность, специфический аромат</p>
<p>Жир-сырец – жир, откладывающийся возле внутренних органов при откармливании животных</p>	<p>Глубокий автолиз – при хранении созревшего мяса в незамороженном состоянии в нем протекают процессы, распада белков и жиров, изменяются цвет и консистенция, ухудшаются вкус и запах мяса</p>
<p>Полив – подкожный жир у КРС и коней</p>	<p>Молоко – биологическая жидкость, которая образуется в молочной железе млекопитающих и обладает высокой пищевой ценностью, иммунологическими и бактерицидными свойствами</p>
<p>Шпик – подкожный жир у свиней</p>	<p>Сливки – жировая часть молока, полученная при сепарировании</p>

3.1 Словарь новых понятий (Окончание)

<p>Костная ткань содержит в среднем 65–70 % сухих веществ, из которых 30 % – белки, 45 % – минеральные вещества (в основном фосфаты и карбонат кальция) и 25 % – жир</p>	<p>Кисломолочные продукты – продукты, которые вырабатывают сквашиванием пастеризованного молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей и уксуснокислых бактерий</p>
<p>Хрящевая ткань состоит из плотного основного вещества, в котором находятся клеточные элементы, коллаген и эластиновые волокна</p>	<p>Творог – белковый кисломолочный продукт, вырабатываемый из цельного или обезжиренного молока путем сквашивания культурами молочнокислых бактерий с применением или без применения сычужного фермента или пепсина</p>
<p>Кровь – разновидность соединительной ткани, является внутренней средой организма, обеспечивающей обмен веществ в его тканях</p>	<p>Сметана – кисломолочный продукт, вырабатываемый из нормализованных пастеризованных сливок с применением чистых культур молочнокислых стрептококков и предназначенный для непосредственного употребления в пищу</p>
<p>Влагопоглощающая способность – способность мяса поглощать и удерживать влагу в процессе переработки</p>	<p>Сливочное масло – питательный продукт, калорийность которого составляет около 7800 ккал/кг</p>
<p>Увариваемость – степень потери мясного сока при термической обработке</p>	<p>Сыр – питательный, вкусный и легко усвояемый организмом продукт, содержащий большое количество белков, минеральных веществ и витаминов (A₁, B₁, B₂, C, D)</p>

3.2 Основной материал

План лекции:

- 3.2.1 Характеристика сырья для мясной перерабатывающей отрасли.
- 3.2.2 Переработка убойных животных, изменения в мясе после убоя и при хранении.
- 3.2.3 Консервирование мяса. Классификация и обработка субпродуктов, консервирование шкур.

- 3.2.4 Основное оборудование для переработки мяса.
- 3.2.5 Характеристика сырья для молочной перерабатывающей отрасли.
- 3.2.6 Первичная переработка молока.
- 3.2.7 Виды молочных продуктов, их характеристика, способы получения.
- 3.2.8 Основное оборудование для переработки молока.

3.2.1 Характеристика сырья для мясной перерабатывающей отрасли

Сырьем для мясной промышленности являются убойные животные, т. е. сельскохозяйственные животные, предназначенные на мясо и поступившие на мясоперерабатывающие предприятия. В нашей республике мясо получают при убое крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец, кроликов и птицы. Более 50 % в структуре мясных ресурсов занимает говядина и около 40 % – свинина.

В мясной промышленности под термином «мясо» понимается туша или ее часть, представляющая собой совокупность мышечной, жировой, соединительной тканей и костей или без них. Основной и наиболее ценной частью мяса является мышечная ткань (скелетная мускулатура). В зависимости от степени отделения от нее других тканей различают три категории мяса:

- 1) мясо на костях – мясные туши, полутуши и четвертины;
- 2) обваленное мясо – отделенное от костей;
- 3) жилованное мясо – обваленное мясо, частично или полностью освобожденное от жировой и соединительной тканей и рассортированное.

Ткани, отделенные от мышечной, т. е. жировая и соединительная, мясом не называются. В зависимости от возраста, породы и упитанности (о ней мы поговорим позже) мышечная ткань занимает 40–65 %, соединительная ткань – 6–14 %, жировая ткань – от 1 до 40 %, костная ткань или кости – 11–20 %. Наиболее ценными тканями мяса являются мышечная и жировая. С повышением содержания соединительной и костной тканей качество мяса ухудшается. Наиболее ценным считается мясо с внутримышечным отложе-

нием жира (между мышечными пучками). Такое мясо на поперечном срезе имеет «мраморность», что указывает на высокие кулинарные и пищевые качества продукта.

Технологический потенциал мясного сырья складывается из двух показателей:

- 1) технологических свойств мясного сырья;
- 2) потребительских свойств мясного сырья.

Технологические свойства мясного сырья:

- 1) сортность мяса;
- 2) соотношение анатомических частей;
- 3) анатомическое происхождение;
- 4) химический состав;
- 5) качественный белковый показатель.

Потребительские свойства мяса:

- 1) уровень усвояемости;
- 2) пищевая ценность;
- 3) энергетическая ценность;
- 4) биологическая ценность;
- 5) органолептические показатели.

По виду животных мясо подразделяют: на говядину (мясо крупного рогатого скота, кроме телят), телятину (мясо телят), баранину (мясо овец, кроме ягнят), ягнятину (мясо ягнят), свинину (мясо свиней), козлятину (мясо коз), конину (мясо взрослых и молодняка лошадей), жеребятину (мясо жеребят), оленину (мясо оленей), кабанину (мясо кабанов), крольчатину, мясо лосей, мясо косули, мясо нутрии, мясо птицы (кур, уток, гусей, индеек, цесарок).

По полу животных мясо подразделяют на три группы: мясо самок, мясо кастрированных самцов (вол, мерин, валух, боров), мясо некастрированных самцов (бык, баран, хряк, козел, жеребец).

Мясо самцов в торговлю не поступает, а направляется на промышленную переработку.

По возрасту животных мясо подразделяют на три группы: мясо взрослых животных, мясо молодняка, мясо молочников.

По пищевому назначению мясо подразделяется на 2 категории:

- 1) пригодное для реализации в торговой сети или для использования на предприятиях общественного питания;
- 2) подлежащее промышленной переработке.

К подлежащим промышленной переработке относят: тощее мясо; туши бугаев, хряков, боровов и свиноматок; туши, замороженные более одного раза; туши КРС с потемнением в области шеи; туши свиней с пожелтевшим шпиком.

По упитанности мясо подразделяется в зависимости от степени развития мышечной и жировой тканей: говядину, телятину, баранину, козлятину, конину, оленину подразделяют на две категории (1 и 2), свинину – на 6 категорий.

На качество мясо влияют различные факторы: порода животных, их содержание, транспортировка, предубойное содержание, первичная переработка скота и птицы, соблюдение ветеринарно-санитарных и технологических правил, хранение мяса и мясопродуктов.

3.2.2 Переработка убойных животных, изменения в мясе после убоя и при хранении

Убой и переработку скота производят на **предприятиях мясной промышленности**, которые подразделяются на следующие типы: мясокомбинаты, птицекомбинаты, скотобойные пункты, полевые убойные пункты, кроликобойни.

Основным типом предприятий мясной промышленности является **мясокомбинат**. Он имеет: скотобазу, основные производственные цеха, вспомогательные объекты.

Скотобаза, или **цех предубойного содержания животных**, предназначена для приема, ветеринарного осмотра, сортировки, размещения живот-

ных с целью предоставления им отдыха и выдержки перед убоем. На территории скотобазы находятся также карантинное отделение, изолятор и санитарная бойня.

К **основным производственным цехам** относятся: цех первичной переработки (убойно-разделочный), субпродуктовый, жировой, кишечный, шкуропосолочный, колбасный, сублимационный, консервный, утилизационный, холодильный.

Ветеринарно-санитарные мероприятия и экспертизу выпускаемых продуктов осуществляет отдел производственно-ветеринарного контроля (ОПВК).

К **вспомогательным объектам мясокомбината** относятся котельная, очистные сооружения, мастерские, склады, административные помещения, столовая.

Птицекомбинаты предназначены для первичной переработки птицы и выработки различных изделий из мяса (колбаса, консервы) и яиц (меланж, яичный порошок).

Кроликобойни организуют в кролиководческих хозяйствах. Кроме того, при мясо- и птицекомбинатах оборудуют специальные цехи для уоя и переработки кроликов.

Скотоубойные пункты сооружают в сельской местности. Здесь производят убой и первичную переработку скота. Иногда устраивают полевой убойный пункт – временную площадку для уоя и переработки животных.

Предварительная подготовка скота необходима для уменьшения отрицательного влияния перевозок на организм. Животные и птица должны быть направлены на убой не позже 5 часов после приемки, если они доставлены автотранспортом на расстояние до 100 км, не имеют признаков утомления, а перед отправкой на мясокомбинат выдержаны в хозяйстве без кормления: КРС, овцы – 15 часов, свиньи – 5, кролики – 12, птица – 4–8 часов в зависимости от вида. Предубойная выдержка после доставки на мясокомбинат должна составлять для КРС – не более 12 часов, для телят и поросят – 6 часов.

Предубойное содержание животных необходимо для освобождения желудочно-кишечного тракта, что облегчает процесс первичной переработки, исключает возможность загрязнения продуктов убоя при случайном нарушении целостности стенок желудка и кишечника. В этот период животные должны быть защищены от прямых солнечных лучей, низких температур и стрессовых ситуаций, так как все это может привести к снижению качества мяса.

Убой и первичную переработку животных производят в убойно-разделочном цехе или на скотобойном пункте с соблюдением ветеринарно-санитарных правил.

Переработка основных видов убойных животных складывается из следующих последовательно проводимых операций: подача на переработку, оглушение и подъем животных на путь обескровливания, обескровливание, съемка шкур, извлечение внутренних органов (нутровка), разделение туш на полутуши, зачистка и мойка туш, ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов (на установленных участках), клеймение, взвешивание, передача туш на холодильник.

Изменения в мясе после убоя и при хранении. Все биохимические и физико-химические процессы, происходящие в мясе после убоя животного и влияющие на кулинарные свойства и пищевую ценность, называются **созреванием мяса**.

Процесс **созревания мяса** условно подразделяют на три фазы: посмертное (послеубойное) окоченение, собственно созревание и глубокий автолиз.

Мясо, полученное после убоя животного (его называют **парное**), имеет мягкую, нежную консистенцию, очень слабый аромат, отличается хорошими вкусовыми качествами. Спустя 3–5 часов, в зависимости от температуры окружающей среды, мясо теряет нежную консистенцию, становится жестким, имеет низкие вкусовые и кулинарные качества. Этот процесс называется **окоченением**. Причина его – в распаде АТФ – аденозинтрифосфорной ки-

слоты и образовании в дальнейшем основного сократительного элемента мышц – актомиозинового белкового комплекса, который является причиной сокращения мышц, они укорачиваются, становятся упругими и жесткими. В этом состоянии мясо непригодно в пищу.

Через 24–72 часа после убоя, в зависимости от внешних условий, наступает фаза **собственного созревания мяса**. Она происходит под воздействием ферментативных процессов, которые вызывают распад актомиозинового белкового комплекса, мышцы расслабляются, и мясо снова приобретает нежную консистенцию, сочность, специфический аромат.

Созревшее мясо имеет корочку подсыхания на поверхности туши, слегка кисловатый запах, упругую консистенцию, с разреза его выделяется мясной сок.

При хранении созревшего мяса в незамороженном состоянии в нем протекают процессы, характерные для **фазы глубокого автолиза**. При этом образующиеся при распаде белков и жиров вещества изменяют цвет и консистенцию, ухудшают вкус и запах мяса.

3.2.3 Консервирование мяса. Классификация и обработка субпродуктов, консервирование шкур

Методы консервирования мяса: физические (использование низких температур – охлаждение и замораживание; высоких температур – варка, жаренье, стерилизация; ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, ионизирующего облучения, сублимационной сушки); химические (посол и маринование); физико-химические (копчение, изготовление колбасных изделий, вяление, тепловая сушка мяса); биологические (использование антибиотиков не медицинского назначения).

В процессе хранения в мясе под влиянием физико-химических и микробиологических факторов происходят различные изменения, снижающие его пищевые и вкусовые свойства: загар, ослизнение, плесневение, закисание и гниение.

Субпродукты – внутренние органы, головы, хвосты, ноги, вымя, мясная обрезь. В зависимости от вида животного их подразделяют на говяжьи, бараньи и свиные. Различают пищевые и технические субпродукты.

Пищевые субпродукты подразделяют на две категории. К первой категории относятся язык, мозги, печень, сердце, почки. Ко второй категории – рубец, желудок, легкие, селезенка, уши, ноги и т. д.

К **техническим** относятся рога и другие части тела, не имеющие пищевой ценности.

Субпродукты в зависимости от морфологического строения также подразделяют на шерстные, мякотные, мясокостные и слизистые.

К **шерстным субпродуктам** относят головы, хвосты свиные, уши, бараньи шкуры и др. Переработка шерстных субпродуктов включает: промывку холодной водой, шпарку в горячей воде (65–68 °С) в течение 8–10 мин, снятие волосяного покрова, опаливание, очистка от нагара, промывку холодной водой.

Слизистые субпродукты – рубец, свиной и конский желудок – обезжиривают снаружи, освобождают от содержимого, выворачивают и шпалят в горячей воде в течение 7–10 мин. После этого удаляют остатки жира и слизистую оболочку, очищают от загрязнений и охлаждают. После обработки слизистые субпродукты должны иметь розоватый, желтоватый или серовато-белый цвет.

К **мякотным субпродуктам** относится ливер – сердце, легкие, печень, язык, почки и т. д.

К **мясокостным** относятся головы и хвосты (кроме свиных).

Обработка и консервирование шкур. Шкуры животных подразделяют на мелкие и крупные. Внутренняя поверхность шкуры является хорошей питательной средой для гнилостной микрофлоры, поэтому ее необходимо консервировать. Первичная обработка шкур включает удаление прирезей мяса, жира и подкожной клетчатки. После этого шкуры промывают холодной водой и укладывают на козлы для стекания воды.

Используют следующие способы консервирования шкур: мокросоление, сухосоление, тузлукование, кислотно-солевой метод, пресносухой, замораживание.

Мокросоление. При этом способе засолку проводят поваренной солью на деревянном помосте. Расстеленную шкуру натирают солью, затем укладывают другую и т. д., высота штабеля при этом не должна превышать 1 м.

Сухосоление. При этом способе шкуры сначала солят (как и при мокросолении), а затем сушат.

Тузлукование. Проводят в чанах в насыщенном растворе поваренной соли.

Кислотно-солевой метод. Применяется в основном для консервирования мехового и шубного сырья. При этом используют смесь, состоящую из 85 % поваренной соли, 7,5 % алюминиево-калиевых квасцов и 7,5 % хлористого аммония.

Пресносухим методом консервируют шкурки кроликов, а иногда и коз. Он заключается в сушке шкур без предварительной обработки химическими веществами.

Замораживание. Этим способом допускается консервирование оленьих шкур.

Пресная сушка и замораживание применяются в крайних случаях, так как эти способы консервирования не обеспечивают полной сохранности сырья от разложения.

Кожевенное сырье имеет самое различное применение в народном хозяйстве: для выработки подошвенной и стелечной, технической, галантерейной, подкладочной, хромовой кожи; кожи для изготовления одежды, головных уборов, перчаток, рукавиц и т. д.

3.2.4 Основное оборудование для переработки мяса

<p>Термокамеры – с их помощью проводится варка продукта паром</p>	<p>Фаршемешалки предназначены для смешивания фарша, равномерного распределения его ингредиентов</p>
<p>Камеры интенсивного охлаждения – производят интенсивное охлаждение мясопродуктов сразу после термообработки. Охлаждение управляется микропроцессором и осуществляется в несколько фаз: охлаждение водой до температуры 30 °С и охлаждение воздухом до требуемой температуры, которая может быть ниже +8 °С. Непосредственно после охлаждения продукция может направляться на упаковку</p>	<p>Машины для измельчения – многофункциональные резательные машины для измельчения различных продуктов (нарезки шпика, колбасных изделий, рыбы, сыра, птицы, овощей), для производства натуральных, порционных и мелкокусковых полуфабрикатов</p>
<p>Климатические камеры для производства сырокопченых колбас предназначены для холодного копчения, созревания и сушки сырокопченых колбас</p>	<p>Льдогенераторы производят мелкозернистый или чешуйчатый лед с температурой от 0 °С до –1 °С, который идеально подходит для использования в процессе куттерования при производстве колбасных изделий</p>
<p>Варочные котлы – для варки в воде колбас, ветчины, мясных изделий в формах, а также для варки сырья для паштетов и ливерных колбас</p>	<p>Заточные станки и системы – для заточки куттерных ножей, решеток и ножей волчков, ручных и дисковых ножей, режущего инструмента шкуроемных машин и др.</p>
<p>Камеры для запекания мясных изделий – для запекания и варки мясных изделий: хлебов мясных, буженины запеченной, карбонада запеченного, шейки</p>	<p>Ошпарочно-волосогонные машины – для использования на предприятиях по убою скота. Позволяют в автоматическом и полуавтоматическом режимах проводить процесс ошпаривания и снятия щетины и получать отличное сырье как для деликатесной группы, так и для производства белково-жировых эмульсий</p>
<p>Волчки – для грубого измельчения свежего, охлажденного или подмороженного мяса, вареного сырья, печени, овощей</p>	<p>Машины для формования изделий с начинкой предназначены для формования разнообразных кулинарных изделий с начинкой или без нее. Включают устройство для определения массы отформованного изделия и пульт управления</p>

3.2.4 Основное оборудование для переработки мяса (Окончание)

<p>Куттеры – для тонкого измельчения мясного мягкого сырья и превращения его в однородную гомогенную массу</p>	<p>Оборудование для производства мясных полуфабрикатов предназначено для формования полуфабрикатов различной формы (различные котлеты, а также рыбные и овощные продукты). Может использоваться как отдельно, так и в составе линии</p>
<p>Поршневые шприцы, автоматические вакуумные шприцы осуществляют прямое или порционное наполнение оболочки фаршем, производят перекручивание оболочек, могут работать с клипсатором</p>	<p>Машины для снятия шкурки и пленки с продукта используются для снятия шкурки со шпика, слоя жира со свинины на костях, шкуры с трудноперерабатываемых продуктов (шеи, головы)</p>
<p>Клипсаторы – для клипсования разнообразных колбасных изделий в любых натуральных и искусственных оболочках, а также других продуктов в мешках и сетках</p>	<p>Сепараторы для дообвалки и жиловки мяса предназначены для обвалки кости (свинина, говядина, птица, рыба)</p>
<p>Массажеры – для бережного массажа мяса, для смешивания различных видов продуктов – фарша, салатов, соусов, замороженных овощных смесей, сухих сыпучих продуктов и др.</p>	<p>Упаковочное оборудование – вакуумное оборудование для упаковки в готовые контейнеры – предназначено для упаковки разнообразных продуктов под вакуумом или в газовой среде в уже готовые контейнеры из термосвариваемых материалов</p>
<p>Ињекторы – для автоматического впрыскивания рассола в куски мяса с костями и без костей</p>	<p>Пилы используются в цехах первичной переработки для разделки туш и отделения органов (рогов, копыт и др.)</p>

3.2.5 Характеристика сырья для молочной перерабатывающей отрасли

Коровье молоко – продукт секреции молочной железы коровы. Оно представляет собой жидкость белого цвета с желтоватым оттенком и приятным специфическим слегка сладковатым вкусом.

Наряду с коровьим в народном хозяйстве используют молоко других животных.

Овечье молоко по сравнению с коровьим богаче жиром и белком и характеризуется более высокими кислотностью и плотностью.

Козье молоко по составу сходно с коровьим, но содержит больше альбумина. Из-за недостатка красящих веществ оно бледнее, но содержит больше витамина С. Используют его в смеси с овечьим для производства сыров.

Молоко кобылиц – белая с голубоватым оттенком жидкость сладкого вкуса. Оно обладает бактерицидными свойствами. Используют для приготовления кумыса.

Оленье молоко характеризуется густой консистенцией. По густоте оно напоминает сливки, при употреблении его обычно разбавляют.

Молоко представляет собой сложную полидисперсную систему, химический состав которой следующий: вода – 85–89 %, жир – 3–5 %, белки – 2,8–3,6 %, лактоза – 4,5–5 %, минеральные вещества – 0,6–0,85 %, сухой остаток – 11–15 %. Молоко также содержит биологически активные вещества: витамины, гормоны, ферменты, иммунные тела, пигменты.

Молочный жир в виде шариков представлен в основном триглицеридами. Сопутствуют молочному жиру жироподобные вещества – фосфолипиды и стеарины.

Белки молока неоднородны по составу, содержанию, физико-химическим свойствам и биологической ценности. В молоке различают две группы белков, которые имеют разные свойства: *казеин* и *сывороточные белки*. Первая группа при подкислении молока до pH 4,6 при 20 °C выпадает в осадок, другая при таких же условиях остается в сыворотке.

Белок казеин находится в молоке в виде коллоидных частиц, его содержание составляет от 78 до 85 %. Сывороточные белки присутствуют в молоке в растворенном состоянии, их количество составляет от 15 до 22 %. Они представлены *альбумином* и *глобулином*.

Углеводы молока представлены молочным сахаром – *лактозой* – это дисахарид, и простыми сахарами – *глюкозой* и *галактозой*.

Молочный сахар содержится в молоке в растворенном виде, менее сладкий, чем сахароза, по пищевой ценности не уступает ей и почти полностью усваивается организмом.

Минеральные вещества представлены солями органических и неорганических кислот. Преобладают соли кальция и фосфора. Кроме того, в молоке содержатся микроэлементы: марганец, медь, железо, йод и др.

Содержание витаминов (D, E, B₁, C, PP) в молоке зависит от породы животных, периода лактации.

К **физико-химическим свойствам молока** относятся: плотность, вязкость, поверхностное натяжение, осмотическое давление, температура кипения и замерзания, электропроводность, теплоёмкость, теплопроводность и температуропроводность, кислотность. Температура замерзания молока – 0,555 °С, температура кипения – 100,2 °С.

Кислотность молока выражается в единицах *титруемой* и *активной кислотности*. Активная кислотность характеризуется концентрацией свободных ионов водорода и выражается величиной рН, которая колеблется в пределах 6,5–6,8 (в среднем 6,7). Титруемая кислотность отличается от активной тем, что она учитывает не только свободные ионы Н⁺, но и те, которые переходят в активное состояние в процессе титрования молока щелочью. Она обусловлена содержанием в нем белков, кислых солей и газов.

Титруемую кислотность определяют титрованием щелочью в присутствии фенолфталеина и выражают количеством миллилитров 0,1 н раствора щелочи, израсходованного на нейтрализацию 100 мл молока, разбавленного водой: каждый миллилитр использованной щелочи соответствует 1° кислотности молока по Тернеру (°Т). Свежевыдоенное молоко имеет кислотность от 16 до 18 °Т.

Технологические свойства молока – это такие его физико-химические показатели, которые позволяют вырабатывать разнообразные молочные продукты высокого качества. К ним относят термостойкость и сы-

чужную свертываемость (способность образовывать сгустки под действием сычужных ферментов).

Термостойкость характеризует пригодность молока к высокотемпературной обработке. Она зависит от кислотности и солевого баланса.

Сычужная свертываемость молока определяет его пригодность для производства сыра. Продолжительность образования сычужного сгустка и его плотность зависят от величины кислотности и концентрации ионов кальция и казеина в молоке.

3.2.6 Первичная переработка молока

Включает следующие технологические операции: очистку от механических примесей, охлаждение, хранение при низкой температуре, транспортирование на молочные заводы.

Очистка молока. Наиболее распространенный способ очистки молока от механических примесей и микроорганизмов – фильтрование. Для этого необходимо иметь фильтры.

Для фильтров используют вату, марлю, металлическую сетку и синтетические материалы. Фильтры изготавливают в виде тонких дисков с гладкой или «вафельной» поверхностью. Они хорошо очищают молоко от загрязнений.

Фильтрование, даже с использованием самых совершенных фильтрующих материалов, не обеспечивает полного очищения молока от примесей. Более совершенными являются центробежные молокоочистители, которые широко применяют на больших молочных фермах и заводах. Центробежный молокоочиститель представляет собой сепаратор со сменным барабаном и системой для отвода осадка. Под действием центробежной силы молоко очищается от механических примесей, сгустков, удаляется значительная часть микроорганизмов. Оптимальная температура молока для центробежной очистки – в пределах 35–45 °С.

Тепловая обработка молока. Пастеризация – это тепловая обработка молока при температуре 65–98 °С. Цель пастеризации – уничтожение микрофлоры, развивающейся в молоке в процессе его получения и последующей обработки. Молоко пастеризуют в том случае, когда хозяйство доставляет его непосредственно в магазин, а также если молоко неблагополучно по инфекционным заболеваниям – ящуре, туберкулезу.

Эффективность тепловой обработки во многом зависит от **конструкции пастеризаторов**. Они должны отвечать следующим требованиям: обеспечивать равномерность нагрева молока до нужной температуры; максимально сохранять состав и структуру молока, не допуская разрушения витаминов; легко разбираться и мыться после каждого использования; быть экономными и малогабаритными и не нуждаться в больших эксплуатационных расходах.

Простейшим и доступным способом тепловой обработки является пастеризация молока в **водонагревательных ваннах** или **водогрейной коробке**. При этом фляги с молоком устанавливают в ванну и заполняют ее водой до уровня горловины. Воду нагревают паром. Однако этот способ требует больших трудозатрат и приводит к потерям молока.

На больших фермах применяют более совершенные установки 2-х типов: аппараты для длительной и кратковременной (моментальной) пастеризации.

Охлаждение молока. Когда молоко остается на ферме в течение некоторого времени до отправки его на молочный завод, его подвергают охлаждению. Парное молоко имеет благоприятную температуру для размножения большинства микроорганизмов. Его необходимо охладить, чтобы продлить бактерицидную фазу и предотвратить скисание молока. Для сохранения начальных свойств молоко охлаждают до возможно более низкой температуры. Температура зависит от сроков хранения. Чем дольше необходимо сохранить молоко, тем до более низкой температуры его охлаждают. Например, для сохранения молока в течение 6–12 часов его охлаждают до 8–10 °С, для сохранения в течение 36–48 часов его охлаждают до 1–2 °С.

Наиболее простой и доступный способ – охлаждение молока во флягах в бассейнах с холодной проточной водой или льдоводяной смесью. Его недостаток – низкий коэффициент теплопередачи и большая трудоёмкость. На больших фермах и молочных комплексах для охлаждения применяют разные *охладители – оросительные, пластинчатые*.

Хранение молока. Помещение для хранения молока на фермах должно хорошо проветриваться. Хранить другие продукты вместе с молоком запрещается. Сохранять молоко лучше всего в горизонтальных или вертикальных резервуарах. Бывают резервуары только для хранения молока и резервуары-охладители, где молоко и хранят, и охлаждают одновременно.

Длительное хранение молока при низких температурах без пастеризации не рекомендуется, так как возможно возникновение пороков вкуса и консистенции за счет развития психротрофных микроорганизмов.

Транспортирование молока. Молоко транспортируют на молочные заводы разными видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, водным транспортом и с помощью молокопроводов. Для доставки используют фляги и цистерны.

Приемка и оценка качества молока. Поступающее на молокоперерабатывающие предприятия молоко немедленно проверяют по количеству и качеству. Приемка сырья осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Согласно ГОСТу молоко коровье должно быть получено от здоровых животных, отфильтровано и охлаждено в хозяйствах не позднее чем через 2 ч после дойки до температуры 6 °С. Оно должно иметь температуру не выше 10 °С.

В зависимости от органолептических, физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на 3 сорта на основании следующих показателей: вкуса и запаха; кислотности; бактериальной обсемененности, содержания соматических клеток.

3.2.7 Виды молочных продуктов, их характеристика и способы получения

Питьевое молоко классифицируют:

- по способу обработки;
- по содержанию жира, сухих веществ и добавок;
- по способу расфасовки.

По **способу обработки** молоко бывает пастеризованное, топленое, стерилизованное.

По **содержанию жира, сухих веществ и добавок** – цельное, нормализованное, восстановленное, повышенной жирности белковое, витаминизированное.

По **способу расфасовки** – в стеклянных бутылках, бумажной таре, полиэтиленовой пленке, флягах и цистернах.

Сухие молочные продукты. Промышленность выпускает молоко цельное и обезжиренное, пахту, сыворотку, сливки путем максимального удаления из продукта влаги, что позволяет получить стойкий при хранении продукт.

Цельное и обезжиренное молоко подвергают очистке, нормализации и пастеризации. Затем свободную влагу удаляют выпариванием, сгущенный продукт подвергают сушке. Наиболее часто используют распылительную или контактную сушку.

В процессе распылительной сушки предварительно сгущенное молоко распыляется в потоке горячего воздуха в сушильной камере, обезвоживание происходит за 1–2 с, причем температура частиц молока не превышает 50 °С. Высушенные частицы оседают в виде порошка на дне сушильной камеры, откуда его в дальнейшем выводят. Молоко распылительной сушки характеризуется высокой скоростью растворения.

При контактной сушке сгущенное молоко наносят на поверхность вальцов, разогретых до температуры 105–130 °С. Образующуюся пленку высушенного молока размалывают, охлаждают и упаковывают.

Сухое молоко представляет собой белый порошок с разной формой частиц и массовой долей влаги от 4 до 7 %.

Хранят сухое молоко в герметичной или негерметичной упаковке при температуре до 10 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Молоко сгущенное вырабатывают с сахаром, оно бывает **цельное, нежирное, стерилизованное**.

Сгущенные молочные консервы с сахаром вырабатывают из цельного молока, обезжиренного молока или пахты, полученной при изготовлении сладкосливочного масла.

Нормализованную молочную смесь смешивают с сахарным сиропом, сгущают в вакуум-аппаратах до стандартной массовой доли сухих веществ. Готовый продукт быстро охлаждают в вакуум-охладителях, при этом вносится затравка в виде мелкокристаллической рафинированной лактозы, что приводит к равномерной и быстрой кристаллизации лактозы. Продукт фасуют в металлические банки с герметичной укупоркой для длительного хранения, а для использования в пищевой промышленности – в фанерные бочки и фляги.

Сгущенное молоко с сахаром должно иметь следующий состав: сахара – не менее 43,5 % (цельное) и 44 % (нежирное), влаги и сухих веществ – соответственно не более 26,5 % и 30 % и не менее 28,5 % и 26 %.

Сгущенное и концентрированное стерилизованное молоко готовят путем выпаривания в вакуум-аппаратах с добавлением пищевых солей-стабилизаторов для предотвращения коагуляции белков.

Сгущенное молоко подвергают гомогенизации, при которой обеспечивается высокая степень диспергирования жировых шариков, что исключает расслоение продукта при хранении. Затем продукт фасуют в жестяные банки, герметично укупоривают их и стерилизуют при температуре 117 °С с выдержкой 20–30 мин.

Сгущенное стерилизованное молоко должно содержать не менее 25,5 % сухих веществ, концентрированное стерилизованное молоко – не менее 27,5 %.

Сгущенное молоко хранят при температуре 0–10 °С и относительной влажности воздуха не более 75–85 %.

Основное оборудование для производства сгущенного и сухого молока

<p>Вакуум-выпарные установки применяются для сгущения цельного и обезжиренного молока в молочно-консервных производствах, выпускающих сухое и сгущенное молоко; на предприятиях, изготавливающих молочные смеси для детского питания; на заводах по получению заменителей цельного молока</p>	<p>Сироповарочные котлы предназначены для подготовки сахарного сиропа при производстве сгущенного молока с сахаром</p>
<p>Вакуум-кристаллизаторы используются при производстве сгущенного молока</p>	<p>Сушильная установка предназначена для сушки сгущенного обезжиренного и сгущенного цельного молока, а также заменителей цельного молока с содержанием жира до 30 %</p>

Кисломолочные продукты. При производстве кисломолочных продуктов в пастеризованное молоко вносят необходимую микрофлору в виде заквасок, которые готовят из чистых культур соответствующих видов микроорганизмов. Под действием этих бактерий молочный сахар (лактоза) сбраживается до молочной кислоты, которая, в свою очередь, воздействует на белок молока (казеин), в результате чего он сворачивается, и образуется сгусток.

По характеру биохимических процессов различают два вида кисломолочных продуктов:

- кисломолочные продукты, которые получают с использованием *молочно-кислого брожения* и накоплением молочной кислоты (простокваша всех видов, йогурт, ацидофилин, ацидофильное молоко, творог, сметана);
- кисломолочные продукты, вырабатываемые при одновременном прохождении *молочнокислого* и *спиртового брожения* с образованием молочной кислоты, этилового спирта и углекислого газа (кефир, кумыс, ацидофильно-дрожжевое молоко).

Возбудителями спиртового брожения являются дрожжи. Для сквашивания молока применяют бактериальные закваски, приготовленные на чистых культурах соответствующих видов микрофлоры. От подбора культур микроорганизмов зависят аромат, консистенция кисломолочных продуктов.

Бактериальные культуры выделяют в специальных лабораториях и из них составляют закваски. На заводах из сухих или жидких заквасок готовят рабочие закваски.

В последнее время на молочных заводах все чаще используют сухой бактериальный концентрат сублимационной сушки, получаемый в специальных лабораториях.

Кисломолочные продукты изготавливают двумя способами: термостатным и резервуарным. Первые семь операций являются общими для обоих способов производства.

Общая схема производства кисломолочных продуктов:

- 1) подготовка сырья;
- 2) нормализация;
- 3) очистка;
- 4) гомогенизация;
- 5) пастеризация;
- 6) охлаждение;
- 7) заквашивание:

Резервуарный способ	Термостатный способ
8) сквашивание молока в резервуарах	8) розлив в бутылки или пакеты
9) охлаждение в резервуарах	9) сквашивание в термостатной камере
10) созревание кефира	10) охлаждение в холодильной камере
11) розлив в бутылки и пакеты	11) созревание кефира

- 12) хранение;
- 13) реализация.

При производстве кисломолочных продуктов из обезжиренного молока исключаются процессы нормализации и гомогенизации. В технологии ки-

сломо молочных продуктов большое значение имеет режим пастеризации. Оптимальным является выдержка кисломолочных продуктов при температуре 85–87 °С в течение 5–10 мин или при 90–92 °С в течение 2–8 мин.

Основное оборудование для производства кисломолочных продуктов

<p>Резервуар предназначен для накопления и долговременного хранения до переработки молока, воды, соко-содержащих напитков, виноматериалов, растительного масла и других однородных по составу пищевых продуктов</p>	<p>Заквасочники предназначены для производства кисломолочных продуктов и напитков и для приготовления производственной закваски на чистых культурах молочнокислых бактерий путем пастеризации молока, его сквашивания и охлаждения закваски</p>
<p>Сепаратор-молокоочиститель применяется для очистки молока от загрязнений механического и биологического происхождения. Используется в составе пастеризационно-охладительных установок</p>	<p>Резервуары для выработки кисломолочных продуктов предназначены для подогрева, охлаждения и выдержки при заданной температуре молочной смеси при производстве кисломолочных продуктов</p>
<p>Пластинчатые пастеризационно-охладительные установки предназначены для нагрева, пастеризации, выдержки и охлаждения молока в тонкостенном закрытом потоке при полном автоматическом регулировании процесса. Используются для тепловой обработки молока при поочередном производстве питьевого молока, творога, сыра, кисломолочных напитков и продуктов</p>	<p>Ванна пастеризационная предназначена для пастеризации молока, приготовления кисломолочных продуктов и производственных заквасок</p>

Творог – белковый кисломолочный продукт, вырабатываемый из цельного или обезжиренного молока путем сквашивания культурами молочнокислых бактерий с применением или без применения сычужного фермента, или пепсина.

Вырабатывают следующие виды творога: жирный (18 %-ной жирности), полужирный (9 %-ной жирности), нежирный, «Крестьянский» и мягкий диетический разной жирности и с плодово-ягодными наполнителями.

Производство творога осуществляют традиционным (обычным) и раздельным способами.

Традиционная технология состоит из следующих операций:

- 1) приемка сырья;
- 2) нормализация молока;
- 3) очистка смеси;
- 4) пастеризация смеси;
- 5) заквашивание смеси:

Кислотный способ	Кислотно-сычужный способ
6) сквашивание молока	6) внесение хлорида кальция и сычужного фермента
7) разрезание сгустка	7) сквашивание смеси
8) подогрев сгустка	8) разрезание сгустка

- 9) частичное удаление сыворотки и розлив сгустка в мешки;
- 10) самопрессование и прессование сгустка;
- 11) охлаждение творога;
- 12) фасовка творога;
- 13) хранение готового продукта.

Раздельный способ позволяет ускорить процесс отделения сыворотки и значительно снизить при этом потери. Сущность раздельного способа заключается в том, что молоко, предназначенное для выработки творога, предварительно сепарируют. Из полученного обезжиренного молока вырабатывают нежирный творог, к которому затем добавляют необходимое количество сливок, повышающих жирность творога до 9 или 18 %.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: **кислотный** и **кислотно-сычужный**. Первый основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный и пониженной жирности, так как при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Кроме того, этот способ обеспечивает выработку нежирного творога более нежной консистенции. Пространственная структура сгу-

стка кислотной коагуляции белков менее прочная, формируется слабыми связями между мелкими частицами казеина и хуже выделяет сыворотку. Поэтому для интенсификации отделения сыворотки требуется подогрев сгустка.

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Под действием сычужного фермента казеин на первой стадии переходит в параказеин, на второй – из параказеина образуется сгусток. Казеин при переходе в параказеин смещает изоэлектрическую точку с pH 4,6 до 5,2. Поэтому образование сгустка под действием сычужного фермента происходит быстрее при более низкой кислотности, чем при осаждении белков молочной кислотой, полученный сгусток имеет меньшую кислотность, на 2–4 ч ускоряется технологический процесс. При сычужно-кислотной коагуляции кальциевые мостики, образующиеся между крупными частицами, обеспечивают высокую прочность сгустка. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, так как в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется.

Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог, при котором уменьшается отход жира в сыворотку. При кислотном свертывании кальциевые соли отходят в сыворотку, а при сычужно-кислотном сохраняются в сгустке. Это необходимо учитывать при производстве творога для детей, которым необходим кальций для костеобразования.

Основное оборудование для производства творога и творожных изделий

Творожные ванны предназначены для подогрева нормализованного молока до температуры внесения закваски, сквашивания молока в процессе образования творожного сгустка, охлаждения творожного сгустка (калье)

Фаршемешалка для творога предназначена для перемешивания творога до требуемой консистенции со всеми компонентами, предусмотренными рецептурой и технологическим процессом изготовления творожных изделий

**Основное оборудование для производства творога
и творожных изделий
(Окончание)**

<p>Установка прессования творога – для прессования и охлаждения творога в мешочках</p>	<p>Фаршемешалка – для приготовления творожных масс с наполнителями</p>
<p>Установка охлаждения творога – для охлаждения творога на предприятиях молочной промышленности</p>	<p>Шнековый подъемник творога предназначен для подачи творога в бункер расфасовочно-упаковочного автомата или в другую машину (вальцовка, куттер, фаршемешалка, ёмкость и пр.)</p>
<p>Ванны самопрессования являются обязательным элементом линии производства творога традиционным способом. Используются для отделения сыворотки от творожного сгустка путем самопрессования последнего</p>	<p>Тележки для творога предназначены для транспортировки пищевого сырья и загрузки его в различное технологическое оборудование, используемое на предприятиях мясо-молочной промышленности</p>
<p>Вальцовка для творога предназначена для перетирания творога в процессе изготовления творожных изделий (творожные массы, глазированные творожные сырки)</p>	<p>Охладитель творога – для быстрого и непрерывного охлаждения творога на предприятиях молочной промышленности</p>
<p>Котлы варочные – для тепловой и механической обработки вязких смесей. Используются для стерилизации творога, плавления сырной творожной массы при производстве плавленого сыра, при плавлении растительных жиров, приготовления майонезной эмульсии, производстве сгущенного молока и т. д.</p>	<p>Сепаратор творожный – для обезвоживания творожного сгустка и получения творога с регулируемой влажностью и частичным охлаждением</p>
<p>Пресс-тележки для творога предназначены для механического прессования творога до требуемой влажности. Оборудованы механическим прессом, сетчатой вставкой, краном для отвода творожной сыворотки</p>	<p>Автомат фасовки творога предназначен для упаковки творога или творожной массы</p>
<p>Сепаратор предназначен для обезвоживания творожного сгустка и получения творога с регулируемой влажностью и частичным охлаждением</p>	

Сыр – питательный, легко усвояемый организмом продукт, содержащий большое количество белков, минеральных веществ и витаминов (А, В₁, В₂, С, D и др.).

Промышленность вырабатывает следующие виды сыров: *твердые* – швейцарский, голландский, российский, *полутвердые* – латвийский, краснодарский, *мягкие* – смоленский, рокфор, *рассольные* – осетинский, сулугуни, брынза, *переработанные* – плавленые. Первые 4 группы сыров имеют общее название – *натуральные*.

По величине и особенностям технологии твердые и мягкие сыры делят на большие (швейцарский, советский, кубанский, русский, московский) и малые (все другие сыры).

Для всех сычужных сыров общая технология включает следующие операции: приемку и сортировку молока, пастеризацию и подготовку его к свертыванию, свертывание молока, обработку сгустка и сырного зерна, формование и посолку, созревание сыра, хранение, упаковку, транспортирование.

Сыр можно вырабатывать только из сыропригодного молока, которое характеризуется определенными органолептическими и физико-химическими показателями. Из белков молока в сыроварении в основном используют казеин. От нормального содержания казеина и жира зависит выход сыра, а от соотношения жира и казеина – жирность продукта.

Для сыроварения очень важны следующие показатели молока:

- 1) органолептические показатели, т. е. вкус, цвет, запах;
- 2) рацион кормления животных. Качество сыра ухудшается при кормлении животных концентрированными кормами;
- 3) состав микрофлоры молока (не должно быть патогенных бактерий);
- 4) достаточное количество молочнокислых бактерий (стрептококков и палочек), которые определяют степень зрелости молока и пригодность его для приготовления сыра.

Основное оборудование для производства твердых и мягких сыров

<p>Сыродельные ванны предназначены для выработки сырного зерна при производстве твердых и мягких сыров</p>	<p>Пресс туннельный – для прессования сырной массы при производстве твердых мелких сыров: круглого (российский малый, костромской малый, пошехонский, русский и др.) и брускового (голландский, буковинский и др.)</p>
<p>Установка пастеризационно-охладительная пластинчатая автоматизированная – для пастеризации и охлаждения молока в непрерывном тонкослойном закрытом потоке с автоматическим контролем и регулированием технологического процесса при производстве сыра</p>	<p>Парафинеры предназначены для парафинирования всех видов сыров (кроме швейцарского) на сыродельных заводах и в сырохранилищах. Принцип работы состоит в периодическом погружении подвижной рамы с уложенными на неё сырами в парафиновый сплав, разогретый до определенной температуры, и подъеме пропарафинированного сыра. Работа ведется в двух режимах: автоматическом и ручном</p>
<p>Отделители сыворотки предназначены для отделения сыворотки от сырного зерна при производстве сыров, формируемых насыпью</p>	<p>Вакуум-упаковочная машина – для упаковки бескорковых сыров различных видов в термосвариваемую полимерную пленку типа полиэтилена, полиэтиленцеллофана на период созревания, а также для упаковки других порционированных продуктов</p>
<p>Формовочные аппараты – для циклической приемки и распределения поступающей из сыродельной ванны сырной массы, формования её в пласт, удаления сыворотки и разрезки пласта на куски заданного размера</p>	<p>Машины мойки и сушки сыров предназначены для мойки твердых сыров в период их созревания на сыродельных заводах</p>
<p>Прессы сырные предназначены для прессования всех видов сыров с целью уплотнения сырной массы, удаления части сыворотки и образования поверхностного слоя</p>	<p>Насос сырного зерна предназначен для перекачки сырного зерна вместе с сывороткой или водой из сыродельных ванн в формующие аппараты</p>
<p>Баропрессы для сыра предназначены для формования и прессования швейцарского сыра в формы низкого цилиндра и блочного сыра под действием вакуума путем создания прессующей нагрузки на сырную массу посредством перемещающихся навстречу друг другу эластичных пресс-элементов</p>	

Мороженое – продукт, получаемый замораживанием и сбиванием смеси натурального молока, сливок, сухого цельного и обезжиренного молока, различных вкусовых и ароматических веществ, стабилизаторов.

При производстве мороженого используется следующее сырье: молоко и молочные продукты, сахар и сахаристые вещества (глюкоза, мед), стабилизаторы (экстракты водорослей, производные целлюлозы, агар, желатин, крахмал и т. д.), вкусовые и ароматические вещества.

Технологический процесс производства мороженого включает следующие основные операции: подготовку сырья, составление смеси, пастеризацию и гомогенизацию смеси, фризирование смеси, расфасовку, закалку, упаковку и хранение мороженого.

Фризированием называют процесс частичного замораживания воды с одновременным взбиванием смеси. При этом образуется структура мороженого, которая окончательно формируется в процессе его заправки.

Закаливанием называют дальнейшее вымораживание влаги с целью достижения достаточной твердости мороженого и стойкости его при хранении. После замораживания мороженое представляет собой взбитую массу, содержащую кристаллы льда, маленькие пузырьки воздуха, частицы жира, белки, стабилизаторы.

Важной составляющей частью мороженого является белок. Его основное свойство при приготовлении – выполнять роль эмульгатора жировой эмульсии и роль пенообразователя.

Жир придает мороженому «сливочность», стабилизирует воздушные пузырьки во время процесса замораживания и таяния.

Существенное влияние на структуру и консистенцию мороженого оказывают внесенные стабилизаторы. Они должны обладать способностью связывать свободную влагу, иметь значительную эмульгирующую и пенообразующую способность для достижения высокой взбитости мороженого.

Основное оборудование для производства мороженого

<p>Фильтр предназначен для фильтрации смеси мороженого от безусловно присутствующих в ней нерастворенных комочков сухого молока и других механических примесей. Обычно устанавливается на входе пастеризационно-охладительной установки или гомогенизатора</p>	<p>Пластинчатые пастеризационно-охладительные установки – для пастеризации и охлаждения смеси мороженого в закрытом и равномерном потоке с автоматической регулировкой технологического процесса</p>
<p>Гомогенизатор – плунжерный насос высокого давления объединенный с гомогенизирующей головкой. Предназначены для механической обработки молока, мороженого, молочных смесей, соусов и майонезов, соков без мякоти и с мякотью с целью улучшения вкуса и потребительских свойств пищевых продуктов</p>	<p>Диспергатор (ротаторно-пульсационный аппарат) предназначен для создания высокодиспергированных, гомогенизированных жидких эмульсий и суспензий, многокомпонентных составов из трудно смешивающихся жидкостей в пищевой промышленности. Преимущество диспергаторов по отношению к гомогенизаторам – низкое энергопотребление, низкая стоимость. Недостаток – низкая степень дробления жировых шариков молочного продукта</p>
<p>Маслоплавитель (жиротопка) предназначен для плавления и резервирования любых видов жиров с температурой до $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Применяется при производстве мороженого с целью подготовки жировой фазы смеси</p>	<p>Сервофризер – для выравнивания давления поступающей на фризерование охлажденной смеси мороженого. Устанавливается непосредственно перед фризером</p>
<p>Ёмкости закрытого типа с перемешивающим устройством и змеевиком предназначены для созревания смеси мороженого</p>	<p>Фризер – для частичного замораживания воды в подготовленных молочных смесях и насыщения их мелкодиспергированным воздухом. В зависимости от вида мороженого и конструкции фризера в лед переходит 25,0–60,0 % воды, а объем молочной смеси вследствие аэрации увеличивается примерно в два раза</p>

Казеин – основной белок молока, содержание которого составляет 2,8 %. Казеин производят из обезжиренного молока (обрата) или пахты. Казеин выпускают пищевой и технический. Пищевой казеин используется на молочных, мясных и кондитерских предприятиях как белковый наполнитель,

улучшающий качество готового продукта. Технический казеин используется в химической, легкой, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, парфюмерной, фармацевтической, космической промышленности. Из 1 тонны обезжиренного молока получается 25 кг сухого казеина.

Технологические операции производства казеина: подготовка молока; осаждение казеина (кальциевый, кислотный, сычужный способы); промывка, прессование, измельчение, сушка, фасовка.

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристика молока как сельскохозяйственного сырья: химический состав и технологические свойства.
2. При каких условиях проводят термическую обработку молока при его первичной переработке?
3. Что такое кисломолочные продукты? Охарактеризуйте их виды.
4. Способы получения кисломолочных продуктов и их различия.
5. Назовите виды выпускаемых сыров.
6. Назовите виды сливочного масла.
7. Перечислите основное оборудование, применяемое при переработке молока.
8. Характеристика мяса как сельскохозяйственного сырья (химический состав, технологические свойства).
9. Классификация мяса в зависимости от вида, пола, возраста животного.
10. Назовите технологические операции при первичной переработке КРС.
11. Классификация субпродуктов.
12. Основное оборудование при переработке мяса.

4 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

4.1 Видеофильмы к лекции:

«Первичная переработка КРС», «Оборудование, используемое в молочной промышленности», «Производство вареных колбас», «Производство мясных баночных консервов», «Технология производства твердых сыров».

4.2 Материалы к практическим занятиям

Тема занятия: «Технология и оборудование при переработке продукции животного происхождения»

Проблемы, выносимые на практические занятия:

1. Технология производства вареных колбас.
2. Технология производства пастеризованного молока.
3. Технология производства сливочного масла.

Проблема 1 Технология производства вареных колбас

Задание: изучить технологию производства вареных колбас, применяемое оборудование.

Рекомендации по выполнению задания: пользуйсь УМК, методическим пособием к практическим занятиям «Технология производства вареных колбас» (О.Л. Сороко, А.Б. Митрофанова, 2004, с. 30), изучить технологические операции производства вареных колбас, применяемое оборудование, работу технологической линии, изучить устройство волчка и провести расчет его рабочих органов.

Практическая работа № 1

Технология производства вареных колбас

I. Характеристика продукции, сырья и полуфабрикатов.

Вареная колбаса – это колбаса, которую подвергают обжарке с последующей варкой. Вырабатывают следующий ассортимент вареных колбасных изделий:

- 1) высший сорт – докторская, диабетическая, любительская, молочная, столичная и др.;
- 2) первый сорт – московская, восточная, шахтерская, отдельная, свиная и др.;
- 3) второй сорт – чайная и прочие.

Колбасные изделия готовят на основе мясного фарша с солью, специями и добавками, в оболочке или без нее и подвергают тепловой обработке до готовности к употреблению.

Для выработки вареных колбас используют говядину, свинину, баранину, мясо птицы и другие виды мяса в парном, остывшем, охлажденном, подмороженном и замороженном состояниях, субпродукты 1-й и 2-й категорий, отпрессованную мясную массу, белковые препараты (кровь, плазму крови, казеинаты, изолированные и концентрированные соевые белковые препараты), пшеничную муку, крахмал, молоко, яйцапродукты.

Вареные колбасы должны иметь упругую, плотную, некрошливую консистенцию. На разрезе продукта фарш монолитный, для структурных колбас кусочки шпика или грудинки равномерно распределены, имеют определенную форму и размеры. Цвет продуктов на разрезе равномерный, розовый или ярко-розовый, без серых пятен. Колбасные изделия должны иметь приятный запах с ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха.

В зависимости от состава сырья содержание влаги в вареных колбасах составляет 55–75 %, соли – 2–2,5 %. Выход готовых колбас 100–120 % к массе основного сырья.

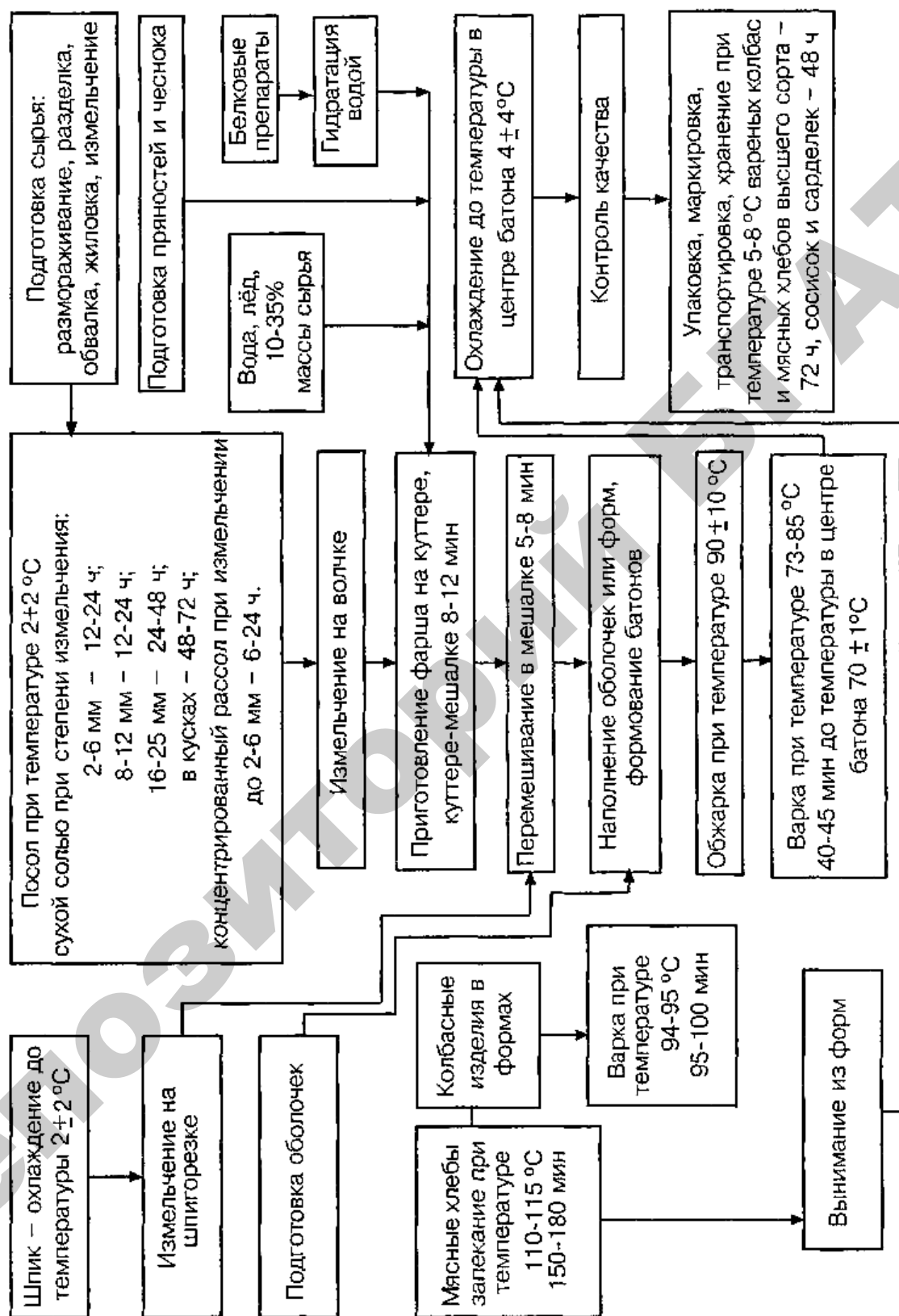


Рисунок 14 – Технологическая схема производства вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов

II. Производство вареных колбас осуществляется по технологической схеме, приведенной на рисунке 14.

Подготовка сырья и вспомогательных материалов. Обваленное мясо жилят и нарезают в зависимости от группового ассортимента на куски массой до 1 кг. Подготовка шпика, заранее охлажденного до температуры -2 ± 4 °С, состоит в измельчении на шпигорезках на кусочки с размером сторон от 4 до 8 мм в зависимости от рецептуры вырабатываемой колбасы. Соленый шпик перед подготовкой выдерживают в помещении при 0 °С.

При подготовке вспомогательных материалов (сахар, нитрит натрия, соль, пряности и т. д.) осуществляют расфасовку их соответственно рецептуре колбасных изделий.

Для каждого вида вареных колбас соответственно технологическим условиям подбирают оболочку определенного типа, диаметра и длины. Подготовку перед ее использованием в колбасном производстве проводят в соответствии с технологическими инструкциями для каждого вида и типа оболочек.

Посол. При посоле мяса, предназначенного для приготовления вареных колбас, вносят в среднем 1,75–2,9 кг соли на 100 кг сырья. Посол осуществляют сухим (сухая поваренная соль) или мокрым способом (раствор поваренной соли).

Для быстрого и равномерного распределения посолочных веществ мясо перед посолом измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки 2–6, 8–12 или 16–25 мм (шрот).

Измельченное мясо взвешивают, загружают в мешалку, прибавляют рассол или сухую соль, тщательно перемешивают на протяжении 3–5 мин в зависимости от степени измельчения.

После этого мясо поступает на созревание в посоле. Продолжительность посола зависит от степени измельчения мяса. Выдерживают мясо при температуре 0–4 °С.

Приготовление фарша. Перед составлением фарша кусковое и шротированное мясное сырье после выдержки в посоле измельчают вторично на волчке с диаметром отверстий решетки 2–6 мм.

В зависимости от рисунка на разрезе готовых колбасных изделий изготавливают *структурные* (шпигованные) и *неструктурные* (нешпигованные) колбасы.

Для неструктурных вареных колбас приготовление фарша заканчивается тонким измельчением на куттере или эмульситаторе.

Для структурных колбас после тонкого измельчения всю массу фарша соответственно рецептуре перемешивают с измельченным шпиком в мешалках.

Шприцевание вареных колбас осуществляют на шприцах разной конструкции с применением вакуума или без него. Мясные фарши группы вареных колбас шприцуют с наименьшей плотностью. Оптимальная величина давления шприцевания мясных фаршей вареных колбас составляет $(5-6) \times 10^5$ Па.

Нашприцованные натуральные оболочки, которые имеют значительную длину (кольца, пузыри, синюги), а также искусственные оболочки перевязывают. Искусственные оболочки с заранее нанесенной на поверхность литографическим методом необходимой информацией о готовой продукции вяжут шпагатом или накладывают клипсы только на концы батонов. Вареные колбасы большого диаметра перевязывают через каждые 3–5 см, что препятствует разрыванию оболочки при термической обработке.

Батоны навешивают на палки с интервалом не менее 10 см для равномерного обжаривания и варки. Палки с батонами колбас цепляют на раму.

Термическая обработка.

Осадка. Продолжительность осадки для вареных колбас 2–3 ч.

Рекомендованные режимы осадки: относительная влажность воздуха 80–85 %, температура в камере осадки 2–8 °С.

Обжарка. Поверхность вареных колбас обрабатывают горячими дымовыми газами температурой 80–120 °С от 30 мин до 3 ч в зависимости от диаметра батонов и вида мясопродуктов.

Процесс проводят в две фазы:

- подсушивание оболочки при 50–60 °С;
- собственно обжарка при максимальных температурах.

Контрольный эффект обжарки – покраснение поверхности батона и температура внутри батона для изделий маленького диаметра 40–45 °С; для мясопродуктов в широкой оболочке – 30–35 °С.

Основными параметрами режима обжарки является также влажность греющей среды – 12–15 % и скорость движения – 2 м/с. В зависимости от рецептуры и диаметра оболочки масса вареных колбас при обжарке уменьшается на 4–7 %.

Варка. В зависимости от вида оболочки, диаметра изделия и вида мясопродукта варку проводят в таких режимах:

- температура среды 75–85 °С;
- продолжительность от 30 мин до 3 ч;
- относительная влажность среды 90–100 %;
- скорость движения среды 1–2 м/с.

Потери массы вареных колбас при варке составляют 0,5–1 %. Процесс варки заканчивается при температуре внутри батона 70–72 °С.

Охлаждение. Вареные колбасы охлаждают в две стадии: сначала холодной водой, затем в соответствии с режимами, указанными ранее, холодным воздухом. Использование холодной воды при охлаждении зависит от типа оболочек.

Хранение и реализация вареных колбас. Вареные колбасы высшего сорта (диабетическая, докторская, любительская, столичная, останкинская, прима, молочная и др.) имеют срок реализации при температуре 0–8 °С и относительной влажности воздуха 75–85 % не более 72 ч, а колбасы 1, 2, 3 сортов – 48 ч с момента окончания технологического процесса при использовании обычных колбасных оболочек. Срок реализации может быть увеличен при использовании специальных формующих материалов из полимерных пленок.

При маркировке тары указывают вид продукта, предприятие-изготовитель, дату изготовления, массу брутто, нетто, стандарт, сроки и условия хранения, информационные данные о пищевой и энергетической ценности.

Фасовку и упаковывание колбасных изделий можно производить на механизированных линиях.

На линии предусмотрена подача на конвейер алюминиевых ящиков, которые заполняют колбасными изделиями, закрывают крышками и пломбируют. С конвейера ящик попадает на площадку для весов. Счетная машина выдает чек с указанием массы брутто и массы тары. По наклонному рольгангу ящик скатывается в приемный лоток напольного цепного конвейера, подается им на эстакаду к автомашине и укладывается в штабель при помощи автопогрузчика.

Некоторую часть продукции – в основном деликатесные изделия и сосиски – фасуют в нарезанном порционном либо сгруппированном виде в прозрачные газопроницаемые полимерные пакеты.

III. Устройство и принцип действия линии (рисунок 15). После разделки и обвалки мясо направляют на жиловку – отделение соединительной ткани, кровеносных и лимфатических сосудов, хрящей, мелких косточек и загрязнений.

Жилованное мясо на предприятиях малой мощности измельчают в волчке 1 и с помощью напольных тележек 2 транспортируют к смесителю 3, где производят посол. Посоленное мясо выгружают из смесителя 3 в напольную тележку и транспортируют в камеру созревания 4.

На предприятиях средней и большой мощности измельчение и посол мяса осуществляют с помощью посолочного агрегата 5 или комплекса оборудования для посола мяса 6. В первом агрегате измельченное мясо самотеком попадает в смеситель, а во втором – фаршевым насосом перекачивается по трубопроводу от волчка в весовой бункер смесителя. Посолочные вещества подают автоматические дозаторы в количестве, пропорциональном массе измельченного мяса в деже смесителя. После перемешивания и выгрузки сырье в тележках направляют в камеру созревания 4.

При использовании чашечного куттера 7 для тонкого измельчения и приготовления фарша к шприцующей машине 8 фарш транспортируют в напольных тележках, которые с помощью подъемника разгружаются в приемный бункер шприца. В этом случае формование колбасных батонов производят вручную в

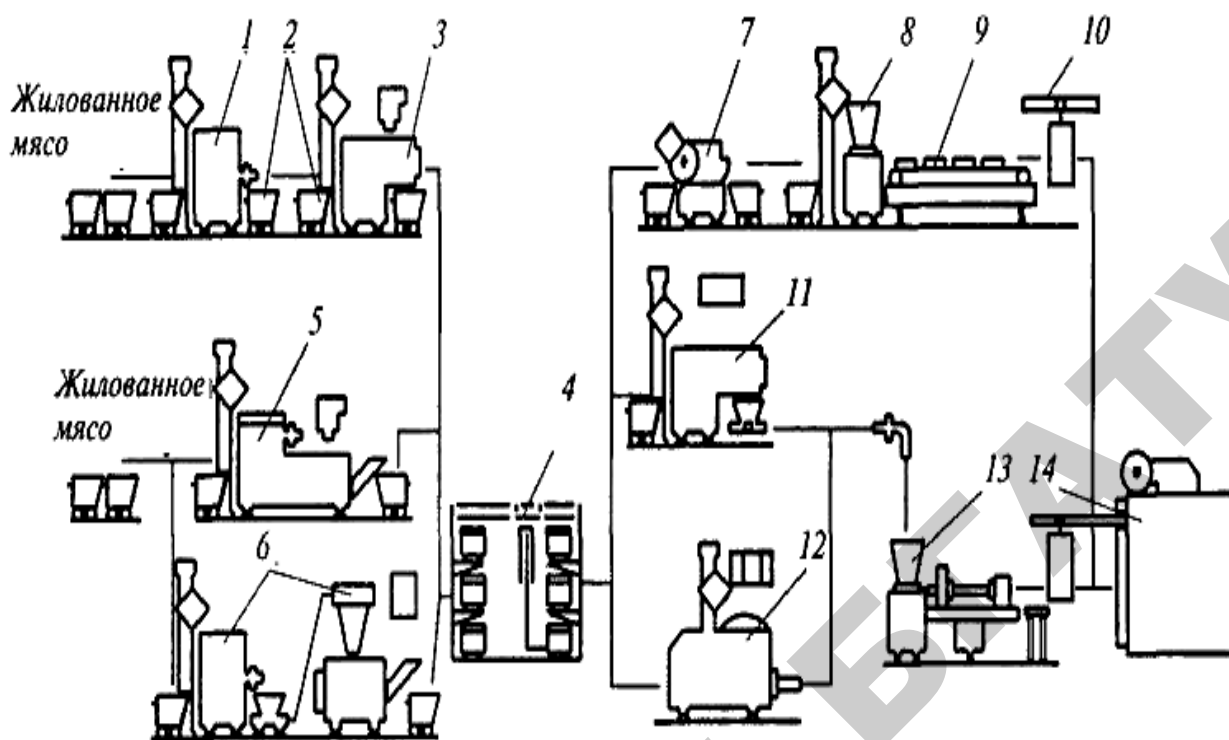


Рисунок 15 – Машинно-аппаратурная схема линии производства вареных колбас:
 1 – волчок; 2 – напольная тележка; 3 – смеситель; 4 – камера созревания; 5 – посолочный агрегат; 6 – комплекс оборудования для посола мяса; 7 – чашечный куттер; 8 – шприцующая машина; 9 – конвейерный стол; 10 – колбасные рамы; 11 – смеситель-измельчитель; 12 – комбинированные машины для приготовления фарша; 13 – колбасный агрегат; 14 – термокамера

отрезную оболочку с одним заделанным концом с последующей ручной вязкой батонов шпагатом на конвейерном столе 9 и разгрузкой их в колбасные рамы 10.

Для приготовления вареных колбас с более высокой степенью механизации применяют комбинированные машины для приготовления фарша 12 и автоматы для формования колбасных изделий. Смеситель-измельчитель 11 предназначен для смешивания выдержанного в посоле измельченного мяса с рецептурными ингредиентами и последующим его тонким измельчением. Формование вареных колбас с изготовлением оболочки из рулонного материала осуществляют на колбасном агрегате 13.

После вязки или наложения петли батоны навешивают на палки, которые затем размещают на рамы 10, и направляют в термокамеру 14 для термической обработки (осадки, обжарки, варки и охлаждения).

IV. Устройство и принцип работы волчка

Волчок К7-ФВП-160-2 (рисунок 16) предназначен для среднего и мелкого измельчения мясного сырья.

Он состоит из питающего, режущего 2 механизмов, привода и станины, на которой монтируются все сборочные единицы, детали, электродвигатель 9 и пусковая электроаппаратура. Волчок включает также подпорную решетку 1, ножевой вал 3, одновитковую лопасть 5, клиноременную передачу 8 ножевого вала, площадку 10 для санитарной обработки, желоб 11 и трубчатую насадку 12.

Питающий механизм включает бункер 6 и шнеки 4.

Режущий механизм (рисунок 17) состоит из подпорной решетки 1, выходной ножевой решетки 2, ножей 3, промежуточной 4 и приемной 5 решеток, а также цилиндра с внутренними ребрами и гайкой-маховиком с трубчатой насадкой. Ножи выполнены из двух частей и имеют криволинейные зубья, между которыми расположены проходные каналы для продукта. Частота вращения ножей ($8,3 \text{ с}^{-1}$) превышает частоту вращения рабочего шнека ($3,3 \text{ с}^{-1}$).

Это достигается тем, что вал, приводящий во вращение ножи, проходит внутри рабочего шнека и имеет самостоятельный привод. Рабочий шнек в месте загрузки имеет впадины для заполнения продуктом, а загрузочный бункер под шнеком – отсекающие ребра. Эта конструкция обеспечивает равномерную и непрерывную подачу продукта в рабочую зону.

Число спиральных ребер превышает в два раза число ребер со стороны загрузочного бункера, в результате чего исключается возврат продукта в бункер. Выходная решетка толщиной 8 мм поджимается жесткой подпорой с радиальными заостренными ребрами. Конструкция этой полпоры позволяет применять решетки толщиной до 3,0 мм, тогда как ранее решетки заменяли на новые при износе до толщины 8,0 мм.

Привод состоит из электродвигателя 9, редуктора цилиндрического и клиноременной передачи 7.

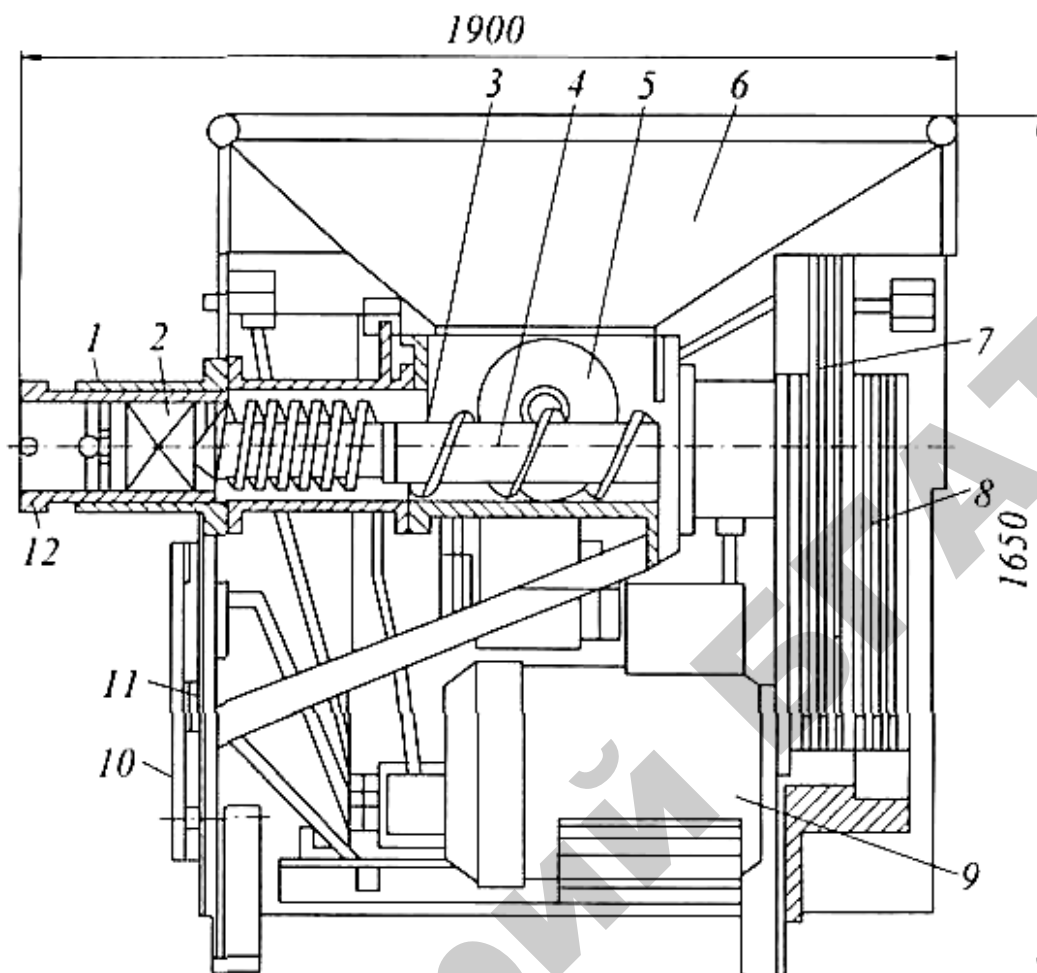


Рисунок 16 – Схема волчка К7-ФВП-160-2:

1 – подпорная решетка; 2 – режущий механизм; 3 – ножевой вал; 4 – шнек; 5 – одновитковая лопасть; 6 – бункер; 7 – редуктор; 8 – клиноременная передача; 9 – электродвигатель; 10 – площадки для санитарной обработки; 11 – желоб; 12 – трубчатая насадка

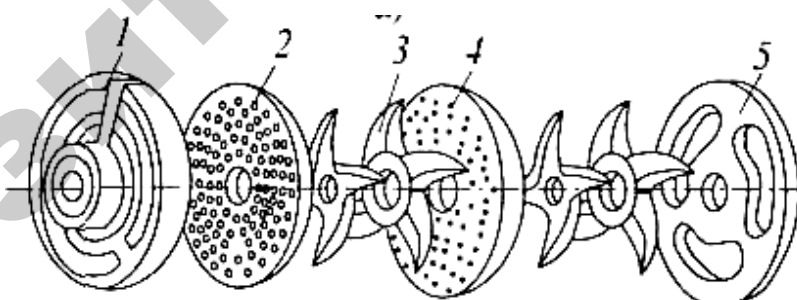


Рисунок 17 – Режущий механизм волчка К7-ФВП-160-2:

1 – подпорная решетка; 2 – выходная ножевая решетка; 3 – ножи; 4 – промежуточная решетка; 5 – приемная решетка

Волчок работает следующим образом: жилованное мясо в кусках массой до 0,5 кг подается в бункер, откуда захватывается рабочим и вспомогательным шнеками и направляется в зону режущего механизма. В нем сырье измельчается до заданной степени, которая обеспечивается путем установки ножей и ножевых решеток с соответствующими диаметрами отверстий.

V. Расчет рабочих органов волчка. В механизме волчка три ножевые решетки (приемная, промежуточная и выходная) с наружным диаметром d_p .

1. Суммарная площадь отверстий в промежуточной ножевой решетке, m^2 ,

$$F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} z_1,$$

где d_1 – диаметр одного отверстия, м;

z_1 – количество отверстий ножевой решетки, шт.

2. Площадь ножевой решетки, m^2 ,

$$F_p = \frac{\pi d_p^2}{4},$$

где d_p – диаметр ножевой решетки, м.

3. Суммарная площадь отверстий в выходной ножевой решетке, m^2 ,

$$F_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} z_2,$$

где d_2 – диаметр отверстия выходной ножевой решетки, м.

4. Коэффициент использования площади

– промежуточной решетки

$$K_{p1} = F_1/F_p;$$

– выходной решетки

$$K_{p2} = F_2/F_p.$$

5. Мощность, необходимая на разрезание продукта в режущем механизме, Вт,

$$N_1 = F_p (K_{\text{опр}} + 2K_{p1} + K_{p2}) \frac{n}{60} az,$$

где $K_{\text{опр}}$ – коэффициент использования площади приемной решетки; $K_{\text{опр}} = 0,42$;

a – удельный расход энергии на перерезание продукта; $a = 3 \times 10^3$ Дж/м³;

z – количество перьев у одного механизма, шт.; $z = 4$.

6. Усиление затяжки режущего механизма, Н,

$$P_3 = Pdz(r_{\max} - r_{\min})f\psi,$$

где P – усредненное удельное давление в поверхности стыка ножей и решетки, Па; $P = 2,5 \times 10^6$ Па;

b – ширина площади контакта лезвия ножа и решетки, м; $b = 0,002$;

r_{\max} , r_{\min} – наружный и внутренний радиусы вращающегося ножа, м.

7. Мощность, необходимая на преодоление трения в режущем механизме, Вт,

$$N_2 = \frac{\pi n}{60} \times P_3(r_{\max} + r_{\min})f\psi,$$

где f – коэффициент трения скольжения ножа о решетку; $f = 0,1$;

ψ – количество плоскостей резания; $\psi = 4$.

8. Мощность, необходимая на преодоление трения шнека о продукт и на продвижение продукта от загрузочного устройства до режущего механизма, Вт,

$$N_3 = \frac{\pi^2 n}{90} P_0 m K_B (r_H^3 - r_B^3) \operatorname{tg} \beta_{\text{cp}},$$

где P_0 – давление за последним витком шнека, Па; $P_0 = 4 \times 10^5$ Па;

m – число витков шнека; $m = 9$;

β_{cp} – средний угол подъема витков шнека; $\beta_{\text{cp}} = 12^\circ$.

9. Мощность электродвигателя, кВт,

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{1000\eta},$$

где η – КПД передач от двигателя к рабочим органам; $\eta = 0,9$.

Таблица 7 – Варианты индивидуальных заданий

Вар-т	Параметры									
	d_p	d_1	z_1	d_2	z_2	n , об/мин	r_H , мм	r_B , мм	r_{max} , мм	r_{min} , мм
1	120	7	280	3	1520	150	110	30	116	30
2	160	8	220	4	880	155	150	50	154	50
3	200	9	160	5	520	160	185	90	192	90
4	120	7	280	3	1520	165	110	30	116	30
5	160	8	220	4	880	170	150	50	154	50
6	200	9	160	5	520	175	185	90	192	90
7	120	7	280	3	1520	180	110	30	116	30
8	160	8	220	4	880	185	150	50	154	50
9	200	9	160	5	520	190	185	90	192	90
10	120	7	280	3	1520	195	110	30	116	30
11	160	8	220	4	880	200	150	50	154	50
12	200	9	160	5	520	205	185	90	192	90
13	120	7	280	3	1520	210	110	30	116	30
14	160	8	220	4	880	215	150	50	154	50
15	200	9	160	5	520	220	185	90	192	90

VI. Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические основы процесса производства вареных колбас (заполнить таблицу 8);
- расчетную часть, в которой приводится расчет волчка по предлагаемому варианту (таблица 7).

Таблица 8

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

Проблема 2 Технология производства пастеризованного молока

Задание: изучить технологию и оборудование, применяемое при производстве пастеризованного молока.

Рекомендации по выполнению задания: пользуясь УМК, методическим пособием к практическим занятиям «Технология производства пастеризованного молока» (О.Л. Сороко, А.Б. Митрофанова, 2005, с. 38), изучить технологические операции производства пастеризованного молока, применяемое оборудование, работу технологической линии, провести расчет гомогенизатора.

I. Устройство и принцип работы гомогенизатора.

Гомогенизатор А1-ОГМ (рисунок 18) предназначен для получения тонкоизмельченного однородного продукта. Состоит из электродвигателя 1, станины 2, кривошипно-шатунного механизма 3, смазки 7 и охлаждения, плунжерного блока 4 с гомогенизирующей 6 и манометрической головками и предохранительным клапаном.

Принцип работы гомогенизатора заключается в нагнетании продукта через узкую щель между седлом и клапаном гомогенизирующей головки. Давление продукта перед клапаном 20–25 МПа, после клапана – близко к атмосферному. При таком резком перепаде давления и значительном увеличении скорости продукт измельчается.

Гомогенизатор представляет собой трехплунжерный насос. Каждый из трех плунжеров, совершая возвратно-поступательное движение, всасывает жидкость из приемного канала, закрытого всасывающим клапаном, в гомогенизирующую головку под давлением 20–25 МПа. Гомогенизирующая головка является наиболее важной и специфической частью гомогенизатора. Она представляет собой стальной корпус, в котором находится цилиндрический центрируемый клапан. Под давлением жидкости клапан поднимается, образуя кольцевую щель, через которую жидкость проходит с большой скоростью и затем выводится через штуцер из гомогенизатора. Регулированием

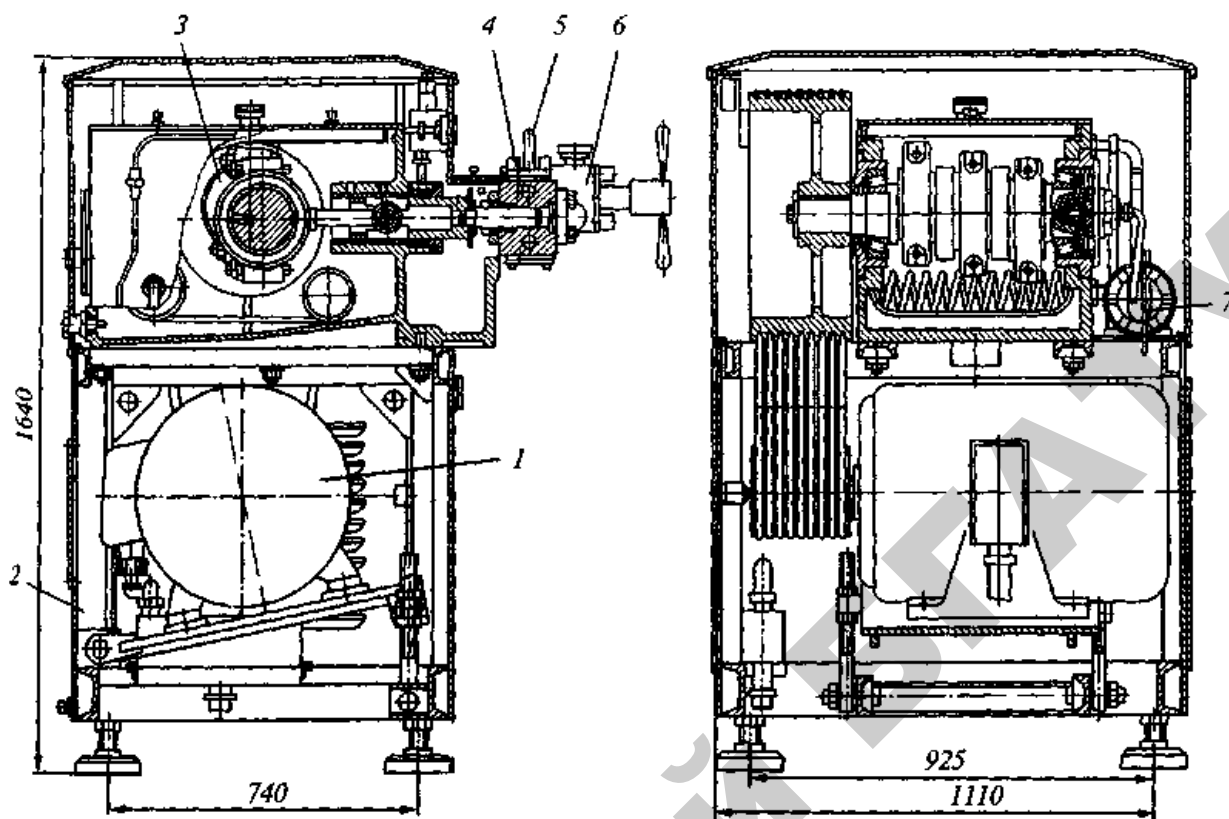


Рисунок 18 – Гомогенизатор А1-ОГМ:

1 – электродвигатель; 2 – станина; 3 – кривошипно-шатунный механизм; 4 – плунжерный блок; 5 – манометрическая головка; 6 – гомогенизирующая головка, 7 – система смазки

давления пружины на клапан достигается оптимальный режим гомогенизации для различных продуктов.

Внутри станины шарнирно закреплена плита, положение которой регулируется винтами. На плите установлен электродвигатель 1, приводящий в движение кривошипно-шатунный механизм 3 через клиноременную передачу. В корпусе 2, представляющем собой резервуар с наклонным дном, размещены кривошипно-шатунный механизм 3, система охлаждения и масляный сетчатый фильтр. Система охлаждения предназначена для подвода холодной воды к плунжерам. Она включает в себя змеевик, уложенный на дне корпуса 2, перфорированную трубку над плунжерами и патрубки для подвода и отвода воды. Система смазки служит для подачи масла к шейкам коленчатого вала для уменьшения трения.

II. Расчет гомогенизатора.

1. Производительность плунжерного гомогенизатора, м³/с,

$$G = 0,25D^2S\omega z\eta_n,$$

где D и S – диаметр и ход плунжера, м;

ω – угловая скорость вращения коленчатого вала, рад/с;

z – число плунжеров, шт.;

η_n – КПД насоса; $\eta_n = 0,80 \dots 0,90$.

2. Мощность электродвигателя гомогенизатора, кВт,

$$N = \frac{Gp}{360\eta},$$

где p – давление гомогенизации, Па;

η – КПД гомогенизатора; $\eta = 0,75 \dots 0,85$.

Таблица 9 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	D , мм	S , мм	ω , рад/с	z , шт.	P , МПа	Марка гомогенизатора
1	25	10	36,1	5	25,5	К5-ОГА-Ю
2	35	60	38,1	3	20,3	
3	20	10	36,2	5	25,6	
4	30	60	38,2	3	19,8	
5	22	10	36,3	5	25,7	
6	25	10	36,1	5	25,5	
7	35	60	38,1	3	20,3	
8	20	10	36,2	5	25,6	
9	30	60	38,2	3	19,8	
10	22	10	36,3	5	25,7	
11	31	60	38,5	3	20,3	
12	33	60	38,6	3	20,4	
13	25	10	36,7	5	25,8	
14	35	60	38,7	3	20,5	

Окончание таблицы 9

№ варианта	D , мм	S , мм	ω , рад/с	z , шт.	P , МПа	Марка гомогенизатора
15	32	60	38,3	3	19,9	А1-ОГМ
16	24	10	36,4	5	25,1	
17	34	60	38,4	3	20,1	
18	21	10	36,5	5	25,4	
19	31	60	38,5	3	20,3	
20	32	60	38,3	3	19,9	
21	24	10	36,4	5	25,1	
22	34	60	38,4	3	20,1	
23	21	10	36,5	5	25,4	
24	32	60	38,3	3	19,9	
25	24	10	36,4	5	25,1	

III. Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические основы процесса производства пастеризованного молока (заполнить таблицу 10);
- расчетную часть, в которой приводится расчет гомогенизатора по предлагаемому варианту (таблица 9).

Таблица 10

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

Проблема 3 Технология производства сливочного масла

Задание: изучить технологию производства сливочного масла.

Рекомендации по выполнению задания: пользуясь УМК, изучить технологические операции производства сливочного масла, применяемое оборудование, работу технологической линии, провести расчет сепаратора-сливкоотделителя.

Практическая работа № 3 Технология производства сливочного масла способом сбивания сливок

I. Характеристика сырья и готового продукта.

Сливочное масло – питательный продукт, калорийность которого составляет около 7800 ккал/кг. Масло имеет высокие вкусовые свойства и хорошо усваивается: усвояемость жира в среднем составляет 97 %, сухих веществ – 94 %. В масле традиционного состава содержатся витамины: А – 5,9 мг/кг; Е – 22,0 мг/кг; В₂ – 0,1 мг/кг; С и В – следы. Масло, выпускаемое промышленностью, подразделяют на следующие основные виды: *несоленное, соленное, вологодское, любительское несоленное, крестьянское, бутербродное, топленое.*

Для производства масла чаще всего используют пастеризованные сливки. Для каждого вида масла установлена определенная жирность сливок. Так, для производства сладкосливочного и кислосливочного масла необходимы сливки жирностью 32–35, для вологодского – 25–28 %.

II. Характеристика технологических этапов производства масла способом сбивания сливок (рисунок 19).

1. Подбор сырья и пастеризация. Для производства сладкосливочного и кислосливочного масла необходимы сливки жирностью 32–35 %, для вологодского – 25–28%. Масло вырабатывают только из пастеризованных сливок.

Технологическая схема производства масла способом сбивания сливок



Рисунок 19

При производстве сладкосливочного и кислосливочного масла сливки пастеризуют при 85–90 °С. Температуру пастеризации сливок II сорта повышают до 92–95 °С. При выработке вологодского масла сливки пастеризуют при 95–98 °С с выдержкой в течение 10 мин.

2. Физическое созревание сливок. Сразу после пастеризации сливки быстро охлаждают на **охладителях** до температуры 0–10 °С, чтобы предотвратить вытапливание жира и сохранить ароматические вещества, приобретенные во время тепловой обработки. Охлажденные сливки помещают в **специальную ванну** для дальнейшего охлаждения и созревания.

Чем ниже температура, тем быстрее созревают сливки. Так, при температуре 2 °С созревание сливок продолжается 2–4 ч, при 4 °С – 4–6 ч, и при 6 °С – 6–12 ч. При температуре более 13–16 °С жир почти не отвердевает даже при длительной выдержке. Быстрое и глубокое охлаждение сливок до низкой температуры приводит к почти полной кристаллизации жира, тогда как при медленном охлаждении и созревании при повышенных температурах преобладает жир в аморфном (бесформенном) состоянии. Однако установить точные нормы созревания сливок невозможно, в каждом отдельном случае необходимо учитывать состав и физико-химические свойства сливок. Так, зимой при определенном кормовом режиме достаточно трехчасового созревания сливок при 3 °С; летом, при содержании скота на пастбищах, сливки следует выдерживать 5–8 ч.

3. Сквашивание сливок. Масло, выработанное из свежих сливок высокого качества, имеет сладковатый вкус, и его называют **сладкосливочным**. При изготовлении **кислосливочного масла** сливки заквашивают чистыми культурами молочнокислых бактерий. Закваску для масла готовят так же, как и для кисломолочных продуктов, но при этом используют чистые культуры молочнокислых бактерий, предназначенные специально для масла.

Сквашивание сливок придает маслу своеобразный вкус и аромат. Кроме того, повышается его стойкость при хранении, так как внесенные в пастеризованные сливки молочнокислые бактерии образуют молочную кислоту, которая препятствует развитию посторонних микроорганизмов.

Существует два способа сквашивания сливок: **длительное** и **краткое**. При длительном сквашивании закваску вносят в сливки после их пастеризации и охлаждения в количестве от 3 до 5 % в зависимости от жирности, температуры, а также активности закваски. Охлаждают сливки до 14–18 °С и при этой же температуре выдерживают 12–16 ч. Для приобретения маслом хорошо выраженного вкуса, аромата и стойкости при хранении необходимо в зависимости от жирности сливок соблюдать ориентировочные нормы кислотности.

После того как сливки приобретут оптимальную кислотность, их охлаждают до низких температур, при которых они созревают.

Кратковременное сквашивание сливок осуществляют двумя способами. При первом способе закваску вносят в созревшие сливки за полчаса до сбивания, при втором – перед физическим созреванием или во время него. Во втором случае, чтобы не допустить превышения кислотности, вносят закваску при температуре не выше 5–7 °С. Закваска перед внесением в сливки должна иметь кислотность около 90–100 °Т и температуру, равную температуре сливок. Можно вносить закваску также непосредственно в масло во время его обработки.

4. Сбивание сливок. Следующим этапом выработки масла является сбивание сливок. Установлено, что свежие сливки при всех одинаковых условиях сбиваются при более низких температурах, чем сквашенные. Следовательно, температура может быть различной, но длительность сбивания должна быть не более 40–45 мин. При жирности сливок 30–35 % в весенне-летний период рекомендуется сбивать при температуре 7–10 °С, в осенне-зимний – при 10–14 °С.

При снижении температуры сбивания масляные зерна приобретают повышенную твердость и тяжело обрабатываются. При механической обработке масло засаливается, и в нем плохо регулируется удержание влаги. Повышение температуры ускоряет процесс сбивания, но при этом увеличиваются потери жира.

Длительность сбивания зависит также от жирности сливок, их зрелости и кислотности, степени наполнения **маслоизготовителей**. Жирные сливки сбиваются быстрее, чем менее жирные. Недостаточно созревшие сливки также сбиваются быстрее, чем созревшие, но масло при этом получается мягкой, неудовлетворительной консистенции. Поэтому их сбивают при пониженных температурах. Сквашенные сливки сбиваются быстрее и полнее. Однако, когда кислотность сливок выше изоэлектрической точки белка (рН 4,1–4,5), продолжительность сбивания увеличивается, при этом ухудшается использо-

вание жира. Следовательно, устанавливая температуру сбивания, необходимо руководствоваться степенью сквашивания сливок.

Определенную норму сливок, подогретых до температуры сбивания, вносят в маслоизготовитель и начинают процесс сбивания. Первые 3–5 мин маслоизготовитель несколько раз останавливают и выпускают газы, выделившиеся из сливок. Под влиянием механических ударов и высокой температуры воздуха температура сливок в маслоизготовителях повышается на 1–2 °С. Если температура в помещении ниже температуры сбивания сливок, то в конце сбивания температура сливок может снизиться. Это отрицательно отражается на процессе образования масла, поэтому следует выбирать такие условия работы, при которых в конце сбивания температура сливок была бы выше начальной на 2 °С.

Окончание процесса сбивания определяют по величине масляных зерен, диаметр которых должен быть от 2 до 4 мм (они должны легко отделяться друг от друга).

Мелкие зерна имеют большую суммарную поверхность и удерживают больше пахты. Внутри больших зерен также содержится много влаги, которую нельзя удалить ни механической обработкой, ни промыванием. Следовательно, чрезмерное сбивание сливок препятствует удалению пахты и тем самым создает благоприятные условия для развития микроорганизмов. Кроме того, из крупных зерен получается масло мягкой, мажущейся консистенции, а мелкое зерно приводит к увеличению потерь жира.

Степень использования жира при изготовлении масла имеет большое практическое значение и должна быть не ниже 99,3 %. По действующим нормам при производстве масла способом сбивания массовая доля жира в пахте должна составлять не более 0,4 %. Пахту с высоким содержанием жира следует сепарировать.

5. Промывка масляного зерна. Промывку масляных зерен начинают после удаления пахты. Вода для промывания масла должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде. Она должна быть прозрачной, без

постороннего запаха и привкуса, бактериально чистой, не должна содержать патогенные микроорганизмы, кишечную палочку и гнилостную микрофлору. Окисленность воды, т. е. количество миллиграммов кислорода, нужного для окисления органических веществ, содержащихся в 1 л воды, должно быть не выше 8. Вода с содержанием железа более 1 мг в 1 л непригодна для промывания масла. Промывную воду неудовлетворительного качества необходимо соответственно обработать. Воду, сильно обсемененную микробами, следует прокипятить, потом профильтровать и охладить, или хлорировать.

При нормальном процессе сбивания масло промывают дважды, и температура первой промывной воды должна быть равной температуре сливок в конце сбивания, а второй — на 1–2 °С ниже. Для мягкого масла температуру промывной воды понижают на 1–2 °С и увеличивают продолжительность промывки до 10 мин. При получении грубого масляного зерна температура промывной воды должна быть на 1–2 °С выше температуры зерна.

6. Посолка масла. Посолку производят для придания маслу определенного вкуса и повышения стойкости при хранении.

Влияние посолки на стойкость масла зависит от температуры хранения. При плюсовой температуре соленое масло хранится лучше, чем несоленое. При минусовых температурах несоленое масло часто оказывается более стойким, чем соленое. Допустимое количество соли должно быть не более 1,5 %. Летом рекомендуется в масло добавлять 1,2–1,5 % соли, зимой – 0,8–1,0 %.

Масло солят сухой солью и рассолом. Посолку масла сухой солью осуществляют внесением соли в масляное зерно и в пласт. Если масляное зерно содержит много влаги, то расход соли снижают. Наиболее распространена посолка сухой солью в пласт. Соль равномерно распределяют по поверхности пласта масла при одновременном добавлении в масло необходимого количества воды и ведут обработку масла. Посолка в пласт имеет ряд преимуществ по сравнению с посолкой в зерне.

Посолку рассолом проводят с помощью прокипяченного и охлажденного раствора соли с массовой долей 25 %. При посолке рассолом обеспечи-

вается равномерное распределение соли и исключается попадание в масло ее нерастворенных кристаллов.

7. Механическая обработка масла. Цель обработки – соединить зерна масла в одну монолитную массу, удалить поверхностную влагу, измельчить капли и равномерно распределить воду по всей массе. Масло подвергают обработке, пропуская через **отжимные вальцы маслоизготовителя**, а в **безвальцовых маслоизготовителях** – за счет ударов масла о стенки. При обработке масло теряет свою зернистую структуру и образует сплошной пласт.

Несоленое масло обрабатывают сразу после промывки, а соленое после посолки или одновременно с ней.

Масло считается обработанным и готовым в том случае, когда содержание влаги в нем доведено до стандартного значения, а вода и соль (в соленом масле) распределены равномерно по всему пласту. Если содержание влаги будет ниже стандарта, то в этом случае недостающую воду разбрызгивают по стенкам маслоизготовителя и продолжают обработку масла.

8. Фасовка масла. Масло всех видов фасуют в виде монолита массой 20 кг в картонные ящики, выстланные внутри пергаментом или кашированной фольгой или мелкими брикетами различной формы и массы от 10 до 500 г.

После фасовки масло немедленно охлаждают до 4–5 °С и при такой температуре хранят в маслохранилище не более 3–5 суток.

III. Устройство и принцип действия технологической линии (рисунок 18).

Принятое молоко с помощью насосов направляется в ёмкость 2, подогревается в пластинчатой пастеризационно-охладительной установке 3 и сепарируется в сепараторе-сливкоотделителе 4. Принятые из сепараторных отделений сливки взвешиваются на весах 6 и через приемную воронку 7 направляются на подогревание в пластинчатый теплообменник 8. Сливки из сепаратора и сепараторных отделений поступают в ёмкость 5 для промежуточного хранения, откуда их направляют на пластинчатую пастеризационно-

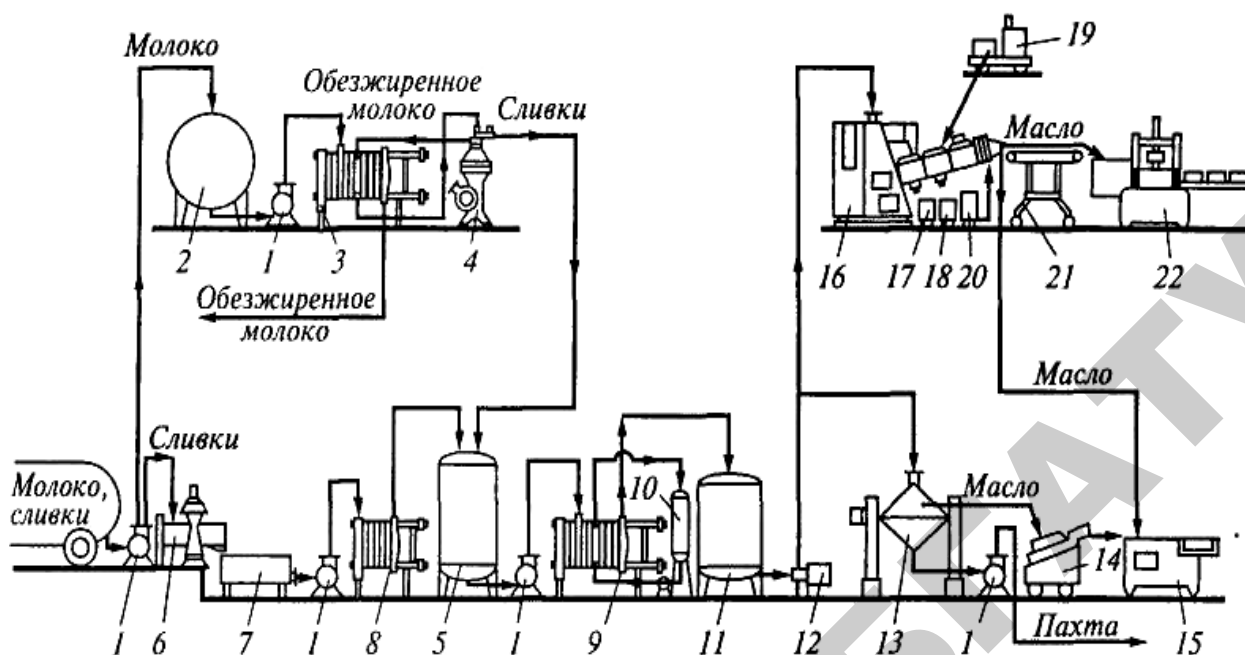


Рисунок 20 – Машинно-аппаратурная схема линии производства масла способом сбивания:

1 – насос; 2, 5, 11 – ёмкость; 3, 8 – пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 4 – сепаратор-сливкоотделитель; 5 – ёмкость; 6 – весы; 7 – приемная воронка; 8 – пластинчатый теплообменник; 10 – дозатор; 12 – винтовой насос; 13 – маслоизготовитель периодического действия; 14 – машина для фасовки масла; 15 – коробка; 16 – маслоизготовитель непрерывного действия; 17 – шнековая камера для обработки масла и отделения пахты в бачок; 18 – шнековая камера для промывки масляного зерна и отделения воды в бачок; 19 – блок посолки с дозирующим устройством; 20 – дозирующий насос; 21 – транспортер; 22 – машина для фасовки масла в пачки

охладительную установку 9 для сливок с дозатором 10. После пастеризации, дезодорации и охлаждения сливки поступают в ёмкость 11, где они выдерживаются для физического созревания.

Обезжиренное молоко после сепарирования направляется на пастеризацию, а затем на переработку или для возврата сдатчикам.

Сливки после физического созревания винтовым насосом 12 направляют либо в маслоизготовитель периодического действия 13, либо в маслоизготовитель непрерывного действия 16, где осуществляется сбивание сливок, промывка масляного зерна, посолка и обработка масла.

Сливки в маслоизготовитель периодического действия 13 подаются под вакуумом или с помощью насосов и сбиваются до получения масляного зер-

на размером 3–5 мм. После этого выпускают пахту, промывают масляное зерно и осуществляют посолку масла сухой солью или рассолом.

Затем проводят механическую обработку масла для отделения влаги и образования пласта масла. Для улучшения консистенции и распределения влаги масло обрабатывают в гомогенизаторе-пластификаторе. Готовое масло выгружается в машину 14 для фасовки масла в короба 15.

Основными рабочими органами маслоотделителя непрерывного действия 16 являются сбиватель и маслосборник. Отборник масляного зерна состоит из трех шнековых камер (первая — для обработки масла и отделения пахты в бачок 17, вторая — для промывки масляного зерна и отделения воды в бачок 18, третья – вакуум-камера для вакуумирования масла), блока посолки с дозирующим устройством 19 и блока механической обработки масла. Содержание влаги в масле регулируется внесением недостающего количества воды дозирующим насосом 20. Готовое масло транспортером 21 направляется на машину 22 для фасовки в пачки.

Контрольные вопросы

1. Технологические операции при производстве сливочного масла путем взбивания.
2. Как идет подготовка сливок для переработки?
3. Как получают сладкосливочное и кислосливочное масло?
4. Как происходит взбивание сливок?
5. Как происходит посол и обработка масла?
6. Технология производства масла методом преобразования высокожирных сливок?
7. Оборудование для производства сливочного масла.
8. Описать работу технологической линии.

IV. Устройство и принцип работы сепаратора-сливкоотделителя ОСН-С (рисунок 21).

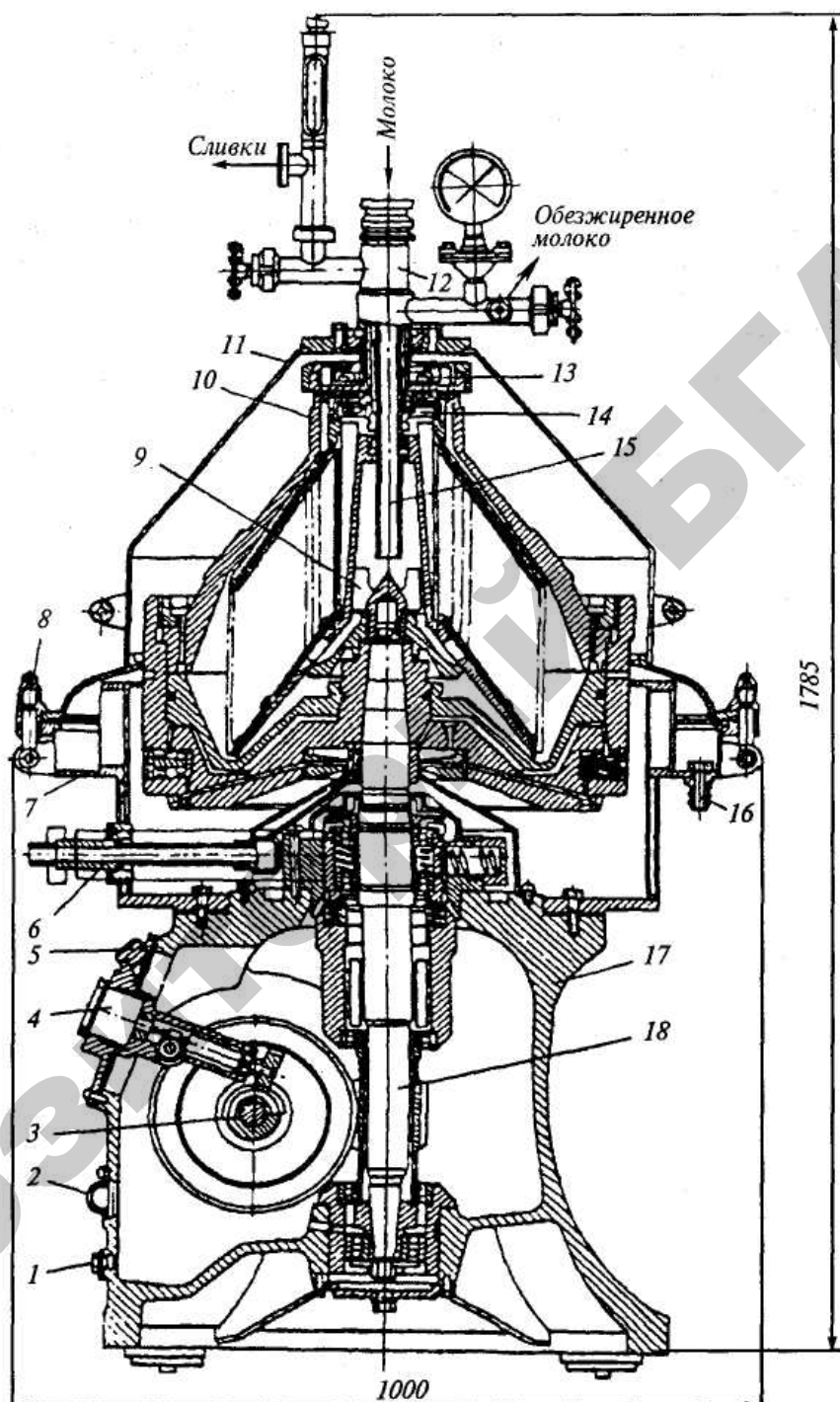


Рисунок 21 – Сепаратор-сливкоотделитель ОСН-С с пульсующей выгрузкой осадка:
 1 – пробка спуска масла; 2 – указатель уровня масла; 3 – горизонтальный вал; 4 – тахометр; 5 – пробка залива масла; 6 – трубка подвода воды в сепарирующее устройство; 7 – чаша станины с приемником осадка; 8 – зажим; 9 – гайка; 10 – вращающееся сепарирующее устройство; 11 – крышка; 12 – приемно-отводящее устройство; 13, 14 – камеры напорных дисков; 15 – трубопровод и центральная труба приемно-отводящего устройства; 16 – штуцер подвода воды; 17 – станина, 18 – вертикальный вал

Сепаратор-сливкоотделитель ОСН-С состоит из станины 17 с приводным механизмом, приёмно-отводящего устройства 12, гидроузла, чаши станины с приемником осадка 7, глушителя, пробки спуска масла 1, указателя уровня масла 2, горизонтального вала 3, тахометра 4, пробки залива масла 5, трубки подвода воды в сепарирующее устройство 6, зажима 8, гайки 9, крышки 11, штуцера подвода воды 16, вертикального вала 18, а также из пульта управления. Молоко подается по трубопроводу и центральной трубке 15 приёмно-отводящего устройства во вращающееся сепарирующее устройство 10. В это время поршень сепарирующего устройства закрыт. В полости под поршнем находится вода. При работе сепаратора происходит незначительное ее вытекание из сепарирующего устройства и патрубка станины при подпитке. Для герметизации системы поршень поджимается к прокладке силой гидростатического давления. Молоко подается в сепарирующее устройство, проходит через отверстия в тарелкодержателе и вертикальные каналы пакета, распределяется в межтарелочном пространстве, разделяясь на сливки, оттесняемые к оси вращения, и обезжиренное молоко, оттесняемое к периферии сепарирующего устройства. Сливки и обезжиренное молоко выводятся через камеры напорных дисков 13 и 14.

Твердые частицы и тяжелые примеси, выделяющиеся из молока, поступают в периферийный объем сепарирующего устройства, где происходит их накопление и уплотнение. Во избежание потерь молока применяют только частичную выгрузку осадка при открытии каналов.

Разгрузку сепараторов осуществляют в один или два этапа. При одноэтапной разгрузке осадок выгружается без перекрытия устройства для подачи исходного продукта. Однако во избежание потерь продукта в период раскрытия сепарирующего устройства выгружается не весь осадок, а лишь его часть. При двухэтапной разгрузке сначала перекрывается устройство для подачи исходного продукта и удаляется жидкость из межтарелочного пространства, а затем открываются щели для выгрузки, в результате чего осадок выбрасывается из сепарирующего устройства в приемник под действием центробежной силы.

V. Расчет мощности электродвигателя сепаратора-сливкоотделителя.

1. Производительность сепаратора

$$\Pi = 10^{-6} \beta \pi \omega^2 z \operatorname{tg} \alpha (R_6^3 - R_M^3) d^2 [(\rho - \rho_0) / 4 \mu_{\text{мол}}],$$

где β – поправочный коэффициент, учитывающий разницу между теоретическим и реальным процессом; $\beta = 0,2 \dots 0,5$;

ω – частота вращения вала, с^{-1} ;

z – число тарелок, шт.; $z = 130 \dots 150$;

α – угол наклона образующей конуса тарелки; $\alpha = 45 \dots 60^\circ$;

R_6 – внешний радиус тарелок, м;

R_M – внутренний радиус тарелок, м;

d – эквивалентный диаметр частицы легкой фракции (размер жировых шариков), м;

ρ_0 и ρ – плотность молока и сливок, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\rho_0 = 960 \dots 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\rho = 1000 \dots 1030 \text{ кг}/\text{м}^3$;

$\mu_{\text{мол}} = (0,6 \dots 1,3) \times 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.

2. Размер жировых шариков, мм,

$$d = m / 0,04 + 0,5,$$

где m – массовая доля жира в обезжиренном молоке; $m = 0,01 \%$.

3. Мощность электродвигателя сепаратора-сливкоотделителя, работающего в установившемся режиме, кВт,

$$N = 1,2 \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_{\text{пр}}},$$

где $\eta_{\text{пр}}$ – КПД привода ($\eta_{\text{пр}} = 0,92 \dots 0,95$).

4. Мощность, затрачиваемая для сообщения выбрасываемой из сепаратора жидкости избыточного давления, кВт,

$$N_1 = \frac{\Pi p}{\eta_{\text{нд}} \times 1000},$$

где p – давление жидкости на выходе, Па; $p = (2,0 \dots 2,5) \times 10^5$ Па;

$\eta_{\text{нд}}$ – КПД напорного диска; $\eta_{\text{нд}} \approx 0,3$.

5. Мощность, необходимая для преодоления сил трения барабана о воздух, кВт,

$$N_2 = 1,810^{-6} \rho_{\text{в}} F v_6^3,$$

где $\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, кг/м³; $\rho_{\text{в}} = 1,23$ кг/м³;

F – общая площадь поверхности трения барабана, м²;

$$F \approx \frac{\pi(R_6^2 - R_M^2)}{\cos \alpha} + 0,410^{-3} R_6 z;$$

v_6 – окружная скорость барабана, м/с;

6. Окружная скорость барабана, м/с,

$$v_6 = \pi n R_6 / 30.$$

7. Мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения в подшипниках, кВт,

$$N_3 = 10^{-3} \times \mu G g v_{\text{ц}},$$

где μ – коэффициент трения; для шарикоподшипников $\mu = 0,03$;

$v_{\text{ц}}$ – линейная скорость вращения вала, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с²; $g = 9,81$ м/с².

8. Линейная скорость вращения вала, м/с,

$$v_{\text{ц}} = \pi n d_{\text{в}} / 60,$$

где $d_{\text{в}}$ – диаметр вала, м; $d_{\text{в}} = 0,040 \dots 0,045$ м.

Таблица 11 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	$\omega, \text{с}^{-1}$	$R_0, \text{м}$	$R, \text{м}$	$G, \text{кг}$
1.	500	0,18	0,060	109
2.	510	0,18	0,060	108
3.	520	0,16	0,060	109
4.	530	0,16	0,070	110
5.	540	0,17	0,070	111
6.	550	0,17	0,070	112
7.	560	0,18	0,070	113
8.	570	0,17	0,060	114
9.	580	0,16	0,065	115
10.	590	0,18	0,065	114
11.	600	0,18	0,065	114
12.	610	0,20	0,065	113
13.	500	0,18	0,060	109
14.	510	0,18	0,060	108
15.	520	0,16	0,060	109
16.	530	0,16	0,070	110
17.	540	0,17	0,070	111
18.	550	0,17	0,070	112
19.	560	0,18	0,070	113
20.	570	0,17	0,060	114
21.	580	0,16	0,065	115
22.	590	0,18	0,065	114
23.	600	0,18	0,065	114
24.	610	0,20	0,065	113
25.	500	0,18	0,060	109

VII. Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются теоретические основы процесса производства сливочного масла (заполнить таблицу 12);
- расчетную часть, в которой приводятся расчеты сепаратора-сливкоотделителя по предлагаемому варианту (таблица 11).

Таблица 12

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

5 МАТЕРИАЛЫ К УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Проблема: «Характеристика оборудования для переработки мяса и молока».

Задание: описать технологию и принцип работы основного оборудования при производстве следующих видов продукции (по заданию преподавателя):

- 1) производство творога;
- 2) производство копченых колбас;
- 3) производство твердых сыров;
- 4) производство кефира и т. д.

Для выполнения задания необходимо подготовить письменную работу, где:

- 1) дать описание технологических процессов;
- 2) смоделировать технологическую линию определенной производительности и дать описание ее работы;
- 3) дать техническую характеристику основного оборудования (производительность машины, кг/ч; установленная мощность электродвигателей, кВт; габаритные размеры, мм; масса, кг; и т. д.) и охарактеризовать принцип его работы;
- 4) подсчитать суммарную энергоёмкость технологической линии.

Для выполнения задания необходимо использовать следующую литературу:

1. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин. – Москва, 1997. – 392 с.;
2. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – Москва, 2001;
3. Панфилов, В.А. Машины и аппараты пищевых производств : в 2-х кн. : учебник / В.А. Панфилов. – Москва, 2001.

6 ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

При проведении контроля знаний по модулю на репродуктивном уровне студент должен пройти тестирование по лекционному материалу и практическим занятиям.

Репродуктивный уровень

Тесты (пример)

1. Дать определение термину «кисломолочные продукты».
 - 1) сложная полидисперсная система, состоящая из воды, минеральных веществ, углеводов, белков и жиров;
 - 2) жировая часть молока, полученная при сепарировании;
 - 3) молочные продукты, вырабатываемые сквашиванием пастеризованного молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей и уксуснокислых бактерий.
2. Какой вид мяса обладает наибольшей биологической ценностью?
 - 1) Говядина; 2) конина; 3) крольчатина; 4) свинина; 5) баранина.
3. На каком аппарате проводят первичное измельчение мясного сырья при производстве вареных колбас?
 - 1) Куттер, 2) волчок, 3) шприцующая машина; 4) мешалка.

Продуктивный уровень

Тестовое задание (пример)

4. Какое оборудование относится к оборудованию для проведения механических процессов и почему?

Льдогенератор, волчок, куттер, термокамера, сепаратор-сливкоотделитель, гомогенизатор, пластинчатая пастеризационно-охладительная установка, маслоизготовитель.

Творческий уровень

5. Предложить модель технологической линии (по заданию преподавателя):

- 1) производство вареных колбас;
- 2) производство пастеризованного молока;
- 3) производство сливочного масла.

Заполнить таблицу 13.

Таблица 13

№	Название технологической операции	Цель технологической операции	Технологические режимы	Применяемое оборудование	Классификация оборудования	
					по выполняемым общим функциям	по характеру воздействия на обрабатываемый продукт
Вид технологической линии						

Рекомендуемая литература

1. Богомолов, А.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения / А.В. Богомолов, Ф.В. Перцев. – Санкт-Петербург, 2003. – 336 с.
2. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин. – Москва, 1997. – 392 с
3. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – Москва, 2001. – 390 с.
4. Технология пищевых производств : учебник для студентов вузов / Л.П. Ковальская [и др.]; ред. Л.П. Ковальская. – Москва : Колос, 1997. – 752 с.
5. Сороко, О.Л. Технология производства вареных колбас : метод. указания / О.Л. Сороко, А.Б. Митрофанова. – Минск, 2004. – 30 с.

6. Сороко, О.Л. Технология производства пастеризованного молока / О.Л. Сороко, А.Б. Митрофанова. – Минск, 2005. – 38 с.
7. Рассолько, Л.А. Технология и техническое обеспечение процессов переработки и хранения сельскохозяйственной продукции / Л.А. Рассолько, Н.П. Жук, Н.И. Бохан. – Минск, 2003. – 132 с.
8. Отраслевые журналы «Мясная промышленность», «Молочная промышленность», «Масложировая промышленность», «Мясное дело», «Мясная индустрия», «Мясные технологии», «Переработка молока», «Продукты и ингредиенты» (Россия); «Мясной бизнес» (Украина); «Мясная промышленность» (Беларусь) – 2000–2005.

Модуль 3

УПАКОВКА, КАЧЕСТВО, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

1 КОМПЛЕКСНАЯ ЦЕЛЬ МОДУЛЯ

Студент должен:

- **знать:** понятие «упаковка», классификацию тары, разницу между маркировкой и штриховым кодированием товаров, понятия «свойство» и «качество продукции», виды контроля и методы определения показателей качества продукции, виды и функции стандартов, виды сертификации и нормативных документов;
- **характеризовать:** стандарты с точки зрения выполнения ими социальной функции;
- **уметь:** проводить сравнительный анализ отечественных и зарубежных стандартов на сельскохозяйственную продукцию; владеть системным и сравнительным анализом; владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- **формировать:** навыки здоровьесбережения.

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ

Тема	Основные вопросы	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Занятие 1. Упаковка, качество, стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции	1. Понятие упаковки и тары. 2. Современные виды упаковок. 3. Качество с.-х. продукции и виды его контроля. 4. Виды и функции стандартов. 5. Понятие сертификации	Знакомство с новым материалом	Лекция	2

2 УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МОДУЛЯ (Окончание)

Тема	Основные вопросы	Тип занятий	Вид занятий	Кол-во часов
Занятие 2. Технические условия (ТУ) производства пшеничного хлеба, безалкогольных напитков, квашеной капусты, вареных колбас, пастеризованного молока, сливочного масла	Изучение требований, предъявляемых с поступающему сырью, правилам его приемки, методам контроля сырья, упаковке, маркировке, транспортированию и хранению	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Занятие 3. Нормативные документы	Сравнительный анализ отечественных и зарубежных нормативных документов на продукцию растительного и животного происхождения	Углубление, обобщение знаний	Практическое занятие	2
Занятие 4. Контроль знаний		Углубление, систематизация знаний	УСРС	1
Итого по модулю				6

Для овладения знаниями и умениями по теме модуля студенту необходимо усвоить лекционный материал, углубить полученные знания на практических занятиях, выполнить задание управляемой самостоятельной работы (УСРС) и пройти суммарный контроль знаний по модулю.

3 ОСНОВЫ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

3.1 Словарь новых понятий

<p>Упаковка – комплекс защитных мер и материальных средств по подготовке продукции к транспортированию и хранению для обеспечения ее максимальной сохранности и придания транспортабельного состояния</p>	<p>Свойство – это объективная особенность, проявляющаяся при создании (производстве, выращивании), эксплуатации оборудования, механизмов, технологических линий или потреблении (сырья, пищевых продуктов, кормов и др.</p>
<p>Транспортная тара – элемент упаковки продукции, предназначенный для защиты изделия и внутренней упаковки от воздействия внешних факторов и для обеспечения удобства погрузочных работ, транспортирования, складирования (ящики, бочки, фляги)</p>	<p>Качество продукции – совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением</p>
<p>Потребительская тара – элемент упаковки, в которую расфасовывают продукцию для доставки ее потребителям (бутылки, флаконы, банки и т. п.); поступает покупателю вместе с товаром и переходит к нему в полную собственность (пакеты, коробки)</p>	<p>Контроль качества продукции – проверка соответствия его количественных и качественных характеристик установленным требованиям</p>
<p>Прокладочные и амортизирующие материалы – древесина, бумага, картон, стружка, вата, ткани, пенопласт</p>	<p>Стандартизация – деятельность, направленная на достижение упорядочения в определенной области посредством установления правил для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих потенциальных задач</p>
<p>Тара-оборудование – это техническое устройство, предназначенное для укладки, транспортировки, хранения и продажи из него населению товаров по форме самообслуживания. Обеспечивает целостность потребительской упаковки</p>	<p>Стандарт – нормативный документ, в котором устанавливаются правила, общие принципы, требования и методы, касающиеся определенных объектов стандартизации, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области</p>
<p>Маркировка – это надписи, знаки, символы и другие обозначения, которые наносятся на упаковку товара или непосредственно на сам товар</p>	<p>Объект стандартизации – продукция, услуги и процессы, которые многократно используются и повторяются</p>
<p>Штриховой код (ШК) – товарный номер, наносимый на товар или его упаковку в виде штрихового машиночитаемого символа</p>	

3.2 Основной материал

План лекции:

- 3.2.1 Виды упаковки, классификация тары.
- 3.2.2 Маркировка товаров.
- 3.2.3 Виды контроля и методы определения качества продукции.
- 3.2.4 Стандартизация и сертификация в АПК.

3.2.1. Виды упаковки, классификация тары

Упаковка представляет собой потребительскую и транспортную тару, прокладочные и амортизирующие материалы.

В процессе транспортирования и хранения на грузы воздействуют три основные группы внешних факторов:

- механические – удары вибрации, трение;
- климатические – атмосферные осадки, влажный воздух, переменная температура, солнечная радиация;
- биологические – микроорганизмы, насекомые, грызуны.

Требования, предъявляемые к упаковке товаров:

- легкость обработки и возможность многоярусного штабелирования;
- способность противостоять изменениям внешних факторов и условий;
- возможность использования для упаковывания продукции другого вида, т. е. универсальность.

Функции упаковки и тары в торгово-технологическом процессе:

- предохранение от вредного воздействия внешней среды;
- придание товарам и другим грузам необходимой мобильности;
- выполнение роли носителя коммерческой информации и торговой рекламы.

Разнообразие используемой тары обусловлено физико-химическими свойствами товаров, а также применением различных материалов, из которых изготавливается тара и упаковка.

Тара – это обширная номенклатура изделий, используемых для размещения товаров. Эти изделия отличаются друг от друга.

Тару классифицируют по следующим признакам:

- 1) функции, выполняемые в процессе товарного обращения:
 - а) транспортная тара, б) потребительская, в) тара-оборудование;
- 2) назначение:
 - а) универсальная – применяется для затаривания различных товаров;
 - б) специализированная – используется для затаривания только определенных товаров;
- 3) принадлежность:
 - а) общего пользования – применяется различными предприятиями и организациями;
 - б) индивидуального пользования – изготавливается по индивидуальному заказу, является собственностью предприятий промышленности;
- 4) кратность использования:
 - а) многооборотная – предназначена для многократного ее использования (ящики, бочки, фляги, мешки);
 - б) возвратная – используют повторно, она подлежит сдаче поставщику в обязательном порядке;
 - г) разового пользования – предназначена для однократного использования (коробки из-под конфет, спичек, папирос). К разовой таре относятся потребительская и транспортная тара, которая после использования подлежит утилизации;
- 5) материал изготовления:
 - а) деревянная; б) картонная; в) бумажная; г) текстильная; д) металлическая; е) стеклянная; ж) керамическая; з) полимерная; е) комбинированная;
- 6) метод изготовления:
 - а) бондарная; б) клеевая; в) штампованная; г) литая; д) сварная;

7) конструктивные особенности:

- а) неразборная; б) разборная; в) складная; г) разборно-складная; д) закрытая; е) штабелируемая;

8) степень прочности:

- а) жесткая (деревянные и полимерные ящики); б) полужесткая (картонные ящики, полимерные тубы); в) мягкая (мешки, пакеты).

3.2.2 Маркировка товаров

Маркировка выполняет следующие функции: рекламную, сортоуказывающую, указания сведений о производителе, – но самое главное назначение маркировки – **однозначно идентифицировать товар**.

Маркировка мясной, рыбной, молочной, плодоовощной и другой консервной продукции производится посредством нанесения соответствующей информации на литографическую или бумажную этикетку. На этикетке указываются реквизиты предприятия-изготовителя (наименование, местонахождение, подчиненность, товарный знак); наименование консервов, их сорт и масса нетто; вид нормативно-технической документации, требованиям которой соответствует качество продукции; данные о пищевой и энергетической ценности консервов, сроках и условиях хранения, способе подготовки к употреблению и др.

На крышке (доньшке) металлической банки методом рельефного маркирования или несмываемой краской наносят условные обозначения. Они, как правило, расположены в несколько рядов.

Так, например, на крышке **мясных и мясорастительных консервов** маркировочные знаки наносят в два (или три) ряда в следующем порядке (ГОСТ 13534–89):

1-й ряд – дата выработки: число выработки – две цифры (до девятого включительно впереди ставится 0), месяц выработки – две цифры (до девятого включительно впереди ставится 0), год выработки – две последние цифры;

2-й ряд – индекс системы, в ведении которой находится предприятие-изготовитель (одна-две буквы): мясной промышленности – А, пищевой промышленности – КП, плодоовощного производства – К, потребительской кооперации – ЦС, сельскохозяйственного производства – МС, лесного хозяйства – ЛХ; номер предприятия – изготовителя (одна-три цифры).

Если позволяет диаметр банки, то 2-й и 3-й ряды печатают одним рядом. Иногда 1-й и 2-й ряды печатают на крышке, а 3-й – на доньшке банки.

Штриховой код (ШК) является одним из средств систем автоматической идентификации товара, к которой также относятся средства цифровой, магнитной, радиочастотной, звуковой и визуальной идентификации (магнитная карточка, радиочастотная бирка и т. д.). Его главное преимущество перед другими средствами автоматической идентификации заключается в возможности оперативно передавать информацию о товаре по системе электронной связи, т. е. ШК является эффективным средством телекоммуникации.

Назначение ШК:

- оперативная идентификация товара и производителя;
- проведение торговых сделок «без бумаг»: ШК сокращает издержки на делопроизводство с 15 % до 0,5–0,3 % от стоимости товара;
- автоматизированный учет и контроль товарных запасов;
- оперативное управление процессом товародвижения: отгрузкой, транспортировкой и складированием товаров (производительность труда по обеспечению товародвижения повышается на 30 %, в некоторых случаях – на 80 %);
- информационное обеспечение маркетинговых исследований.

Среди отечественной продукции подлинные штриховые коды имеют только товары, конкурентоспособные по качеству на мировом рынке, производителями которых являются крупные фирмы, которые заинтересованы в экспорте своей продукции. ШК, так же как и сертификат соответствия, является необходимым условием экспорта в страны ЕС, США, Канаду, Японию и др.

Принцип применения. Каждому виду, разновидности, модификации товара присваивается индивидуальный товарный номер (обозначается штриховым кодом). При изменении потребительских свойств товара (состава, формы, размера, массы, конструкции, цвета, вида и способа упаковки, комплектности и т. д.) его ШК обязательно меняется. Только рыночное колебание цены на товар не влечет за собой изменения его товарного номера (кода).

Виды ШК. При нанесении ШК непосредственно на товар или его внутреннюю упаковку применяют тринадцатили- или восьмизначные символы Международной ассоциации товарной нумерации EAN (EAN-13, EAN-8), а также американские универсальные товарные коды – UPC. Например, детское питание из овсяных хлопьев с фруктами имеет UPC из 13 знаков.

Сокращенные коды имеют малогабаритные товары (сигареты, жевательная резинка, лекарственные препараты и др.), размер которых не позволяет наносить полные (тринадцатизначные) номера.

По структуре различают ШК:

- дискретные: знаки разделены межзначными интервалами;
- непрерывные: знаки-разделители отсутствуют;
- двунаправленные: можно считывать в двух направлениях – слева направо и справа налево.

Содержание ШК. Тринадцатизначный номер штрихового кода EAN-13 включает:

- **первые 2(3) знака** – код банка данной организации, зарегистрировавшей предприятие-изготовителя и товар (выдавшей товарный номер). Необходимо учитывать, что он не всегда совпадает с местом происхождения (страной изготовления), так как фирма может быть зарегистрирована не в отечественном банке данных, а в зарубежном;
- следующие **пять цифр** присваиваются Ассоциацией «Юнискан» предприятию (фирме), которое реализует или производит продукт;
- последующие **пять цифр** присваиваются непосредственно самим предприятием товару с учетом его потребительских свойств (размеров, оформле-

ния, упаковки и т. д.). Последняя цифра является контрольной (контрольное число) и используется для проверки правильности считывания штрихового кода специальным сканирующим устройством (сканером).

Для считывания ШК применяют:

- стационарные и портативные лазерные сканеры, позволяющие считывать ШК на различных расстояниях от товара: от 60 см до 5–6 м;
- кассовые терминалы, оснащенные системами считывания ШК;
- оптические контактные считыватели в виде ручек, карандашей, лазерных пистолетов.

Порядок регистрации ШК. Единственной (!) организацией в России и странах СНГ, имеющей право регистрировать предприятия в Международной системе EAN и предоставлять уникальные штриховые коды EAN и американские коды UPC, является Внешнеэкономическая ассоциация в области автоматической идентификации «UNISCAN» («Юнискан»).

Оценка и контроль качества пищевой продукции

Каждый продукт, в том числе и сельскохозяйственный, имеет множество свойств, благодаря которым можно охарактеризовать его потребительскую ценность, например вкусовые качества, лежкоспособность и т. д.

При характеристике продукции как потребительской ценности ее качество включает в себя не все свойства, а лишь те, которые могут удовлетворять определенным запросам потребителя.

Чтобы качество продукции было отражено в стандарте, цене, оно должно быть измерено и выражено соответствующими величинами. Для **соизмерения качественной ценности** продукции используются следующие понятия:

- признак продукции;
- параметр продукции;
- показатель качества продукции.

Признак продукции – это качественная или количественная характеристика любых свойств или состояний продукции. Так, цвет, вкус, степень

зрелости продукта характеризуют **качественные признаки**. К количественным признакам продукции относятся: содержание питательных веществ (сахар, крахмал), наличие вредных для здоровья элементов (нитратов, токсичных элементов, радионуклидов). **Количественные признаки** продукции называют еще **параметрами продукции**.

Каждый параметр выражается в конкретных (кг, %) или условных (балл, коэффициент) единицах измерения или показателях. Исходя из этого, **показатель качества продукции** – это количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

С помощью качественных показателей требования к качеству продукции вводят в стандарты, что конкретизирует показатели качества и обеспечивает возможность проверки соответствия продукции требованиям.

По количеству характеризующих свойств продукции показатели качества могут быть единичными и комплексными.

Единичный показатель качества продукции – это показатель, характеризующий одно из ее свойств. Это могут быть отдельные питательные, вкусовые, технологические свойства, например всхожесть, влажность, засоренность, энергия прорастания семян содержание сырого протеина и клетчатки в сенаже и т. д.

Единичные показатели, регламентирующие качество, имеют следующие классификационные группы:

- **показатели назначения** характеризуют свойства продукции с учетом области использования. Так, основными показателями назначения ячменя для получения муки и крупы являются крупность (по размерам), содержание ядра, мелких зерен; при использовании в пивоварении и спиртовом производстве такими показателями будут всхожесть и энергия прорастания;
- **показатели надежности** характеризуют используемые в сельском хозяйстве машины, механизмы, технологические линии, способность их к безот-

казной работе в заданные сроки. Показатели надежности и долговечности характеризуют сохраняемость. Особое значение она приобретает по отношению к продукции сельского хозяйства, пищевым продуктам. Например, картофель, яблоки, капуста и т. д. имеют различные сроки хранения, т. е. лежкость (возможная продолжительность хранения) в значительной степени определяется условиями хранения;

- **показатели технологичности** характеризуют структурные свойства продукции обеспечивать на технологической стадии (например, переработке) максимальный полезный эффект при минимальных затратах сырьевых, трудовых, топливно-энергетических ресурсов. Например, технологические свойства сахарной свеклы показывают, какой выход сахара будет от содержания в ней сахара; технологические достоинства молока для производства масла характеризует содержание в нем жира;
- **эргономические показатели** характеризуют взаимосвязь «человек – изделие – среда». Она охватывает всю область факторов, влияющих на работающего человека. Эти показатели подразделяются на подгруппы, включающие гигиенические, антропометрические, физиологические, психологические и другие факторы. Для сельскохозяйственной продукции наиболее важными показателями являются гигиенические и физиологические, так как она должна удовлетворять требованиям, предусмотренным санитарными нормами и правилами, предъявляемыми на всех стадиях ее производства;
- **показатели транспортабельности** характеризуют степень пригодности продукции к перемещению транспортом. Для сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки должны быть определены допустимые пределы времени перевозки, сохранность, виды и способы транспортирования, погрузки, разгрузки и т. д.
- **показатели безопасности** обеспечивают безопасность пищевой продукции при потреблении человеком. Например, это ограничение в продуктах содержания ядовитых металлов (ртути, свинца, кадмия), радиоактивных изотопов, опасных для здоровья микроорганизмов и др.;

- **эстетические показатели** характеризуют товарный вид продукции, отражают соответствие произведенной (изготавливаемой) продукции нормативной документации по виду, цвету, упаковке, четкости исполнения выходных данных производителя, сроков выпуска, годности и т. д.;
- **экологические показатели** устанавливают градацию и предельно допустимые уровни воздействия продукции на окружающую среду во время изготовления (производства), транспортирования, хранения, эксплуатации или потребления;
- **экономические показатели** отражают затраты на производство, хранение, потребление продукции. Исчисляются в различных единицах измерения: абсолютных – рублях, человеко-часах и др.; относительных – расход топлива, энергии на выполненную работу (кг/га, кВт·ч и др.), расход кормов на единицу продукции и т. д.

Комплексный показатель – это показатель качества продукции, характеризующий несколько ее свойств. Комплексный показатель, например, по определению сортности продукции – это градация продукции определенного вида по одному или нескольким единичным показателям качества, установленная стандартами или техническими условиями. Так, сортность молока определяется запахом и вкусом, кислотностью, чистотой, бактериальной обсемененностью (редуктазная проба), содержанием соматических клеток; яблоки поздних сортов созревания подразделяют на высший, первый, второй и третий сорта в зависимости от размеров, внешнего вида, степени повреждения плодов.

3.2.3 Виды контроля и методы определения качества продукции

Для того чтобы получить продукцию, соответствующую требованиям нормативной документации, в сельскохозяйственном производстве объектами контроля должны быть средства производства, технологические процессы, продукция для реализации и внутривладельческого использования.

Контроль качества продукции – это проверка соответствия его количественных и качественных характеристик установленным требованиям.

Существуют различные виды контроля качества продукции: производственный, приемочный, инспекционный, сплошной, периодический и др.

Входной контроль – проверка соответствия технических и технологических данных поставляемых промышленными предприятиями машин, оборудования, ядохимикатов, минеральных удобрений требованиям государственных стандартов и другой нормативной документации. Для перерабатывающих предприятий входной контроль означает определение потребительских свойств и достоинств закупаемой сельскохозяйственной продукции.

Операционный контроль – это контроль продукции или процесса на время выполнения или после завершения технологической операции. Для проведения контроля многих технологических операций определен оптимальный перечень контролируемых параметров, установлены приемлемые и обоснованные нормы точности их соблюдения. Все они отражены в технологических регламентах.

Приемочный контроль – это контроль продукции, по результатам которого принимают решение о пригодности ее к поставкам и использованию.

Инспекционный контроль осуществляется специально уполномоченными лицами с целью проверки эффективности (правильности) ранее выполненного контроля. Этому контролю подвергаются результаты оценки качества продукции заготовительными организациями и перерабатывающими предприятиями во избежание занижения качества.

Методы определения показателей качества (или контроля) продукции

Разрушающий – используется при определении вкуса, внутреннего строения продуктов (сыров, колбас, лука и т. д.), их скрытых дефектов.

Неразрушающий – контролирует внешний вид продукта, его консистенцию, запах, наличие сорной примеси в крупах.

Измерительный – осуществляется специалистами с помощью специальной аппаратуры, реактивов, посуды. Показатели качества, определяемые этим методом, выражаются в конкретных величинах (миллилитрах, граммах, градусах).

Регистрационный – осуществляется на основе наблюдения и подсчета числа определенных событий, предметов и затрат. Этим методом определяют дефектные изделия в партии при приемке, хранении и реализации, при инвентаризации товарно-материальных ценностей.

Расчетный метод используется на стадии разработки и осуществляется на основе использования теоретических и эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров.

Органолептический метод – это метод определения значений показателей качества продукции, осуществляемый на основе анализа восприятий органов чувств человека (зрения, обоняния, слуха, осязания, вкуса). Этим методом определяют внешний вид, вкус, запах, цвет (окраску), структуру, консистенцию, степень измельчения. Все имеющиеся значения органолептических показателей нормированы в стандартах. Стандарты предусматривают органолептическую оценку качества продукции сравнением с эталонами и стандартными образцами. Таким способом определяют качественные показатели льна (тресты, соломы, волокна), шерсти.

Недостаток метода – субъективность: результаты оценки зависят от физиологических особенностей людей, тренировки органов чувств, наблюдательности.

Экспертный метод основывается на определении числовых значений показателей качества на базе решений, принимаемых экспертной комиссией. Применяется, когда невозможно использовать более объективные, например инструментальный или расчетный методы. Используют при этом органолептический метод.

Социологический – основан на сборе и анализе мнений широкого круга потребителей продукции. Мнения их собираются путем проведения вы-

ставок-продаж, дегустаций, покупательских конференций, распространения анкет. Получаемую информацию обобщают и математически обрабатывают.

Инструментальные методы качества подразделяются на физические, физико-химические, микробиологические, товароведно-технологические.

Самое распространенное применение получили *физические* и *физико-химические методы*. С их помощью определяют массы, размеры, плотности, температуры плавления, кипения и замерзания с помощью простых приборов – весов, сит, ариометров, линеек, термометров.

Химическими методами устанавливают содержание в продукте белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, воды, определяют соответствие продукта требованиям стандарта. С помощью этого метода можно выявить изменения качества продукта при транспортировании, хранении, переработке.

Биохимические методы применяются для определения интенсивности дыхания, других ферментативных реакций, протекающих в живом организме.

Микробиологические методы служат для установления обсемененности пищевых продуктов микроорганизмами. При этом определяют их общее содержание, вид микробов, наличие в продуктах бактерий, вызывающих пищевые отравления и заболевания.

Физиологические методы применяют для определения усвояемости пищи, реальной энергетической ценности.

Товароведно-технологическими методами пользуются для установления степени пригодности продукта к промышленной переработке, для определения свойств продуктов, проявляющихся в процессе их употребления. Так, при изучении хлебопекарных свойств муки обязательно проводят пробную выпечку хлеба и определяют в нем объемный выход, цвет и характер корки, пористость, цвет, эластичность, липкость мякиша и другие показатели.

В торговле под контролем качества товара понимают соответствие свойств продукции требованиям нормативной документации (ГОСТ, ТУ, СТБ и др.). Контроль качества продукции осуществляется при приемке товаров от поставщиков, в процессе их хранения и реализации.

3.2.4 Стандартизация и сертификация в АПК

В стандартах устанавливаются требования к выпускаемой продукции, соблюдение которых дает основание считать ее качественной. В стандартах также регламентируются требования к условиям и методам, обеспечивающим этим показатели качества.

Стандарты являются **открытыми**, так как принимаются на основе всеобщей договоренности и содержат правила и нормы для широкого спектра продукции и услуг.

Эффективность стандартизации проявляется через три ее основные функции: **экономическую, социальную, коммуникативную**.

Экономическая функция реализуется:

- через предоставление достоверной информации о продукции, ее качестве в удобной форме. Стандартизация облегчает выбор продукции в договорах, торговле;
- внедрение новой техники. Через стандарты распространяются сведения о новых свойствах продукции, современных методах испытаний, технологических достижениях предприятий, что способствует их широкому использованию;
- увеличение масштабов производства, придание ему массовости, что снижает себестоимость, повышает производительность труда;
- содействие конкуренции. Благодаря стандартизации методов контроля и основных параметров продукции становится возможным ее объективное сравнение, развитие добросовестной конкуренции;
- взаимозаменяемость и совместимость. Стандартизация обеспечивает совпадение размеров и допусков, возможность совместного, не мешающего друг другу использования различных видов продукции;
- управление производством. Стандартизация производственных процессов создает необходимые предпосылки достижения заданного уровня качества.

Стандартизация тогда выполняет свою **социальную функцию**, когда в стандартах устанавливается такой уровень показателей безопасности и каче-

ства продукции и услуг, который соответствует современным научно обоснованным требованиям здравоохранения, санитарии и гигиены, обеспечивает охрану окружающей среды и безопасности людей, их имущества при производстве, транспортировании, хранении, потреблении, вплоть до процесса утилизации продукции. Социальная функция стандартов имеет особо важное значение, так как она реализует и гарантирует основные права граждан.

В настоящее время наиболее важными являются стандарты на пищевую продукцию, поскольку продукты питания являются наиболее социально значимыми.

Коммуникативная функция стандартов заключается в установлении взаимопонимания в обществе и расширении обмена информацией через введение единых терминов и определений, условных знаков и обозначений, правил оформления документации.

В зависимости от сферы действия, содержания и уровня утверждения стандарты подразделяются на международные, региональные и национальные. **Международные стандарты** разрабатывает и утверждает созданная в 1946 г. Международная организация по стандартизации – ИСО. **Региональные** – организации, в состав которых входят некоторые страны, объединившие свою деятельность на основе экономических и политических интересов. **Национальные стандарты** разрабатываются и действуют в пределах той или иной страны и утверждаются на соответствующем уровне.

Формирование государственной системы стандартизации в Республике Беларусь начато в 1992 г.; возглавляет эту работу Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации (Белстандарт).

Основные меры по совершенствованию стандартизации сельскохозяйственной и пищевой продукции:

- развитие и поддержание в современном состоянии нормативной базы, обеспечивающей разработку, производство и потребление высококачественной, безопасной, конкурентоспособной продукции;
- взаимосвязь нормативной базы с международными стандартами ИСО;

- введение в стандарты показателей, обеспечивающих проведение лабораторных анализов продукции на соответствие ее указанному на этикетке наименованию, сорту, классу;
- разработка стандартов на методы испытаний, которые позволяют выявлять опасные для здоровья людей и фальсифицированные продукты питания;
- разработка стандартов на продукты детского питания;
- разработка системы нормативных документов, регламентирующих технологические процессы производства и переработки сельхозпродукции.

Основной принцип всей этой работы – ориентация на современные достижения науки, техники и технологии, на требования международных (региональных) стандартов.

Большая часть стандартов в развитых странах сугубо рекомендательная. Однако в условиях конкурентного рынка выполнять содержащиеся в них рекомендации товаропроизводителям выгодно. А то, что для цивилизованного товаропроизводителя выгодно, то и обязательно.

Наши стандарты носили обязательный характер, сейчас идет разграничение требований в отечественных стандартах на обязательные и рекомендуемые.

В качестве обязательных в стандарты включаются показатели, обеспечивающие безопасность для жизни и здоровья людей, охрану окружающей среды, методы контроля на соответствие обязательным требованиям. Переходный период к статусу добровольности может составить до 6–7 лет.

Сущность стандарта ИСО 9000:

- 1) создали элементы системы качества и таким образом сформировали единый подход к качеству. Эти элементы играют управляющую роль международных стандартов применительно к качеству;
- 2) создали единый язык и систему эталонов качества, что создало условия для появления доверия между партнерами;
- 3) эталон качества универсален. Он применим к разным категориям продукции и может быть использован в разных секторах экономики.

Международные стандарты ИСО серии 9000 появились впервые в 1987 г. Они пересматриваются каждые 5 лет.

К концу 1997 г. появился комплекс международных экономических стандартов ИСО серии 14000, которые определяют требования к системе управления мерами по контролю и охране окружающей среды.

На уровне фирм вначале идет создание систем качества по ИСО 9000 и только потом внедрение стандартов ИСО серии 14000.

В 1994 г. в рамках ИСО появился проект ISO/DIS L 5161, где были отражены взаимоотношения стандарта ИСО 9001 и системой безопасности пищевой продукции НАССР, которая получила широкое распространение в мире.

На территории Республики Беларусь действуют следующие категории нормативных документов по стандартизации:

- **ГОСТ** – межгосударственные стандарты стран СНГ;
- **СТБ** – государственные стандарты Республики Беларусь;
- **ОКРБ** – общегосударственные классификаторы технико-экономической и социальной информации Республики Беларусь;
- **РД РБ** – руководящие документы отраслей Республики Беларусь;
- **ТУ РБ** – технические условия Республики Беларусь;
- **ТО (РЦ) РБ** – технические описания (рецептуры) Республики Беларусь;
- **СТП** – стандарты предприятий (объединений предприятий, фирм, акционерных обществ, концернов).

Виды стандартов в зависимости от специфики объекта стандартизации:

- стандарты основополагающие (организационно-методические и общетехнические);
- стандарты на продукцию;
- стандарты на работы (процессы), услуги;
- стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Сущность и роль сертификации в реализации качества.

Сертификация – это организация и осуществление деятельности по подтверждению соответствия продукции и услуг установленным требованиям.

Сертификация используется во всем мире как средство защиты прав и интересов потребителей, как фактор обеспечения доверия к изготовителю и повышения конкурентоспособности продукции.

Сертификация носит **обязательный** и **добровольный** характер.

Сертификация бывает трех видов:

- самосертификация, проводимая самим изготовителем;
- сертификация, осуществляемая потребителем;
- сертификация, проводимая третьей стороной (специализированной организацией, независимой от изготовителя или потребителя).

Наибольшим доверием в международной и отечественной практике пользуется сертификация третьей стороной.

Обязательной сертификации подлежит продукция, в стандартах на которую имеются требования по безопасности жизни и здоровья людей, экологичности, совместимости и взаимозаменяемости. К такой продукции относятся сельскохозяйственное сырье, продовольственные товары, детские товары, товары народного потребления, контактирующие с пищевыми продуктами и питьевой водой, и др. Порядок работ по обязательной сертификации определяется Национальной системой сертификации.

При **добровольной сертификации** производитель продукции, общество потребителей, торговля могут проверять в любых лабораториях потребительские показатели, кроме обязательных, на соответствие нормативным документам. Добровольная сертификация дает возможность изготовителю продемонстрировать на добровольной основе и доказать соответствие своей продукции современным стандартам, защищает потребителя от недобросовестного производителя, продавца.

В Республике Беларусь уполномоченным органом в области сертификации назначен **Белстандарт**.

Сейчас в развитых странах преобладает сертификация систем качества по международным стандартам. Предприятие, имеющее подобный сертификат, является гарантом качества выпускаемой продукции. Отечественные

сертификаты за рубежом не признаются. Поэтому главными импортерами отечественных товаров являются страны СНГ, где мерилom качества считается сертификат, а не стандарт.

3.3 Дополнительный материал

Полимерные материалы для упаковки

Развитие упаковочной техники и технологии в пищевых перерабатывающих производствах характеризуется в последние годы резким увеличением ассортимента и объемов использования для упаковочных целей полимерных и комбинированных материалов. Около 70 % приходится на полиолефины (полиэтилены различной плотности, полипропилен), по 8–12 % составляют полистирол, полиэтиленфталат и поливинилхлорид. Доля остальных полимеров – 2–3 %.

Современные упаковочные материалы, применяемые в отраслях пищевых производств, представляют собой, как правило, многослойные сочетания (ламинаты) полимерных пленок или полимерной пленки с бумагой, картоном, алюминиевой фольгой, тончайшими слоями алюминия, слюды, оксидов кремния.

Природа пищевого продукта в самой значительной мере определяет характеристику упаковки. Продукты могут обладать устойчивостью к факторам внешней среды или быстро ухудшать качество под влиянием влаги, кислорода и света (скоропортящиеся продукты).

Виды продуктов:

- 1. Гигроскопичные пищевые продукты** (сахар, соль, сублимированные порошкообразные смеси, пищевые концентраты) – легко впитывают влагу из атмосферы;
- 2. Жиродержащие продукты** подвергаются окислительному воздействию кислорода воздуха, которое интенсифицируется светом. Очень чувствительны к действию кислорода и влаги сухие продукты детского питания, растворимые кофе и кофепродукты, сухое молоко и яичный порошок.

3. Свежие овощи и фрукты требуют при хранении постоянного поступления кислорода для дыхания. Присутствие кислорода необходимо и при хранении свежего мяса для сохранения его ярко-красного цвета.

Современные упаковочные материалы для пищевых продуктов могут быть условно подразделены на две группы: проницаемые и барьерные.

Проницаемые упаковочные материалы обладают значительной проницаемостью для газов (кислорода, углекислого газа). Применяются главным образом для упаковывания физиологически активных продуктов (свежие овощи, фрукты, ягоды) или продуктов кратковременного хранения, сравнительно устойчивых к действию факторов окружающей среды.

Барьерные упаковочные материалы предназначены для длительного хранения пищевых продуктов, особенно чувствительных к влиянию внешней среды (кислород, влага, свет). Принципиальная схема строения барьерного материала заключается в сочетании трех слоев (или групп слоев): внешнего, среднего и внутреннего.

Нарастающее в последние годы загрязнение среды обитания человека остро поставило повсеместно на повестку дня экологические проблемы.

Основные направления повышения экологической чистоты упаковки:

- 1) увеличение объемов многооборотной потребительской полимерной тары (бутылки из ПЭТФ выдерживают до 100 оборотов, а стеклянная только 10–20);
- 2) использование отходов в качестве сырья для получения новой тары, бытовых и технических изделий;
- 3) сжигание для получения энергии (без выделения вредных веществ)
- 4) применение самодеструктурирующихся упаковочных материалов.

Биоразлагаемые пластические массы на основе природных полимеров представляют собой композиционный материал, содержащий самые различные добавки. При этом приоритетной задачей является решение проблемы соотношения компонентов, обеспечивающих прежде всего биоразлагаемые системы, высокие физико-механические свойства и приемлемую цену.

Виды биоразлагаемых полимеров:

- 1) на основе молочной кислоты;
- 2) на основе смеси гидроксикарбоновых кислот;
- 3) на основе пластифицированного промышленного крахмала;
- 4) на основе целлюлозы;
- 5) на основе пшеничных зерен;
- 6) на основе целлюлозы; крахмала; макромолекул хитозана, выделяемого из панцирей крабов, креветок, моллюсков;
- 7) на основе пшеничных зерен и очисток картофеля.

Отличительной особенностью материалов для биоупаковки является их способность сохранять потребительские свойства в течение всего необходимого периода эксплуатации, после чего быстро разрушаться в естественных условиях до низкомолекулярных соединений, которые участвуют в природном кругообороте веществ. В Европе любой созданный новый материал должен пройти сертификацию в Немецком институте стандартизации (DIN) или Европейском комитете по стандартизации (CEN). Данные организации рассматривают в первую очередь влияние этих материалов на окружающую среду, длительность разложения, материалы рассматриваются по определенным тестам и критериям.

3.4 Вопросы для самоконтроля

1. В чем различие между маркировкой и штриховым кодированием товаров?
2. Какие организации предоставляют уникальные штриховые коды?
3. В чем различие свойства и качества продукции?
4. Назовите виды и методы контроля качества продукции.
5. Когда проявляется социальная функция стандартов?
6. В чем заключается отличие отечественных стандартов от зарубежных?
7. Назовите виды международных стандартов ИСО.
8. В чем принципиальное различие сертификации в Беларуси и за рубежом?

4 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

4.1 Материалы к практическим занятиям

**Тема занятия: «Упаковка, качество, стандартизация
и сертификация сельскохозяйственной продукции»**

Проблемы, выносимые на практические занятия:

1. Технические условия (ТУ) производства пшеничного хлеба.
2. ТУ производства безалкогольных напитков.
3. ТУ производства картофельного крахмала.
4. ТУ производства вареных колбас.
5. ТУ производства пастеризованного молока.
6. ТУ производства сливочного масла.

Задание: изучить технические условия на пищевую продукцию.

Рекомендации по выполнению задания: пользуясь стандартами (техническими условиями): ГОСТ 28188–89. Напитки безалкогольные. Технические условия; ГОСТ 3858–73. Картофельный крахмал. Технические условия; ГОСТ 13277–79. Молоко коровье пастеризованное. Технические условия; ГОСТ 37–91. Масло коровье. Технические условия, – изучить требования, предъявляемые к поступающему сырью, правилам его приемки, методам контроля сырья, упаковке, маркировке, транспортированию и хранению, и законспектировать.

Отчет включает в себя:

- цель работы;
- теоретическую часть, в которой излагаются характеристика готового продукта и требования, предъявляемые к используемому сырью;
- заполнить таблицу 13 (пример).

Таблица 13

Показатели качества пастеризованного молока				Пра-вила при-емки	Упа-ков-ка	Мар-ки-ров-ка	Транс-пор-тиро-вание
орга-нолеп-тиче-ские	физико-химические		микробиологические				
	показа-тели	нормы (в ср.)	общее кол-во бактерий в 1 мл, не более (ср.)	титр кишечной палочки, мл, не менее			

5 МАТЕРИАЛЫ К УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Тема: «Нормативные документы»

Задание: провести сравнительный анализ отечественных и зарубежных нормативных документов на продукцию растительного и животного происхождения.

Рекомендации по выполнению задания. Для выполнения задания необходимо использовать стандарты национальные (СТБ. Общие технические условия) и региональные (ГОСТ. Технические условия) на сельскохозяйственную продукцию. Отчет о выполненной работе должен быть представлен в виде реферата.

При проведении анализа стандартов (таблица 14) необходимо обратить внимание на разницу в требованиях к поставляемому сырью, в показателях качества продукции; сравнить правила приемки продукции, виды применяемой упаковки, способы маркирования, условия транспортирования и хранения; сделать вывод, какие из рассматриваемых стандартов и по каким показателям более жесткие.

Таблица 14 – Предлагаемые стандарты для сравнительного анализа
(по заданию преподавателя)

№	Национальные стандарты РБ	Национальные стандарты РФ
1	СТБ 549–94. Бисквиты. Общие технические условия	ГОСТ 14621–78. Рулеты бисквитные. Технические условия
2	СТБ 912–98. Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия	ГОСТ 30354–96. Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия
3	СТБ 922–94. Завтраки сухие. Общие технические условия	ГОСТ Р 50365–92. Завтраки сухие. Хлопья кукурузные и пшеничные. Общие технические условия
4	СТБ 926–98. Изделия хлебобулочные. Сухари. Общие технические условия	ГОСТ 30317–95. Изделия хлебобулочные сухарные. Общие технические условия
5	СТБ 1009–96. Хлеб из пшеничной муки. Общие технические условия	ГОСТ 27842–88. Хлеб из пшеничной муки. Общие технические условия

Продолжение таблицы 14

6	СТБ 1045–97. Изделия булочные и сдобные. Общие технические условия	РСТ РСФСР 747–88. Изделия сдобные и булочные. Общие технические условия
7	СТБ 998–95. Варенье. Общие технические условия	ГОСТ 7061–88. Варенье. Общие технические условия
8	СТБ 350–93. Хрен столовый. Технические условия	РСТ РСФСР 26–80. Хрен столовый. Технические условия
9	СТБ 315–94. Творог. Технические условия	ГОСТ Р 52096. Творог. Технические условия
10	СТБ 970–94. Кефир. Технические условия	ГОСТ Р 52097–2003. Кефир. Технические условия
11	СТБ 1467–2004. Мороженое. Общие технические условия	ГОСТ Р 52175–2003. Мороженое молочное, сливочное, пломбир
12	СТБ 126–96. Колбасы вареные. Общие технические условия	ГОСТ Р 52196–2003. Изделия колбасные вареные. Технические условия
13	СТБ 126–2004. Изделия колбасные вареные. Общие технические условия	ГОСТ Р 52196–2003. Изделия колбасные вареные. Технические условия
14	СТБ 196–98. Колбасы полукопченые. Общие технические условия	ГОСТ 16351–86. Колбасы полукопченые. Технические условия
15	СТБ 295–93. Колбасы сырокопченые и сыровяленые. Общие технические условия	ГОСТ 16131–86. Колбасы сырокопченые. Технические условия
16	СТБ 335–98. Продукты из свинины. Общие технические условия	ГОСТ 18236–85. Продукты из свинины вареные. Технические условия. ГОСТ 1825–85. Продукты из свинины копчено-вареные. Технические условия. ГОСТ 18256–85. Продукты из свинины копчено-запеченные. Технические условия
17	СТБ 988–2002. Мясо. Свинина в тушах и полутушах. Общие технические условия	ГОСТ 7724–77. Мясо. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия
18	СТБ 254–2004. Яйца куриные пищевые. Технические условия	ГОСТ Р 52121–2003. Яйца куриные пищевые. Технические условия
19	СТБ 1385–2003. Спирты коньячные. Технические условия	ГОСТ Р 51145–98. Спирты коньячные. Технические условия
20	СТБ 1386–2003. Коньяки. Национальные сорта. Общие технические условия	ГОСТ Р 51618–2000. Коньяки российские. Общие технические условия
21	СТБ 962–95. Соки березовые. Общие технические условия	РСТ РСФСР 537–82. Сок березовый натуральный. Общие технические условия

Окончание таблицы 14

№	Национальные стандарты РБ	Национальные стандарты РФ
22	СТБ 999–95. Сиропы плодово-ягодные. Общие технические условия	ГОСТ 28499–90. Сиропы. Общие технические условия
23	СТБ 950–94. Вина плодовые. Общие технические условия	ГОСТ 28616-90. Вина плодовые. Общие технические условия
24	СТБ 978–2003. Водки белорусские. Общие технические условия	ГОСТ Р 51355–99. Водки и водки особые. Общие технические условия
25	СТБ 1334–2003. Спирт этиловый ректификованный. Общие технические условия	ГОСТ Р 51723–2001. Спирт этиловый пищевой 95 %-ный. Технические условия
26	СТБ 395–93. Пиво. Национальные сорта	ГОСТ Р 51174–98. Пиво. Общие технические условия

6 ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МОДУЛЮ

Репродуктивный уровень

I. Найти соответствия.

- | | |
|---|--|
| <p>А. Потребительская тара.</p> <p>Б. Транспортная тара.</p> <p>В. Прокладочные и амортизирующие материалы.</p> | <p>1. Элемент упаковки, в которую расфасовывают продукцию для доставки ее потребителям (бутылки, флаконы, банки и т. д.).</p> <p>2. Элемент упаковки продукции, предназначенный для защиты изделия и внутренней упаковки от воздействия внешних факторов и для обеспечения удобства погрузочных работ, транспортирования, складирования (ящики, бочки, фляги).</p> <p>3. Древесина, бумага, картон, стружка, вата, ткани, пенопласт.</p> |
|---|--|

II. Дать определение термину «маркировка».

1. Надписи, знаки, символы и другие обозначения, которые наносятся на упаковку товара или непосредственно на сам товар. Выполняет много функций (рекламную, сортоуказывающую, сведения о производителе), но самое главное назначение – однозначно идентифицировать товар.
2. Товарный номер, наносимый на товар или его упаковку в виде машиночитаемого символа.

III. Дать определение термину «стандарт».

1. Деятельность, направленная на достижение упорядочения в определенной области посредством установления правил для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих потенциальных задач.
2. Способ независимого подтверждения соответствия продукции, работ и услуг установленным требованиям.
3. Нормативный документ, в котором устанавливаются правила, общие принципы, требования и методы, касающиеся определенных объектов стандартизации, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.
4. Продукция, услуги и процессы, имеющие перспективу многократного повторения и использования.

Продуктивный уровень

Тестовое задание (пример)

Расставить следующие показатели качества в зависимости от вида продукта: внешний вид и консистенция; вкус и запах; цвет; массовая доля жира; плотность; кислотность, °Т; массовая доля витамина С; температура; упаковка; маркировка.

Вид продукта	Показатели качества продукта
Пастеризованное молоко	
Сливочное масло	

Рекомендуемая литература

1. ГОСТ 28188–89. Напитки безалкогольные. Технические условия.
2. ГОСТ 3858–73. Картофельный крахмал. Технические условия.
3. ГОСТ 13277–79. Молоко коровье пастеризованное. Технические условия.
4. ГОСТ 37–91. Масло коровье. Технические условия.
5. Качество, стандартизация и сертификация в АПК / Н.Ф. Прокопенко [и др.]. – Минск, 2000 – 241 с.
6. СТБ 126–96. Колбасы вареные. Общие технические условия.
7. СТБ 1009–96. Хлеб из пшеничной муки. Общие технические условия.
8. Козлова, А.В. Стандартизация, метрология, сертификация в общественном питании / А.В. Козлова. – Москва, 2002 – 155 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Модуль 0 Введение в дисциплину «Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции»	5
Модуль 1 Технологии и оборудование при переработке продукции растительного происхождения	27
Модуль 2 Технологии и оборудование при переработке продукции животного происхождения	88
Модуль 3 Упаковка, качество, стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции	155

Учебное издание

Технология и техническое обеспечение процессов переработки сельскохозяйственной продукции

Учебно-методический комплекс

Составитель

Челомбитько Марина Александровна

Ответственный за выпуск *В.Я. Груданов*

Редактор *Н.Ф. Крицкая*

Компьютерная верстка *Н.Ф. Крицкая*

Подписано в печать 28.01.2008 г. Формат 60×84¹/₁₆
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 10,7.
Уч.-изд. л. 9,4. Тираж 180 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2.