

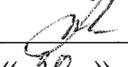
Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»

Факультет инженерных систем и экологии

Кафедра инженерной экологии и химии

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 Н.В.Левчук  
« 30 » 04 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 О.П.Мешик  
« 30 » 04 2025 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ»**

(название дисциплины)

для специальности (направления специальности):

6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование

\_\_\_\_\_ (шифр и название специальности, направления специальности)

Составитель: Тур Э.А., к.т.н., доцент

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета  
университета 26.06 2025 г., протокол № 4.

*ру. в унк 24/25-122*

## **ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ**

Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Технологии переработки животного сырья» содержит:

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Конспект лекций по курсу «Технологии переработки животного сырья» для студентов специальности «Технологические машины и оборудование»

### 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1. Тематический план лабораторных занятий для студентов специальности 6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование.

2.2. Техника лабораторных работ.

2.3. Тематический план практических занятий для студентов специальности 6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование.

2.4. Учебные материалы для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

### 3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Материалы для итоговой аттестации. Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет.

### 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Технологии переработки животного сырья» для специальности 6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Актуальность изучения дисциплины:**

Дисциплина «Технологии переработки животного сырья» является одним из базовых курсов для изучения специальности «Технологические машины и оборудование».

### **Цель и задачи дисциплины:**

На основе полученных знаний студент должен:

**Целью** изучения дисциплины при подготовке инженеров по специальности 6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование является получение глубоких знаний в области: технологии пищевых производств на базе теоретических основ физических, химических, биохимических и других процессов; химического состава сырья, полуфабрикатов, взаимодействия различных компонентов, которые определяют все технологические процессы и качество готовой продукции, условий хранения и оценки качества сырья; технологических расчётов, подбора и расчёта технологических линий; научных основ технологии пищевых производств, позволяющих выбрать оптимальные условия процессов с учетом новых достижений науки и техники, зарубежного опыта, экологических проблем современных пищевых производств.

Курс «Технология переработки животного сырья» включает следующие составные части: основные составные вещества пищевых продуктов; органолептические и физико-химические показатели качества сырья и пищевых продуктов; специальные технологии различных отраслей пищевой промышленности; характеристика конкретных основных видов сырья; доставка, приемка и хранение; методика продуктового расчёта; специфика технологических процессов получения отдельных видов продукции по отраслям.

**Целью лабораторных и практических занятий** является закрепление и углубление лекционного материала, теоретическое и экспериментальное изучение важнейших органолептических и физико-химических показателей качества сырья и целевых продуктов пищевой промышленности, а также приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы и обработки результатов эксперимента, освоение методики продуктового расчёта.

**Задачами** обучения являются:

– освоение теоретически знаний на основе важнейших законов современной пищевой технологии для понимания сущности технологических процессов, связанных с переработкой и использованием пищевого сырья; получением качественной готовой продукции;

– формирование у студентов научного мировоззрения, понимания значения методов современных пищевых технологий;

– формирование у студентов рациональных приёмов мышления, умения анализировать и систематизировать данные, получаемые в ходе технологического эксперимента или решения задач;

– развитие навыков самостоятельной работы, нацеленных на приобретение новых знаний, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

На основе полученных знаний студент должен:

### **знать:**

– место и роль пищевой технологии в развитии науки, техники, производства;

- химический и биохимический состав пищевых продуктов;
- роль отдельных компонентов в технологических процессах и в питании человека;
- материальный ресурс области и сырьевое обеспечение, состав сырья и процессы, протекающие в нем в процессах хранения и переработки;
- основные закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов при производстве пищевых продуктов;
- теоретические основы пищевой технологии;
- методику продуктового расчёта;
- основные пищевые производства, источники сырья и энергии;
- принципы построения и анализа технологических схем основных пищевых производств;
- основные технологические процессы получения пищевых продуктов;
- требования стандартов к качеству сырья, полуфабрикатов, готовых изделий;
- освоить стандартные методы анализов пищевых продуктов;
- иметь представление об основных проблемах, изучаемых в курсе технологии пищевых производств;
- перспективные направления развития пищевых технологий;

**уметь:**

- используя знания основных закономерностей, объяснять процессы различных стадий технологии пищевых продуктов;
- проводить лабораторные анализы сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, давая обоснованные заключения в соответствии с требованиями действующих стандартов;
- использовать современные методы определения основных показателей качества пищевого сырья, определяющих характер и режимы его технологической обработки, и готовой продукции, полученной на его основе;
- разбираться в сущности технологических процессов при производстве пищевых продуктов с целью их механизации и автоматизации, повышения эффективности производства;
- использовать методики технологических расчётов. Осуществлять подбор технологического оборудования и определять комплектацию технологических линий;
- на основе полученных знаний решать ситуационные задачи в технологии пищевых производств;

**владеть:**

- методами получения основных видов продукции по отраслям пищевой промышленности;
- принципами построения машинно-аппаратурных схем основных технологических производств.

**Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК)** по дисциплине «Технологии переработки животного сырья» представляет собой комплекс систематизированных учебных и методических материалов. УМК разработан с учётом основных положений концепции системы непрерывного образования Республики Беларусь. Он **предназначен** для подготовки студентов специальности 6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование.

ЭУМК разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

– Положением об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденным постановлением Министерства образования Республики Беларусь №167 от 26.07.2011 г.

– Положением об учебно-методическом комплексе по учебной дисциплине учреждения образования «Брестский государственный технический университет» от 31.01.2019.

– Учебной программой по дисциплине «Технологии переработки животного сырья» для специальности:

6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование; регистрационный номер №УД-24-2-014/уч.; утвержденной 15.01.2024.

#### **Цели ЭУМК:**

– обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;

– организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования 6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование, а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

#### **Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Технологии переработки животного сырья»**

**Теоретический раздел** ЭУМК представлен конспектом лекций, рекомендованным для изучения дисциплины при организации самостоятельной работы студентов.

**Практический раздел** ЭУМК содержит тематические планы, учебные материалы для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

**Раздел контроля знаний** ЭУМК содержит материалы для итоговой аттестации, примерный перечень вопросов, выносимых на зачет.

**Вспомогательный раздел** включает учебную программу по дисциплине основную и дополнительную литературу и другую справочную информацию.

#### **Рекомендации по организации работы с ЭУМК**

Использование разработанного ЭУМК предполагает работу студентов с конспектом лекций при подготовке к выполнению и защите лабораторных работ, к выполнению расчетных заданий на практических занятиях, к сдаче зачета по одноименной дисциплине. Кроме того, теоретический материал полезен при выполнении соответствующих разделов дипломных проектов.

ЭУМК направлен на повышение эффективности учебного процесса и организацию целостности системы учебно-предметной деятельности по дисциплине «Технологии переработки животного сырья», что является одним из важнейших направлений стратегических инноваций образования. В этом контексте организация изучения дисциплины на основе ЭУМК предполагает продуктивную учебную деятельность, позволяющую сформировать профессиональные компетенции будущих специалистов, обеспечить развитие познавательных и созидательных способностей личности. ЭУМК способствует успешному усвоению студентами учебного материала, дает возможность планировать и осуществлять самостоятельную работу студентов, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методики проведения занятий.

# 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

[#СтруктураЭУМК](#)

**Конспект лекций  
по курсу «Технологии переработки плодоовощного сырья»  
для студентов специальности «Технологические машины и оборудование»**

Тема № 1. Введение. Содержание и задачи курса .....	6
Тема № 2. Технологические процессы переработки мяса и производства мясопродуктов. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас .....	17
Тема № 3. Глубокая переработка яиц. Производство яйцепродуктов .....	29
Тема № 4. Технология производства маргарина. Машинно-аппаратурная схема .....	39
Тема № 5. Технология производства майонеза. Машинно-аппаратурная схема .....	42
Тема № 6. Технология молока. Производство пастеризованного и стерилизованного молока. Машинно-аппаратурная схема производства молока .....	46
Тема № 7. Технология производства молочных продуктов (сливочного масла, сметаны, творога, кисломолочных напитков). Требования к сырью. Машинно-аппаратурные схемы .....	54
Тема № 8. Технологические процессы производства отдельных видов продукции молочной отрасли. Производство молочных консервов .....	59
Тема № 9. Технология производства закаленного мороженого. Машинно-аппаратурная схема .....	63
Тема № 10. Технология производства сыра. Твердые сычужные сыры. Созревание сыра. Машинно-аппаратурная схема производства сыра .....	66
Тема № 11. Технология переработки рыбы и морепродуктов. Охлаждение. Замораживание. Технология производства рыбных пресервов и консервов .....	70

**Тема № 1. Введение. Содержание и задачи курса «Технологии переработки животного сырья». Сырье пищевой промышленности (растительное и животное). Процессы, протекающие в сырье в процессе хранения и переработки. Контроль качества сырья и общие принципы его подготовки к производству**

[#ТеоретическийРаздел](#)

**Тема №1. Введение. Содержание и задачи курса «Технологии переработки животного сырья». Сырье пищевой промышленности (растительное и животное). Процессы, протекающие в сырье в процессе хранения и переработки. Контроль качества сырья и общие принципы его подготовки к производству.**

**Вопрос №1. Введение. Содержание и задачи курса «Технологии переработки животного сырья».**

**Технология переработки животного сырья** - это прикладная наука, предметом которой являются способы переработки сырья в пищевые продукты с целью выбора и практического применения наиболее эффективных по качеству и экономичности. Продукты, попадая в организм человека, становятся факторами риска для его жизни и здоровья. Поэтому они являются особыми объектами производства, хранения, транспортировки и потребления. В к ним предъявляются специфические требования.

**Во-первых**, пищевые продукты должны быть безвредными для организма. Они не должны содержать более предельно допустимых норм опасных и токсичных веществ (тяжелые металлы, пестициды, нитраты и нитриты, радионуклиды и др.). Эти токсичные загрязнители всегда присутствуют в сырье, в окружающей среде, в технологическом оборудовании, упаковочных материалах. Поэтому задачей инженера-технолога пищевого производства является предупреждение или уменьшение загрязнения продукции токсичными веществами.

**Во-вторых**, пищевые продукты должны быть сбалансированными по пищевой и биологической ценности, то есть в их составе должны присутствовать все вещества, чтобы обеспечить потребности организма в энергии, пластических и регуляторных соединениях. Вот почему задачей пищевой технологии является разработка и производство именно таких по составу продуктов, содержащих только те вещества, которые нужны организму и в оптимальном количестве.

**В-третьих**, большинство пищевых продуктов и сырья является благоприятной средой для развития микроорганизмов, в том числе и патогенных. Из-за быстрого порчи многих продуктов возможны пищевые отравления. Для предотвращения этого к сырью, условий производства, технологического оборудования и персонала предъявляются жесткие санитарно-гигиенические требования. Эти требования изложены в нормативных и законодательных актах.

Работники и специалисты пищевых производств должны хорошо знать и строго придерживаться этих требований.

**В-четвертых**, пищевое сырье и готовая продукция в основном являются очень сложной и непрочной системой по составу и свойствам. В состав многих видов сырья (плоды, овощи, мясо, рыба, зерно и др.) входят десятки и сотни различных веществ (белки, углеводы, жиры, витамины, ароматические, красящие вещества и т.п.), которые могут быстро изменяться под влиянием как природных, так и технологических факторов. Эти изменения влияют на пищевую, биологическую ценность, на технологические и потребительские свойства, а потому их необходимо

контролировать и предотвращать негативное влияние на качество и количество продукции.

**В-пятых**, пищевые продукты должны иметь привычные для потребителя органолептические свойства: вкус, запах, окраску, консистенцию, внешний вид и прочее. Человек очень консервативен относительно потребительских характеристик продуктов питания, а поэтому задачей пищевой технологии является максимальное сохранение привычных для потребителя характеристик продукции. Это достигается использованием щадящих технологий и внесением в состав продукта натуральных пищевых добавок (красителей, минеральных, белковых веществ, ароматизаторов, структурообразователей).

**Пищевые продукты** - это безопасные для здоровья объекты животного или растительного происхождения, используемые в пищу в натуральном или переработанном виде в качестве источника энергии, пищевых и вкусо-ароматических веществ.

**Все современные продукты питания делятся на 4 группы:**

- продукты массового потребления традиционной технологии;
- продукты массового потребления с измененным химическим составом (витаминизированные, низкокалорийные);
- лечебные и диетические продукты - продукты с измененными химическим составом и физическими свойствами, специально созданные для лечебного и профилактического питания (с повышенным содержанием белков, пищевых волокон и др.);
- продукты детского питания, специально созданные для детей до 3-х летнего возраста.

Разнообразие видов сырья, направлений использования, методов ее технологической обработки и ассортимента готовой продукции обуславливают потребность классификации пищевых производств по различным признакам. Она позволяет объединить родственные по классификационным признакам производства в определенные группы и анализировать их с целью поиска наиболее эффективных организационных, управленческих, технологических, маркетинговых и иных решений.

**Вся совокупность отечественных пищевых производств** входит в состав агропромышленного комплекса (АПК) — одного из наиболее развитых и важных комплексов системы народного хозяйства Беларуси.

**1) По виду перерабатываемого сырья в структуре АПК выделяют восемь подкомплексов, а именно**

**1. Хлебопродуктовый**, в состав которого входят мукомольное, крупяное, макаронное производства и хлебопечения.

**2. Мясомолочный** включает производства по переработке скота, свиней и птицы, мясоперерабатывающие предприятия, молочное, масло— и сыродельное, молочно-консервные предприятия.

**3. Масложировой** подкомплекс образуют предприятия по производству подсолнечного маргарина, кулинарных и других и жировых продуктов.

**4. Плодоовощной** объединяет производства сахара, крахмалов, патоки, плодоовощных консервов и сушеных плодов и овощей.

**5. Подкомплекс бродильных производств** охватывает такие производства, как пивоварения, спиртовое, дрожжевое, винодельческое, ликеро-водочное, слабо— и безалкогольных напитков;

**6. Пищевкусовой** подкомплекс состоит из кондитерского, пищевого концентратного, соляного, чайного, кофейного и табачного производств;

**7. Яйцепродуктовый** подкомплекс включает предприятия, занимающиеся переработкой свежих яиц домашней птицы и сушеные или замороженные яичные продукты.

**8. Предприятия рыбопродуктового подкомплекса** занимаются разведением, выращиванием, выловом и переработкой рыбной и другой водной сырья.

На региональном уровне предприятия подкомплекса образуют объединения, ассоциации, союзы и другие организационные формы объединения усилий в решении проблемных вопросов, координации деятельности, защиты корпоративных интересов.

**2) В зависимости от способа добычи и обработки сырья пищевые предприятия делятся на две группы — добывающие и перерабатывающие.** Подавляющее большинство относится к перерабатывающим. Их деятельность сводится к первичной или последующей глубокой переработки исходного сырья. И только предприятия соляной и рыбодобывающей отрасли относятся к добывающим. Их деятельность связана преимущественно с добычей и сортировкой сырья, которое затем используют другие отрасли.

**3) По способу получения конечного (целевого) продукта предприятия можно объединить в четыре группы:**

- ◆ предприятия, которые изымают (выбирают) один или несколько полезных компонентов из исходного сырья. К таким относятся сахаро-свекловичное, мукомольное, крупяное, крахмальное, масличные и другие производства;

- ◆ предприятия, при производстве целевого продукта удаляют из сырья бесполезные или избыточные компоненты, тем самым концентрируют, повышают содержание полезных. В эту группу относятся такие, как: плодоовощесушильные предприятия, маслосточная, сыродельное и некоторые другие;

- ◆ в третью группу входят предприятия, продукцию которых получают путем комбинирования различных видов сырья или промежуточных продуктов. Это кондитерские, консервные, пищевые концентратные, чайные, табачные, кофейные производства;

- ◆ четвертую группу составляют предприятия, перерабатывающие продукцию других предприятий, то есть продукцию, которая уже прошла первичную переработку (макаронное, ликеро-водочное, сахаро-рафинадное, рыбоперерабатывающее, мясоперерабатывающее, маргариновое и другие производства).

**4) По степени (или глубине) переработки исходного сырья пищевые производства объединяются в две группы:** предприятия по первичной и вторичной переработке.

**В первую группу** входят предприятия, осуществляющие начальную (первичную) переработку сельскохозяйственного сырья: сахаро-свекловичное, картофельно-крахмальное, спиртовое, ското— и птицеперерабатывающее. **Предприятия второй группы** осуществляют дальнейшую, более глубокую переработку продукции, полученной после первичной переработки. К ним относятся такие предприятия, как ликероводочные (перерабатывают спирт), кондитерские (используют сахар, муку), колбасные (перерабатывают мясо, сало), хлебо-макаронные производства (используют муку, крупу).

**5) По принципам, положенным в основу технологии производства продукции, можно выделить:**

- Предприятия, технологии которых базируются на процессах *брожения*. Это пивоварение, виноделие, изготовление мягких и твердых сыров, хлебовыпечка, кисломолочное производство и т.д.;

- Предприятия, основанные на использовании **механической или термической обработки**: мукомольное, крупяное, макаронное, консервное производства;

- Физико-химические производства — такие, которые **используют физико-химические процессы превращения сырья** (экстрагирование, растворение, диффузия, адсорбция и др.). Это предприятия по производству сахара из свеклы, ликероводочной, безалкогольной продукции.

- Химические производства — основаны на использовании **чисто химических превращений сырья**: маргариновое, крахмало-паточное производство, производство гидролизатов, синтетических красителей, ароматизаторов, вкусовых и подслащивающих продуктов.

**б) По построению технологических линий или организационной структурой производства разделяют на последовательные, параллельные и комбинированные.**

Предприятиями, или линиями с **последовательной структурой** считаются такие, в которых поток сырья и материалов последовательно проходит всю цепочку технологических операций, а получаемая продукция по составу компонентов существенно не отличается от исходного сырья. Например, изготовление плодоовощных консервов, быстрозамороженных продуктов, сахарорафинадный производство. К предприятиям с **параллельной структурой** относятся такие, которые перерабатывают многокомпонентное сырье или смеси видов сырья на несколько вариантов готовой продукции. Например, переработка зерна на муку и крупы, переработка плодов на соки, компоты, варенье и др. В этом случае перерабатывающие цеха на определенных технологических стадиях имеют параллельные технологические линии, а на финишных операциях эти параллельные потоки объединяются в один. Предприятия с **комбинированной структурой** производства сочетают принципы построения технологических линий двух первых групп предприятий.

**Характерной особенностью пищевых продуктов как объектов производства является высокая степень зависимости их качества от качества исходного сырья. И удельный вес стоимости сырья в себестоимости готовой продукции достигает 60-80%. Поэтому в пищевых производствах сырье уделяется большое значение.**

Все виды продовольственного сырья можно разделить на две группы: **неорганическое и органическое сырье.**

**Неорганическое сырье** менее распространено. К этой группе относятся: соль поваренная, пищевая сода, сернистая кислота и ее ангидрид, некоторые минеральные соли сульфиты, фосфаты, минеральные красители.

подавляющее большинство видов продовольственного сырья представляет природные или искусственные смеси органических соединений.

**Органическое сырье** по происхождению делят на натуральное, модифицированное и искусственное.

**К натуральному** относят природное сырье растительного, животного или микробного происхождения, которое не подвергалось промышленной переработке

(например, свежие плоды, овощи, сырое мясо и т. п.) или прошедшее первичную переработку (мука, масло, сахар, соленые полуфабрикаты).

**Модифицированным** считается природное сырье, которое подверглось значительной переработке, приведшей к изменению состава, структуры, свойств (белковые гидролизаты, растворимые и окисленные крахмалы, целлюлоза микрокристаллическая, маргарин).

**Искусственным** является органическое сырье, которое получают химическим синтезом (синтетические витамины, ароматизаторы, красители, подсластители, химические консерванты и антиокислители и др.). Органическую сырье в зависимости от содержания определенных компонентов классифицируют на углеводное, белковое, жировое, эфиромасличное, витаминное.

**По содержанию воды и способностью к хранению** разделяют сочное и сухое сырье, скоропортящее и длительного хранения.

**По количеству полезных компонентов** сырье подразделяют на простое (однокомпонентное) и сложное (многокомпонентное).

Примерами простого сырья могут быть: соль, сахар, спирт этиловый, уксус, масло и животные жиры и т.д. Однако большинство видов природного органического сырья являются смесями многих компонентов (зерно, плоды и овощи, мясо, молоко, рыба и др.).

**В зависимости от содержания сырья в готовом продукте его разделяют на основное и вспомогательное.** Например, для икры кабачковой основным сырьем будут кабачки, а вспомогательным — масло, томатопродукты, специи, соль поваренная и другие.

Кроме сырья в пищевых производствах широко используют **технологические материалы**, с помощью которых осуществляется технологический процесс производства, хранения и транспортировки готовой продукции. К ним относятся техническая вода, лед, шпагат, нитки, тароупаковочные материалы, краски, проволока. Наибольшую ценность для производства пищевых продуктов имеет натуральное сырье растительного и животного происхождения. Преимущественное использование из растительного сырья имеют плоды, ягоды и овощи, зерно, масличные, а из животного — мясо домашних животных и птицы, рыба и мясо морских млекопитающих, молоко, яйца, животные жиры. Эти виды сырья заметно различаются по своему составу, пищевой и биологической ценности. Лучшим считается животное сырье.

**Животное сырьё** по своему химическому составу более приближено к потребностям человеческого организма, лучше усваивается, имеет отличные вкусовые и ароматические качества. Но ресурсы этого сырья ограничены, оно имеет высокую стоимость. Переработка его составляет определенные технические трудности, так как это сырье быстро портится.

**Растительное сырье** менее ценно потому, что его состав существенно отличается от состава организма человека, оно менее удовлетворяет потребности человека, хуже усваивается, но в отличие от животного оно дешевле, его ресурсы более доступны и разнообразны, хранение и переработка его имеет меньше технических сложностей.

**Отходы** - уменьшение массы сырья и промежуточных продуктов за счет удаления из них при переработке несъедобных или малоценных частей (косточки, семена плодов и овощей, плодоножки, чешуя, внутренности рыбы, сухожилия и

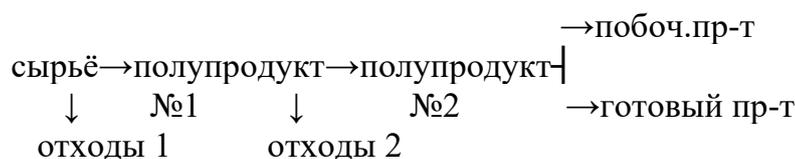
кости). Если эти отходы в дальнейшем перерабатываются, их называют вторичными ресурсами.

**Потери** - это естественное уменьшение массы сырья и промежуточных продуктов за счет испарения влаги, утечки, распыления, прилипания и других причин.

Таким образом, в пищевых производствах на различных стадиях переработки можно выделить следующие материальные объекты:

- сырьё,
- промежуточные продукты (полупродукты);
- побочные продукты;
- конечный целевой (готовый) продукт;
- отходы.

Представим процесс переработки сырья схемой:



**Сырьё** – это основной элемент производства. Сырьём называют природные материалы и продукты, используемые в производстве промышленной продукции. От сырья в значительной степени зависит экономичность производства, выбор технологии и аппаратуры и качество производимой продукции.

**Полупродукт (промежуточный продукт)** – это сырьё, подвергшееся обработке на одной или нескольких стадиях производства, но не потреблённое в качестве готового (целевого) продукта. Полупродукт, полученный на предыдущей стадии производства, может быть сырьём для последующей стадии, например:

$$\begin{array}{ccccc}
 \text{Молоко} & \rightarrow & \text{сливки} & \rightarrow & \text{сливочное масло} \\
 (\text{сырьё}) & & (\text{полупродукт}) & & (\text{целевой продукт})
 \end{array}$$

**Побочный продукт** – это вещество, образующееся в процессе переработки сырья наряду с целевым продуктом, но не являющееся целью данного производства.

**Отходы производства** – это остатки сырья и полупродуктов, образующихся в производстве и полностью или частично утратившие качество исходного вещества.

Например, отход производства творога - молочная сыворотка — это жидкость, которая остаётся после сворачивания и процеживания молока.

Пахта – отход производства сливочного масла.

Молочный обезжиренный продукт, получаемый после сбивания масла.

При производстве 1 т сливочного масла получают до 20 т обезжиренного молока и 1,5 т пахты; при производстве 1 т сыра и творога – до 9 т молочной сыворотки. В обезжиренное молоко, пахту и сыворотку переходит от 50 до 75% сухих веществ молока. Обезжиренное молоко и пахта содержат практически весь белковый, углеводный и минеральный комплекс молока и частично молочный жир.

Полупродукты, побочные продукты и отходы производства после предварительной подготовки, обработки или без неё могут быть использованы в качестве сырья в других производствах.

**Вопрос №2 Общие сведения о пищевой промышленности в Республике Беларусь**

РБ имеет довольно развитую пищевую промышленность, которая в отраслевой структуре промышленности занимает второе место, уступая только машиностроению. Этому содействуют два главных фактора: наличие сырья для важнейших отраслей и ёмкий рынок потребителей.

В зависимости от меры влияния сырьевого и потребительского факторов пищевая промышленность РБ делится на три группы:

- 1) Отрасли, которые ориентируются на источник сырья, - сахарная, молочноконсервная, маслособойная, крахмальная,
- 2) Отрасли, которые стремятся к месту потребления готовой продукции, - хлебопекарная, кондитерская, макаронных изделий,
- 3) Отрасли, которые стремятся одновременно и к потребителю, и к сырью, - мясная, мукомольная

Т.о., размещение отраслей пищевой промышленности зависит главным образом от особенностей перерабатываемого сырья. Если сырьё быстро теряет качество при перевозке и хранении или при переработке, даёт много отходов, то предприятия размещаются рядом с источником сырья. Если готовая продукция малопригодна для хранения и не может быть перевезена на большие расстояния, то предприятия размещаются поближе к потребителю.

В настоящее время существуют разные формы предприятий пищевой промышленности: совхоз-заводы, межхозяйственные агропромышленные объединения, малые предприятия, агрокомбинаты, кооперативы, агрофирмы.

Техническое состояние предприятий пищевой промышленности поддерживается на высоком уровне. Особенно это касается сахарной, кондитерской, спиртовой, хлебопекарной, макаронной, дрожжевой промышленности, где используются современные технологические линии, уровень автоматизации производства превышает 70-80%.

Важное место занимает мясо-молочное производство, которое даёт около 50% всей продукции пищевой промышленности в РБ. Производство цельномолочной продукции расположено в основном в крупных городах (Минск, Витебск, Гомель, Брест и т.д.). Самый высокий удельный вес производства сливочного масла в Брестской (20%) и Минской (18%) областях, самый низкий – в Гродненской области (14%). В производстве молочных консервов выделяются Глубокое, Рогачёв, Лепель, Волковыск. Для современной молочной промышленности республики характерны внедрение безотходных технологий, увеличение доли переработки молока на творог, кисломолочные напитки, пасты, кремы, десерты и другие изделия и снижение удельного веса переработки цельного молока на масло. Некоторые молочные предприятия республики благодаря внедрению современных технологий заняли определённую нишу в торговле молочными продуктами и приобрели популярность (Брестский, Березовский, Речицкий молочные комбинаты).

**Мясная промышленность** в РБ объединяет около 23 мясокомбинатов. Она находится под влиянием как сырьевого, так и потребительского факторов. Крупнейшие мясокомбинаты действуют как в центрах потребления мясных продуктов (Минск, Витебск, Гомель, Гродно, Брест, Могилёв), так и в районах получения сырья (Глубокое, Волковыск, Лида, Слуцк, Молодечно).

Предприятия отрасли обеспечивают население РБ мясной продукцией около 70% от нормы её рационального потребления. Поэтому предусматривается всеобщая реконструкция предприятий, направленная на внедрение новой техники и

технологии, которые позволили бы достичь технико-экономических параметров мировых стандартов.

**Овощесушильная промышленность** включает производство картофелепродуктов и удовлетворяет заявки торговли на 40%.

Промышленная переработка картофеля на продукты питания позволяет сократить объёмы хранилищ, снизить транспортные перевозки и потери картофеля, при этом более полно сохранить его пищевую ценность. Она даёт возможность комплексно и рационально использовать сырьё и отходы.

**Пищевкусовая промышленность** представлена практически всеми отраслями и покрывает в основном собственные потребности. Из них наибольшее значение имеет сахарная промышленность. Сахарные заводы существуют в Скиделе, Жабинке, Городее и Слуцке. Они обеспечивают потребность РБ в сахаре только наполовину. Беларусь вынуждена завозить сахар из других стран. В настоящее время ставится задача – обеспечить сахаром собственного производства полностью как население, так и пищевую промышленность РБ.

**Кондитерская промышленность** работает в основном на привозном сырье (какао-бобы, кофе), сокращение закупок которого отрицательно сказывается на выпуске шоколада и шоколадных конфет. Есть возможности увеличения производства кондитерских изделий (мармелада, пастилы, зефира, карамели) из местного сырья. Крупными центрами кондитерской промышленности являются Минск, Гомель, Бобруйск, Наровля. В последние годы увеличили выпуск высококачественной продукции предприятия Брестская кофейная компания (шоколад «Идеал») и Витебская кондитерская фабрика «Витэкс».

РБ имеет хорошо развитую маргариновую промышленность (Минск, Гомель).

Мощность мукомольно-крупяной промышленности могут обеспечить потребности страны в муке, но производство круп ограничено из-за нехватки сырья. Значительная часть круп завозится из других регионов. Главными направлениями развития мукомольно-крупяной промышленности являются дальнейшее расширение ассортимента и значительное улучшение качества продукции.

### **Вопрос №3 Технологические инструкции, Рецептуры, понятие о нормах расхода сырья и выходах продукции**

В технологической инструкции описываются:

- характеристика используемого сырья и материалов,
- технологические процессы (приёмы),
- методы контроля технологических процессов,
- методы контроля качества готовой продукции.

Пример. Технологическая инструкция по производству хлеба состоит из следующих разделов:

1. Характеристика сырья.
2. Рецепттура.
3. Описание технологического процесса:
  - - подготовка сырья к производству
  - - приготовление теста
  - - разделка и расстойка
  - - выпечка.
4. Технохимический контроль готовой продукции.
5. Хранение готовой продукции

На все виды производимой продукции разрабатывают и утверждают **рецептуры**, а также утверждают **нормы расхода сырья и материалов**.

- **РЕЦЕПТУРА** показывает соотношение составных частей (компонентов) готового продукта в массовых единицах (кг) или долях (%). Рецепттура определяет нормы закладки сырья и материалов.

- **Рецептуры** устанавливают **расход** отдельных видов сырья (в кг), необходимый для изготовления 1 т готовых изделий (в натуре и по сухому веществу) и неизбежные технологические и механические потери сырья на единицу готовой продукции. Полезный расход сырья на единицу данной продукции в рецептурах является величиной постоянной в течение всего срока действия рецептур.

- По рецептурам изготавливают изделия и определяют стоимость сырья, расходуемого на 1 т изделий определённого вида при калькулировании себестоимости; расход сырья на производственную программу предприятия.

- **Нормы расхода сырья** – это максимально допустимое количество сырья и материалов для производства единицы продукции (тонны, тубы и т.д.). Фактический расход сырья и материалов зависит от их качества и величины отходов и потерь при переработке.

- Отходы и потери – это часть сырья, которая не может быть использована в производстве данного вида продукции.

- **Выход готовой продукции** – основной технико-экономический показатель работы предприятия, это **максимальное количество продукции, которое можно получить из сырья и материалов, используемых в соответствии с утверждённой рецептурой**.

**Вопрос №4. Классификация сырья для пищевой промышленности. Свойства сырья (физические, структурно-механические, теплофизические). Свойства сырья (электрофизические, оптические, сорбционные). Процессы, происходящие при хранении сырья. Основные способы и режимы хранения сырья. Способы консервирования сырья.**

Производство пищевых продуктов связано с использованием различных видов сырья. В зависимости от перерабатываемого сырья **отрасли пищевой промышленности** делятся на две группы:

- отрасли, занятые первичной переработкой сырья: мукомольно-крупяная, первичное виноделие, спиртовая, крахмало-паточная, сахарная и др.;

- отрасли, занятые вторичной переработкой сырья: хлебопекарная, макаронная, кондитерская, дрожжевая и др.

Предприятия первой группы используют природное сырье-продукцию сельского хозяйства (зерно, семена, картофель, свеклу, молоко и др.), для предприятий второй группы сырьем является продукция предприятий первой группы (мука, крахмал, патока, сахар, растительные масла).

Существует несколько систем классификации сырья. Так, **по происхождению** сырье подразделяется на **биологическое** (растительное и животное) и **минеральное**. **Биологическое**, в свою очередь, делится на **живое** и **биологически активное**.

**Живое сырье** представляет собой объекты, способные к проявлению физиологических процессов – картофель, свекла, зерно. В **биологически активном** сырье способны протекать ферментативные процессы (молоко, мука, солод, фруктово-ягодное пюре). Из **минерального сырья** в пищевой промышленности используется поваренная соль.

**По консистенции** сырье классифицируют на сухое – зерно, мука, сахар, крахмал, сочное – картофель, плоды, ягоды, овощи, сахарная свекла, жидкое – вода, патока, растительное масло, молоко.

Сырье классифицируют и по преобладанию в нем какого-либо химического вещества. По этому принципу различают углеводсодержащее сырье (зерно злаков, картофель, плоды), жиросодержащее (семена масличных культур, жировая ткань мяса) и белковое (семена бобовых, мышечная ткань мяса).

В зависимости от объемов переработки в каждой отрасли сырье делят на **основное** и **дополнительное**.

Например, в хлебопекарном производстве основным сырьем являются мука, дрожжи, соль, вода, дополнительным – сахар, жировые, молочные продукты.

*Физические свойства: форма и размер, масса, плотность.*

**К структурно-механическим (реологическим)** свойствам относят: прочность, эластичность, пластичность, вязкость.

**Теплофизические свойства** обуславливают характер и скорость протекания процессов нагревания или охлаждения. К ним относят удельную теплоемкость, коэффициенты теплопроводности и температуропроводности.

**К электрофизическим** свойствам относят диэлектрическую проницаемость, электропроводность.

**К оптическим** свойствам относят цветность, прозрачность, рефракцию, оптическую активность.

**Сорбционные свойства** характеризуют способность пищевого сырья поглощать из окружающей среды пары воды и летучие вещества. Эти свойства играют большую роль при перевозках и хранении сырья.

Различают следующие **виды сорбции**: **адсорбцию** – поглощение веществ поверхностью продукта, **абсорбцию** – поглощение веществ всей массой продукта, **хемосорбцию** – химическое взаимодействие между веществом и продуктом. Процесс, обратный сорбции, - **десорбция** – определяет переход веществ из поверхностного слоя продукта в окружающую среду.

**Гигроскопичность** – свойство продуктов поглощать влагу из окружающей среды и удерживать ее капиллярами и всей поверхностью.

**Гигроскопичность сырья** зависит от его структуры и состава, а также температуры и влажности окружающей среды. Как правило, порошкообразное сырье (сахар, соль, мука, крахмал) отличаются высокой гигроскопичностью.

Потери сырья обусловлены его свойствами и условиями хранения.

**Различают качественные потери и потери массы.**

**Качественные потери** связаны с уменьшением содержания в сырье полезных веществ, с частичной или полной утратой его доброкачественности. Эти потери не нормируются.

**К потере массы** относятся количественные потери, связанные с убылью массы сырья. Они сравнительно легко учитываются и нормируются.

**Режим хранения сырья** определяется температурой и относительной влажностью воздуха, газовым составом атмосферы, освещенностью, воздухообменом и санитарным состоянием помещения.

**Температура** является важным условием хранения большинства видов сырья. Она влияет на интенсивность всех процессов, протекающих при хранении.

**Влажность** воздуха при хранении сырья играет такую же важную роль, как и температура. Выбор оптимальной относительной влажности воздуха определяется влажностью сырья.

**Газовая среда** оказывает влияние на сохраняемость сырья. Кислород воздуха обуславливает окислительные процессы, влияет на интенсивность и характер дыхания.

В настоящее время для хранения некоторых видов сырья используют измененные газовые среды – с пониженным содержанием кислорода и повышенным содержанием диоксида углерода. Этот способ называется хранением в регулируемых газовых средах. Обычно он используется для хранения живого сырья – плодов и овощей.

**Свет** ускоряет многие процессы, происходящие при хранении. На свету быстрее разрушаются многие компоненты сырья, окисляются жиры, ускоряется прорастание овощей. Поэтому большинство видов сырья рекомендуется хранить без доступа света.

**Вентиляция** обеспечивает создание равномерного гидротермического режима, удаляет газообразные вещества и теплоту, выделяемые хранящимся сырьем. В зависимости от способа подачи воздуха различают пассивную и принудительную вентиляцию. При пассивной вентиляции воздухообмен осуществляется за счет разницы температур внешней среды и склада. При принудительной вентиляции в помещение подается с определенной скоростью воздух, имеющий определенную температуру и влажность.

**Способы консервирования** основаны на частичном или полном подавлении протекающих в сырье процессов и подразделяются на физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные.

**Консервирование высокими температурами.** Высокие температуры применяют для уничтожения микроорганизмов и инактивации ферментов сырья. К этим методам консервирования относят **пастеризацию** и **стерилизацию**.

**Пастеризация** проводится при температуре ниже 100 °С. **Стерилизация** – это нагревание сырья при температуре выше 100 °С.

Консервирование низкими температурами проводят путем **охлаждения** и **замораживания**.

**Консервирование токами ультравысокой (УВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.**

**Облучение ультрафиолетовыми лучами (УФЛ).** Это облучение невидимой частью световых лучей с длиной волны 60-400 нм губительно действует на микрофлору.

**Консервирование с помощью ультразвука.**

**Консервирование сушкой** (обезвоживание). **Сушкой** подавляется жизнедеятельность микроорганизмов.

**Физико-химические методы консервирования**

К физико-химическим методам относят консервирование **поваренной солью** и **сахаром**.

**Биохимические методы консервирования: квашение.**

**Химические методы консервирования**

Химические вещества, используемые для консервирования сырья, должны быть безвредными и не изменять органолептические показатели качества.

В настоящее время в Беларуси и России разрешены следующие **консерванты**: диоксид серы и соли сернистой кислоты, уксусная кислота и ее соли, бензойная, сорбиновая и пропионовая кислоты и их соли, низин, натамицин. Все консерванты продлевают срок хранения сырья, защищают его от микробиологической порчи, поскольку позволяют замедлить или предотвратить развитие бактерий, плесеней, дрожжей.

**Сульфитация** – консервирование плодов, ягод и их полуфабрикатов диоксидом серы и солями сернистой кислоты.

**Маринование** – способ консервирования, основанный на повышении кислотности среды путем добавления уксусной кислоты.

**Копчение** относится к комбинированным способам консервирования.

**Тема № 2. Технологические процессы переработки мяса и производства мясопродуктов. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас**

[#ТеоретическийРаздел](#)

**Тема №2. Технологические процессы переработки мяса и производства мясопродуктов. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас.**

**Вопрос №1 Технология переработки мяса. Определение качества мяса. Хранение мяса.**

- Первичная переработка скота заключается в убое животных и разделке туш.
- Первичная переработка осуществляется на мясных комбинатах, хладобойнях, бойнях и скотоубойных пунктах.
- **Органолептическая оценка** заключается в определении внешнего вида мяса, консистенции, запаха, состояния жира, сухожилий и качества бульона по его цвету, прозрачности, запаху и вкусу.
- **Химические исследования** включают: определение содержания летучих жирных кислот и аминокислот азота, реакцию с сернистой медью в бульоне.
- **Бактериоскопическое** исследование ограничивают определением количества кокков и палочек в поле зрения микроскопа.
- Мясо охлаждают в специальных камерах при температуре около 0°C и высокой относительной влажности. Охлаждение начинают при отрицательной температуре, затем по мере охлаждения мяса температуру воздуха повышают. Охлаждение заканчивают при достижении температуры в толще мяса от 0° до 4°C.
- **Созревание мяса** - сложный процесс, в результате которого мясо размягчается и после кулинарной обработки приобретает приятный вкус и аромат. Охлажденное мясо направляется преимущественно в розничную торговлю, а также используется в производстве вареных колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов.
- Замораживание мяса производят преимущественно при температуре - 18; - 25°C, но применяют и гораздо более низкие температуры до - 40° С. Замораживание производят в морозильных камерах и морозильных аппаратах.
- При температуре - 18°C и относительной влажности воздуха, близкой к 100%, говядину и баранину можно хранить до 12 месяцев, свинину в шкуре - до 8 месяцев, без шкуры - 6 месяцев и субпродукты - не более 6 месяцев.
- При температуре - 23°C продолжительность хранения мяса увеличивается до

18 месяцев.

## **Вопрос №2 Технологическая линия первичной переработки сельскохозяйственных животных**

**Характеристика продукции, сырья и полуфабрикатов.** Крупный рогатый скот — наиболее ценный источник получения мясных и молочных продуктов, а также продуктов убоя. По продуктивности крупный рогатый скот делят на мясной, молочный и комбинированный.

Показателями мясной продуктивности животных являются убойная масса (масса парной мясной туши с прилегающим поверхностным жиром, без головы, шкуры, внутренних органов и конечностей) и убойный выход мяса (убойная масса, выраженная в процентах от живой массы животного).

В процессе приемки партии крупного рогатого скота его рассортировывают по возрасту и полу на четыре группы: первая — волы и коровы; вторая — быки; третья — молодняк в возрасте от 3 месяцев до 3 лет; четвертая — телята в возрасте от 14 дней до 3 месяцев. Упитанность крупного рогатого скота определяют органолептическим путем, оценивая на ощупь подгрудок (соколок), поясничную часть, выступы седалищных костей (маклоки), паховую часть (щуп), корень хвоста, мошонку (у волов). Согласно стандартам разделяют три категории упитанности: высшую, среднюю и ниже средней (тощая), а у телят и быков — I и II категории.

Рассортированный скот взвешивают группами по упитанности и размещают в отдельных загонах на территории скотобазы, прекращая кормление за 24 ч до убоя для очищения желудочно-кишечного тракта. Затем скот подают в предубойные загоны, рассчитанные на двухчасовую бесперебойную работу линии убоя и разделки.

После предубойной выдержки животные поступают на первичную переработку для получения мясной туши и подготовки отделенных от туши органов и тканей для дальнейшей переработки на пищевые, лечебные и технические продукты.

Мясо — это туша или часть туши, полученная от убоя крупного рогатого скота, представляющая совокупность мышечной, жировой, соединительной и костной тканей. Качество мяса определяется количественным соотношением тканей и их физико-химическими и морфологическими характеристиками, зависящими от вида скота, породы, возраста и пола. Количественное соотношение тканей в мясе примерно составляет: мышечная ткань — 50.. 70 %, жировая ткань — 3.. 20 %, костная ткань — 15...22 %, соединительная ткань — 9... 14 %.

Пищевая ценность мяса зависит от количественного соотношения влаги, белка, жира, содержания незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов, а также органолептических показателей мяса.

Особенности производства и потребления готовой продукции. Крупный рогатый скот перед убоем оглушают с целью обеспечения обездвижения животных и полноты обескровливания, а также из-за гуманных соображений. Оглушенное животное теряет способность двигаться, у него прекращается деятельность высших нервных центров, нарушаются рефлексы и дыхание, но сердце еще продолжает работать. При правильном оглушении животное находится в состоянии шока в течение времени, достаточного для наложения путевой цепи на ноги, для подъема животного на путь обескровливания и для перевязывания пищевода (наложения лигатуры). Для оглушения крупного рогатого скота применяют электрический ток

(электрооглушение), механическое воздействие на головной мозг (удар), или газовую анестезию (газовые смеси, содержащие не менее 60% углекислого газа).

Крупный рогатый скот обескровливают через 1,5 мин после оглушения. Полнота обескровливания определяется выходом крови, вытекающей в течение 6 мин после вскрытия кровеносных сосудов. Часть крови, оставшейся в туше, удаляется при извлечении внутренних органов в виде сгустков.

После обескровливания с головы туши животного вручную снимают шкуру, а затем отсекают голову.

Шкуры крупного рогатого скота должны быть сняты пластом. Для этого вскрывается шкура продольным разрезом по белой линии живота. Операции по съёмке шкур делят на забеловку и окончательное снятие шкуры. Забеловка — совокупность ручных операций по предварительному отделению шкуры с отдельных участков туши (главным образом в местах, где сила сцепления тканей кожных покровов и туши максимальна, а также на анатомических участках со сложным рельефом). При забеловке шкуру необходимо отделять только по линии подкожной клетчатки, не затрагивая поверхностный жировой слой туши и не повреждая шкуру. Площадь шкуры, снимаемой при забеловке крупного рогатого скота, в среднем достигает 25 % от общей ее площади.

Внутренние органы животного в полости тела разделены мышечной перегородкой (диафрагмой) на две части: грудную и брюшную. В грудной полости находятся сердце и легкие, в брюшной—желудок, кишечник, печень, почки и селезенка. Желудок крупного рогатого скота имеет четыре отдела: рубец, сычуг, книжку и сетку. Процесс удаления внутренних органов у туши называют нутровкой. При переработке скота на подвесных путях нутровку проводят в вертикальном положении туш. Растяжку туш осуществляют при продольной распиловке на подвесных путях. Внутренние органы должны быть извлечены из туши не позднее чем через 45 мин после обескровливания.

Туши распиливают по хребту со стороны спины на две продольные половины, не затрагивая спинного мозга. Распиловка необходима для быстрого охлаждения туш, удобства ее транспортировки и экономного использования емкости холодильных камер.

Для придания тушам товарного вида и обеспечения стойкости мяса при хранении их поверхности зачищают. При сухой зачистке с полутуш удаляют острым ножом абсцессы и побитости, снимая с туши оставшиеся кусочки шкуры и отделяя мясокостный хвост. Собранный при зачистке жир передают в жировой цех. По окончании сухой зачистки полутуши моют теплой (35...40°С) или холодной водой.

После клеймения полутушки взвешивают для определения парной массы мяса и направляют их в камеры охлаждения.

**Стадии технологического процесса.** Первичная переработка крупного рогатого скота на конвейерных путях состоит из следующих последовательно выполняемых технологических стадий:

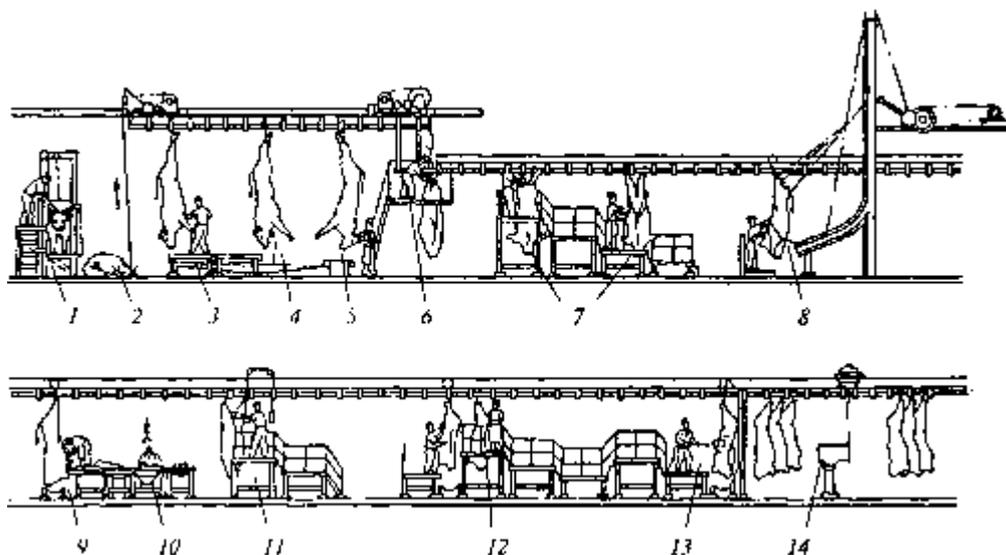
- электрооглушение, убой и обескровливание;
- забеловка и съёмка шкур;
- извлечение внутренних органов (нутровка) и распиловка туш;
- сухая и мокрая зачистка туш;
- клеймение и взвешивание.

**Характеристика комплексов оборудования.** Линия начинается с комплекса оборудования для убоя и обескровливания крупного рогатого скота, в состав которой

входит бокс для оглушения, путовые цепи с подъемником или лебедкой и подвесной путь, полый нож для обескровливания, установка для сбора крови, машина для обрезки рогов и электропила.

В состав линии входит комплекс установок для съемки шкур, состоящий из цепного конвейера, устройства для растяжки задних ног туш, набора ножей, устройства для поддувки сжатого воздуха, дисковых ножей с электро- или пневмоприводами, помосты-стенды и подъемно-опускные площадки, а также установки для механической съемки шкур.

Далее следует комплекс оборудования для извлечения из туш внутренних органов, включающий цепной конвейер, электропилу для распиловки грудной кости туш, конвейерный стол для приема и инспекции внутренних органов, моеющее устройство для стерилизации ручного инструмента, электропила, автомат для продольной распиловки туш. Завершающий комплекс включает устройства для сухой и мокрой зачистки туш (специальные ножи, щетки для промывки туш и моечные машины), а также устройства для клеймения и взвешивания (бронзовые клейма, устройства для подачи туш к весам и весоизмерительные устройства).



**Машинно-аппаратурная схема линии первичной переработки крупного рогатого скота**

**Устройство и принцип действия линии.** Электрооглушение скота выполняют в боксе 1, представляющем собой устройство для фиксации животных в определенном положении. Удерживаемое фиксаторами животное поступает к месту выгрузки, а в это время оглушают следующее животное.

У места выгрузки фиксаторы опускаются, животное с помощью отражателя сбрасывают на пол цеха 2 для подъема на путь обескровливания. Здесь происходит наложение путовых цепей и подъем туш на подвесной путь с помощью лебедки.

Для получения пищевой крови полый нож 3 вводят в шею животного с правой стороны трахеи и ведут его по направлению снизу вверх, пока не войдет в правое предсердие. Конец шланга ножа держат опущенным в сосуд 4 для сбора крови. Когда обильное вытекание крови прекращается, полый нож извлекают из туши и перерезают простым ножом шейные кровеносные сосуды, чтобы стекла оставшаяся кровь, используемая для технических целей. Кровь стекает в поддоны, расположенные под подвесным путем конвейера.

Голову после съёмки шкуры отделяют ножом 5. Затем для дальнейшей обработки тушу пересаживают на конвейер забеловки 6. Высота подвешного пути на участке обескровливания 4,6 м, а на участке забеловки и последующих участках — 3,35 м.

В процессе пересадки снимают шкуру с задних ног, отделяют путовый сустав, цевку и под ахилловы сухожилия обеих ног вставляют крючки, оканчивающиеся роликами, которые сажают на подвешной путь участка забеловки 7.

Шкуру вручную снимают с конечностей, шеи, а также с грудной и брюшной частей туши. Забеловку проводят для подготовки туш к механической съёмке шкуры. Установка для механической съёмки 8 работает на принципе отрыва. Шкуру от туши отделяют по подкожной клетчатке, которая наименее прочна. При забеловке и механической съёмке шкур могут возникнуть прирезы мышечной и жировой тканей на шкурах. Целесообразно после отделения шкуры от туши проводить удаление прирезей со шкуры (эта операция называется обрядкой шкуры).

Извлечение внутренних органов (нутровку) необходимо осуществлять как можно быстрее после убоя животного (не позднее 30 мин.). Вначале тушу разрезают по белой линии живота ножом 9, удаляют сальник, извлекают желудочно-кишечный тракт, ливер, печень, легкое, сердце, пищевод, трахею и диафрагму. Здесь же извлекают железы внутренней секреции для производства гормональных препаратов и ферментов. На конвейере нутровки 10 производят ветеринарный осмотр внутренностей.

Далее туши распиливают электропилой 11 на две половины, слегка отступив от линии верхних остистых отростков в сторону, чтобы не повредить спинного мозга.

При сухой зачистке ножом 12 извлекают спинной мозг, удаляют почки, хвосты, остатки диафрагмы, внутренний жир, травмированные участки туш и механические загрязнения.

Мойка туш водой в моечной машине 13 способствует удалению с поверхности не только механических, но и микробных загрязнений. Воду для мойки подают струями под значительным давлением.

Клеймение и взвешивание туш осуществляют с помощью клейм и весоизмерительных устройств 14.

### **Вопрос №3 Технологическая линия первичной переработки птицы**

**Характеристика продукции, сырья и полуфабрикатов.** В состав мяса птицы входят мышечная ткань, соединительная ткань (рыхлая, плотная, жировая, хрящевая, костная, кровь) и нервная. Количественное соотношение этих видов тканей обуславливает химический состав, функционально-технологические свойства мяса, его питательную и товарную ценность.

Мышечная ткань птицы содержит полноценные и легкоперевариваемые белки, количество которых колеблется от 15,2 до 23,3 % в зависимости от вида и возраста птицы. Мышечная система птиц представлена совокупностью белых и красных мышц. Яркую окраску имеют мышцы, совершающие активную работу в процессе движения и имеющие высокое содержание природного пигмента-миоглобина.

Мясо птицы имеет своеобразный приятный вкус и аромат. В среднем в белом мясе кур содержится 0,5 % триглицеридов, 0,5 % фосфатидов, 46 мг % холестерина и 8 мг % стероидов. В красном мясе — соответственно 2 %, 0,8 %, 110 мг % и 20 мг %. В мышечной ткани птицы имеются почти все водорастворимые витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

Жир птицы в остывшем состоянии имеет относительно плотную консистенцию. Цвет его обусловлен присутствием в нем каротиноидов, а у молодой птицы — наличием пигментов крови.

Органолептически возрастную группу мяса определяют по твердости киля и степени ороговения клюва. В зависимости от температуры в толще грудных мышц тушки подразделяют на остывшие (от 0 до 4 °С) и мороженые (не выше минус 8 °С). По упитанности тушки птицы всех видов могут быть первой и второй категории, а по способу обработки — потрошенные и полупотрошенные.

Масса тушек колеблется в широких пределах в зависимости от вида, пола, способа обработки. Например, масса охлажденной потрошенной тушки (без комплекта потрохов и шеи): бройлеры-цыплята — 675 г, куры — 850 г, утята — 1150 г, утки — 1350 г, гусята — 2150 г, гуси — 2550 г, индюшата — 1750 г, индейки — 2750 г, цесарята — 475 г, цесарки — 625 г.

Особенности производства и потребления готовой продукции. Птицу для сдачи на убой сортируют по видам и возрасту. Взвешивают птицу после выдержки без корма: цыплят, кур, индюшат и индеек — в течение 6..8 ч, уток, гусят, гусей, цесарят и цесарок — в течение 4..6 ч.

Процесс **первичной переработки птицы** начинается с ее навешивания на конвейер при фиксировании за ноги в вертикальном положении. Автоматический подсчет птиц всех видов выполняют с помощью счетчика птицы.

Птицу оглушают электрическим током во время ее движения на конвейере. Длина участка электрооглушения рассчитывается исходя из необходимого времени воздействия электротока для обездвиживания. Установку для электрооглушения располагают на некотором расстоянии от места навешивания птицы, с тем чтобы после закрепления птицы в подвеске до оглушения прошло не менее 7...10 с.

При убое птицы должны быть обеспечены более полное обескровливание тушек и сбор крови, предохранение места разреза от соприкосновения с воздухом и наиболее легкая отдача пера при снятии оперения с тушек птицы. Убой птицы вручную осуществляют наружным или внутренним способом. При наружном одностороннем способе специальным ножом перерезают кожу, яремную вену, ветви сонной и лицевой артерий на 15..20 мм ниже ушного отверстия. При наружном двустороннем способе убоя специальным ножом прокалывают кожу на 10 мм ниже ушного отверстия. Движением ножа справа слегка перерезают одновременно правую и левую сонные артерии и яремную вену. Лезвием ножа прокалывают кожу с противоположной стороны головы, образуя сквозное отверстие для вытекания крови. При внутреннем способе убоя в ротовую полость вводят ножницы с остро отточенными концами и перерезают кровеносные сосуды в задней части неба над языком, в месте соединения яремной и мостовой вен. При правильном убое за 1,5..2,0 мин из тушек удаляется до 50% крови, содержащейся в живой птице. Промышленные способы обескровливания птицы основаны на перерезании сонной артерии и яремной вены. Обескровливание кур, цыплят, уток и утят производится автоматически, крупной птицы (гусей, индеек и цесарок) — вручную. При автоматическом убое уток и утят дисковым ножом отрезается клюв на уровне глазных впадин, при этом перерезаются и главные кровеносные артерии.

Для уменьшения силы удерживания пера тушки птицы подвергают тепловой обработке горячей водой — шпарке. При этом шею, голову и крылья подвергают дополнительной тепловой обработке — подшпарке. Температура шпарки зависит от вида и возраста птицы. Применяют мягкий и жесткий режимы шпарки в течение 80...

120 с. При мягком режиме (53...54 °С) частично повреждается роговой слой эпидермиса кожи, а ростковый слой и собственно кожа практически не повреждаются. При шпарке птицы по жесткому режиму (60...62 °С) значительно ослабляется удерживаемость оперения, так что на машинах для ошипки удаляется в основном все перо. Подшпарку шеи и крыльев проводят при 61...65 °С в течение 30 с.

При снятии махового оперения берут оба крыла одной тушки, складывают и подают в специальное устройство, которое направляет оба крыла к рабочим органам, захватывающим и выдергивающим маховое оперение. Таким же образом удаляют и хвостовое перо.

Принцип работы большинства машин и автоматов, снимающих оперение с тушек птицы, основан на использовании силы трения резиновых рабочих органов по оперению. Сила трения может быть тянущим усилием, приложенным к поверхности рабочего органа, соприкасающегося с оперением, только в том случае, если она превышает силу удерживаемости оперения в коже тушки. Силу трения вызывает сила нормального давления рабочих органов, действующая на оперение. Так, в пальцевой машине сила нормального давления рабочих органов на тушку возникает под действием массы тушки. В автоматах бильного типа сила нормального давления возникает в результате энергии удара бил о тушку, в автоматах центробежного типа — за счет центробежной силы, зависящей от массы тушки.

Затем производят удаление внутренностей: кишечных комплектов, субпродуктов, желез. Операция необходима для обеспечения высоких санитарно-гигиенических показателей и хранимости мяса. Удаление внутренностей может быть полным (потрошение) и частичным (полупотрошение). Полупотрошение тушек проводят за специальным столом и на конвейере. Тушку кладут на стол головой от себя, брюшком вверх, делают продольный разрез стенки брюшной полости в направлении от клоаки к килю грудной полости. Затем извлекают кишечник вместе с клоакой и отделяют конец двенадцатиперстной кишки от желудка. Потрошение птицы проводят на линиях потрошения или на свободном участке линии первичной обработки птицы, а при отсутствии конвейерной линии — на специальных вешалках.

Полупотрошенные и потрошенные тушки подвергают сухой и мокрой зачистке. При этом тушки моют водой в душевых камерах. Для промывки тушек изнутри используют шланги с насадками.

Тушки птицы охлаждают воздушным и контактными способами. Контактный способ более эффективен, при этом тушки помещают в ледяную воду в специальной камере при температуре +2 °С.

Перед вкладыванием в пакет потрошеную тушку формуют. Тушки, упакованные в термоусадочную пленку, подают к вакуум-упаковочной машине, где пакеты вакуумируются, а затем на горловину накладывается и зажимается алюминиевая скрепка. Пакеты с тушками подаются в термоусадочную камеру, где пленка подвергается усадке при 96...200 °С.

**Стадии технологического процесса.** Первичную переработку птицы можно разделить на следующие стадии:

- навешивание птицы на подвески конвейера;
- электрооглушение, убой и обескровливание;
- тепловая обработка тушек (шпарка);
- снятие оперения с тушек птицы;
- извлечение внутренностей (полупотрошение и потрошение тушек);

— мойка, охлаждение и упаковка тушек птицы.

**Характеристика комплексов оборудования.** Линия начинается с комплекса оборудования, включающего подвесной пространственный конвейер с подвесками, а также транспортер со счетчиком птицы.

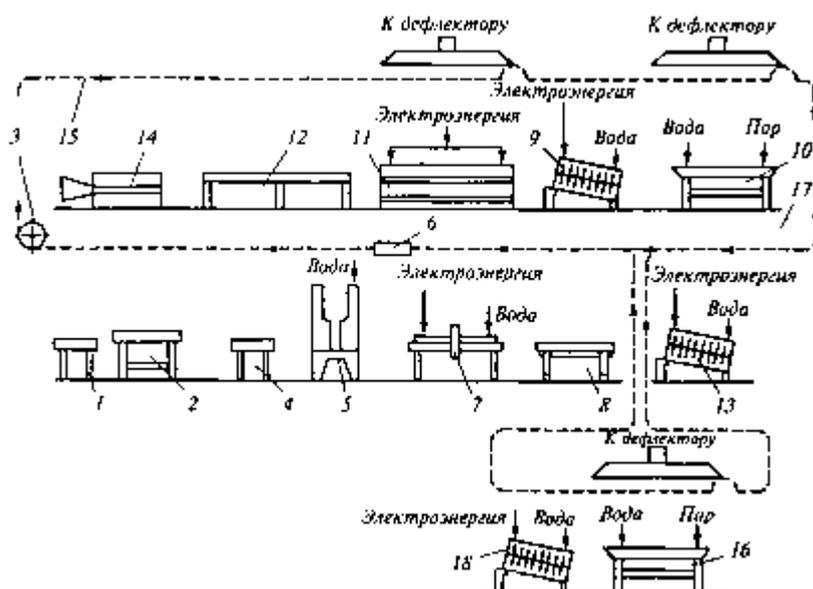
Следующим является комплекс оборудования, состоящий из аппаратов для электрооглушения птицы, машин для убоя и обескровливания.

Одним из основных комплексов оборудования линии являются унифицированные аппараты для тепловой обработки тушек птицы, подшпарки концов крыльев, шеи и головы, а также шпарки кур и цыплят.

Ведущим является комплекс оборудования для снятия оперения с тушек птицы, включающий дисковые автоматы для ощипки тушек птицы, пальцевые машины для снятия оперения, а также автоматы бильного типа для снятия оперения и бильно-очистные машины.

Завершающий комплекс включает оборудование для потрошения, состоящее из машин для разрезания кожи шеи у тушек птицы, для окончательного отделения шеи птицы, для отделения голов и ног, вскрыватели тушек птицы и извлекатели внутренностей, а также машины для разрезания и мойки желудков.

Финишным является комплекс оборудования для мойки, охлаждения и упаковки тушек птицы, состоящий из бильно-душевой машины, моющих устройств, ванны охлаждения и орошения, упаковочных и термоусадочных машин.



### Машинно-аппаратурная схема линии первичной переработки птицы

**Устройство и принцип действия линии.** Живую птицу (цыплят-бройлеров, кур-несушек и т.п.) навешивают на подвески конвейера 1, который с помощью транспортера 2 через счетчик 3 подает ее на электрооглушение в аппарат 4.

После электрооглушения проводят обескровливание птицы наружным способом в машине для убоя 5 с помощью дисковых ножей. Обескровливание тушек и сбор крови происходит в ванне 6, после чего тушки направляются в ванну 7 для тепловой обработки. Ванна состоит из секций, внутри каждой смонтирован ороситель, а воду в них подогревают острым паром.

Из ванны 7 тушки поступают в машины для удаления оперения 8 и 9, оснащенные дисковыми рядами с резиновыми пальцами. Каждый дисковый ряд

автономно регулируется по высоте, ширине и углу поворота относительно своей продольной оси. При обработке тушек в эти машины непрерывно подается горячая вода температурой до 45 °С. При необходимости оставшееся мелкое оперение и пух удаляют вручную, автоматически опаливают и обмывают холодной водой.

Далее отделяют головы и ноги тушек птицы соответственно в машинах 10 и 11. Особенностью машины 10 для отделения голов является наличие специальных рабочих органов, исключающих повреждение крыльев и обеспечивающих отделение голов независимо от размеров тушек. Машина 11 для отделения ног может устанавливаться как на поворотном участке конвейера, так и на прямом. Съёмник отрезанных ног 12 имитирует движение рук оператора. Здесь же установлено устройство 13 для сброса лапок и устройство 14 для мойки самих подвесок.

После этого тушки перевешивают на конвейер потрошения 15, где с помощью транспортера 16 они попадают на вскрыватель тушек 17, где вырезается клоака, с помощью извлекателя 18 из них извлекаются внутренности, после чего тушки подводятся к транспортеру 19 для разбора потрохов и подвергаются электроклеянию на аппарате 20. На транспортере 19 производится контроль качества потрошения, а также отделение сердца и печени от комплекта внутренностей. Отделенные сердце и печень опускают в приемники с лопатками, откуда по гидрожелобу они попадают в насос для перекачки потрохов. После отделения сердца и печени кишечник вместе с желудком отделяют от тушки и бросают на ленту транспортера, которая подает их в машину 21 для обработки желудков. В машине 21 кишечник отделяется от желудка, желудок разрезается, отделяется от содержимого и подается в моющий шнек 22. Из шнека 22 мытый желудок подается на стол машины 23 для снятия кутикулы, после чего желудки через горловину машины насосом перекачиваются в охладитель потрохов. Для удаления зоба, трахеи, пищевода и остатков потрошения из тушек предназначена машина 24, рабочие органы которой оснащены фрезой специальной формы. При входе в тушку фреза начинает вращаться, протыкает тушку в районе ключицы и наматывает на себя остатки потрошения, зоб, трахею и пищевод. В машине 25 для отделения шеи тушек птицы происходит передавливание шеи на уровне второго позвонка и отделение ее от тушки. Машина 25 дополнительно оснащена ножом для продольного разрезания кожи шеи.

После внутренней и наружной мойки на машине 26 тушки с помощью устройства 27 направляются на мойку в устройство 28. Далее тушки попадают на конвейер охлаждения 29, состоящий из транспортера 30, ванны охлаждения и орошения 31, а также секционного транспортера 32. Охлажденные контактным способом тушки направляются на упаковку.

**Вопрос №4 Ассортимент колбасных изделий. Сырьё для их производства. Технология производства варёных колбас. Технология производства копченых колбас. Машинно-аппаратурная схема производства варёных колбас.**

• **Колбасное производство предусматривает выпуск следующих групп изделий:**

- - вареные, - полукопченые, - варено-копченые,
- - сырокопченые, - фаршированные, - ливерные,
- - диетические, - кровяные, - мясо-растительные,
- - с добавлением сыра, - мясные хлеба, - зельцы,
- - студни, -паштеты.

• **Основным сырьем является говядина и свинина.** Значительно реже используют баранину и мясо других видов животных.

- При производстве колбасных изделий используют в основном **низкоплавкие жиры**. Свиной шпик и курдючный жир применяют в виде кусочков различной формы и величины.

- При изготовлении ливерных колбас, сосисок и сарделек используют **внутренний топленый жир**.

- При изготовлении мясо-растительных колбасных изделий в качестве сырья используют различные **крупы, крахмал, соевый концентрат, пшеничную муку**.

- По технологии, кроме основного сырья, для изготовления колбасных изделий требуются компоненты, которые придают колбасным изделиям **специфический вкус и аромат**.

- К таким компонентам относятся **поваренная соль, нитрит натрия и сахар**, а также **специи и пряности**.

- К специям и пряностям относят лук, чеснок, черный, белый, красный и душистый перец, мускатный орех, гвоздику, корицу, кардамон, тмин, лавровый лист, вино, коньяк и др.

- Добавляют их в изделия в количествах, установленных рецептами.

- К **вареным колбасам** относят изделия, изготовленные из мяса, подвергнутые **обжарке и варке или запеканию (мясные хлеба)**.

- Мясные туши или полутуши, признанные по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы доброкачественными, поступают в **обвалочное отделение** колбасного цеха (завода), где последовательно проводится **ряд технологических операций**:

- **разделка туши,**

- **обвалка,**

- **жиловка мяса,**

- **подготовка оболочек.**

- **1. Разделка мяса** — это технологическая операция по расчленению полутуши на определенное число частей с соблюдением анатомических границ, установленных технологической инструкцией.

- **2. Обвалка мяса** — отделение мясной мякоти от костей. Эту операцию проводят острыми ножами вручную специалисты-обвальщики. Поскольку это физически тяжелая операция, в настоящее время разработаны машины с целью механизации процесса.

- **3. Жиловка мяса** — удаление из мяса после обвалки сухожилий, фасций, кровеносных и лимфатических сосудов, лимфоузлов, кровоподтеков, мелких костей, хрящей, загрязнений.

- **Оболочки** поступают в цех уже обработанные, качественные, без личинок глист, без разрывов и очищенные от жира. Подготовка оболочек производится в специальном помещении, где удаляется содержимое в кишечниках и тщательно моется.

- Для колбасных изделий применяются **кишки** всех видов животных, которые убиваются для производства мяса, а также **плёнки** - оболочки химической промышленности.

- **4. Измельчение.**

- После жиловки мясо подвергают измельчению.

- Предварительно нарезанное кусочками 400-500 г, оно поступает в специальные машины-волчки (большие мясорубки).

- В зависимости от вида и термического состояния измельчают по-разному. Парную говядину измельчают с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Это тонкое измельчение.

Охлажденное и размороженное мясо измельчают на волчке с диаметром отверстий в

решетке 16-20 мм. Получают крупнозернистый фарш — *шрот*.

- **5. Посол и созревание мяса.** После измельчения мясо раскладывают в емкости из нержавеющей стали или алюминия по 20 кг, либо 70-80 кг, и подвергают посолу.

В мясо вносят поваренную соль, сахар и нитрит натрия, ставят в камеры созревания температурой 2-4°C, выдерживают парное мясо 24 часа, а охлажденное или размороженное — 48-72 часа.

- **6. Вторичное измельчение.** После созревания мясо подвергают вторичному измельчению на волчках и куттерах. Если мясо подвергалось посолу и созреванию в виде шрота, то его сначала пропускают через волчок с диаметром решетки 2-3 мм, а затем куттеруют. Если мясо подвергалось созреванию после тонкого измельчения, его сразу передают на куттер. Куттер представляет собой чашу, внутри которой вмонтированы ножи с тонкими и широкими лезвиями. При обработке мяса в куттере оно измельчается более тонко.

- **7. Приготовление фарша.** После вторичного измельчения мяса к нему добавляют все остальные составные компоненты: шпик, специи, пряности, тщательно перемешивают, добавляют к указанной смеси необходимое количество воды или льда.

- Готовый фарш перемещают по трубам в шприцовочное отделение, где проводится шприцевание его в оболочку.

- **8. Шприцевание** — это наполнение готовым фаршем натуральных или искусственных оболочек. В результате шприцовки колбасы приобретают присущую им форму цилиндрических батонов или колец.

- **9. Вязка колбас.** Батоны колбас большого диаметра перевязывают поперечно через каждые 3-5 см. Такая перевязка способствует прочности оболочки. Наряду с перевязкой батонов те же работники проводят *штриковку*, т. е. прокалывают оболочку батона в местах, где скопился воздух. Фонари необходимо удалить, так как они ухудшают качество продукта.

- **10. Осадка.** Навешивание колбасных батонов проводится на рейки рам по 4-12 штук, в зависимости от диаметра батона, с таким расчетом, чтобы они не соприкасались друг с другом. Рамы затем перемещают в отделение для осадки колбасных батонов. При надлежащей вентиляции и температуре 3-7°C батоны выдерживают 2-4 часа.

- **11. Термическая обработка.**

- **11.1 Обжарка.** После осадки батоны направляют в обжарочные камеры, где их обрабатывают дымом из опилок несмолистых пород древесины в течение 40-60 минут при температуре 75-80°C. Температура фарша к концу обжарки не должна превышать 40-45°C. В процессе обжарки оболочка батонов уплотняется, подсушивается, приобретает специфический запах.

- **11.2 Варка.** Заключительной операцией является варка в ваннах с водой, либо в паровых камерах при температуре 75-80°C. Продолжительность варки находится в прямой зависимости от диаметра батона. Сосиски варят 10-15 минут, батоны большого диаметра — около 2 часов. О готовности колбасного изделия судят по температуре в толще батона, она должна быть 70-72°C.

- Большинство вареных колбас не выдерживают длительного хранения и подлежат быстрой реализации.

- Хранят вареные колбасы на производстве и в торговой сети при температуре 0-6°C.

- **Производство полукопченых колбас.** Технология изготовления колбас до шприцевания в основном та же, что и при изготовлении вареных изделий.

- Набивку проводят более плотно. После набивки батоны направляют на осадку, которая продолжается 4 часа при температуре 10-12°C.

- В дальнейшем батоны подвергают обжарке в течение 60-90 минут при 60-90°C, а затем варке от 40 до 80 минут при температуре 75-80°C с последующим остыванием при температуре не выше 12°C в течение 3-5 часов. Следующей операцией является **копчение** горячим дымом при температуре 35-50°C в течение 12-24 часов.

- **Сырокопченые колбасы не подвергаются варке.** Процесс изготовления длительный и составляет примерно 30-50 дней.

- Мясо после тщательной жиловки подвергают посолу в кусках массой 400 г. На 100 кг мяса расходуют 3,5 кг соли, 75 г нитрита и 200 г сахара или глюкозы.

- После посола мясо выдерживают 5-7 суток при температуре 2-3°C. Для сокращения срока выдержки в 2 раза мясо измельчают в волчках через решетку диаметром 16-24 мм, а затем вторично измельчают уже с отверстиями диаметром 2-3 мм и перемешивают со всеми составными частями, предусмотренными рецептурой.

- Воду в фарш не добавляют. Фарш раскладывают в тазики слоем не более 25 см и выдерживают при температуре 3-4°C в течение 24 часов.

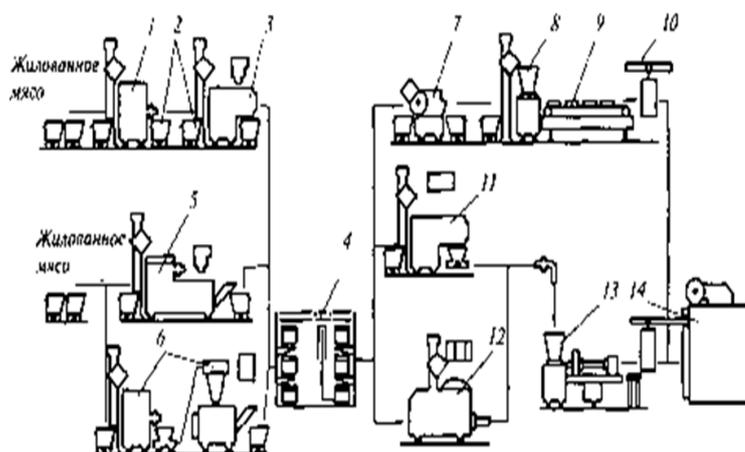
- Затем фарш шприцуют в оболочку медленно и очень плотно под давлением 10-13 атм.

- Батоны плотно обвязывают шпагатом, делая частые петли. После обвязки батоны навешивают на рамы и перевозят в осадочное отделение. Осадка батонов длится 5-7 суток при температуре 2-4°C и относительной влажности 85-90%.

- После осадки батоны обрабатывают 5-7 суток в коптильных камерах дымом смолистых пород деревьев с температурой 18-22°C.

- После копчения колбасу сушат при температуре 12°C и относительной влажности 75% в течение 25-30 суток.

#### • **Машинно-аппаратурная схема линии производства вареных колбас**



#### • **Устройство и принцип действия линии.**

- 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**, в которых 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 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 и автоматы для формования колбасных изделий. **Смеситель-измельчитель 11 и 12** 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).

### Тема № 3. Глубокая переработка яиц. Производство яйцепродуктов

[#ТеоретическийРаздел](#)

#### Вопрос №1. Характеристика яиц

Соотношение составных частей яйца зависит от вида, породы и возраста птицы, условий кормления птицы, размеров яйца и сезона яйцекладки. Яйцо имеет овальную форму с одним сужающимся острым концом или с одинаковой округлостью обоих концов. Отношение продольного диаметра к поперечному в зависимости от породы, индивидуальных особенностей птицы и других факторов колеблется от 1,16 до 1,67. Отклонения от нормальной формы яиц обусловлены нарушением нормальной деятельности яйцевода. Размеры яйца и его окраска зависят от вида, породы, возраста птицы, условий содержания и кормления. Масса яиц (в г) колеблется в следующих пределах: кур -- 45--75; индеек -- 70-- 100; уток -- 70--100; гусей -- 120--200. У подавляющего большинства европейских пород птиц яйца белого цвета. Некоторые породы кур и индеек несут яйца светло-желтой или различных оттенков коричневой окраски. Химический состав яйца зависит от вида, породы, возраста птицы, корма, упитанности, времени снесения яйца и других факторов.

Куриное яйцо - продукт с высоким уровнем сбалансированных биологически активных компонентов. Яйцо является источником полноценных и легкоусвояемых белков. В нем наблюдается благоприятное соотношение всех эссенциальных аминокислот, и особенно гистидина, триптофана и треонина, обеспечивающих оптимальные условия для синтеза тканевых белков и процесса роста молодого организма. Пищевая ценность яйца обусловлена также высоким содержанием биологически активных жирных кислот и фосфолипидов (около 1\3 липидов яйца). Куриное яйцо обеспечивает сбалансированность белка и жира в соотношении 1:1.

Куриное яйцо является источником витаминов. Особенно важное значение имеет высокое содержание холина. По его содержанию яйца уступают только подсолнечному и соевому концентратам.

Яйца являются источником содержания фосфора, серы, железа и других минеральных элементов. Высокая пищевая ценность куриного яйца, его вкусовые достоинства и способность образовывать стойкие коллоидные системы делают его ценным продуктом, употребляемым непосредственно в пищу или в качестве сырья для производства яичных мороженных и сухих продуктов.

Непригодные в пищу яйца используют в живописи, красильном и полиграфическом производствах, для выработки искусственного волокна, клея и т.д.

Белок яйца представляет собой коллоидное слабоокрашенное вещество. Белок свежеиспеченного яйца имеет сложную структуру и состоит из четырех слоев. В плотном слое яйца располагаются спиральные образования -- градинки или халадзи. Градинки одним концом прикреплены к поверхности желтка, другим переплетаются с волокнами плотного белка. С помощью их желток сохраняет центральное положение.

Плотность яичного белка возрастает в направлении от внешнего слоя к внутреннему в соответствии с уменьшением содержания влаги. Величина рН колеблется в пределах 7,2--7,6.

Яичный белок хорошо растворим в воде, образуя вязкие растворы. Белок и его водные растворы обладают свойствами лиофильных коллоидов и при взбивании образуют с воздухом устойчивую пену. Это свойство имеет большое практическое значение в хлебопекарном и кондитерском производствах. Объем образующейся пены возрастает с добавлением воды (но не более 40%). Нагрев белка до 50° не влияет на прочность пены. Однако в присутствии желтка способность белка к пенообразованию уменьшается.

В состав яичного белка входит незначительное количество ферментов (протеазы, полипептидазы, аминопептидазы, диастазы, каталазы, оксидазы и др.), витаминов. Минеральный состав белка на лаб. зан.

В сыром виде белок сравнительно медленно переваривается пепсином (82%). Усвояемость денатурированного белка 98%. Оптимальная усвояемость достигается нагревом белка до 70 °С.

Желток яйца представляет собой густую, непрозрачную массу, заключенную в тонкую оболочку (желточную). Желток имеет сферическую форму (поперечный диаметр около 32 мм, продольный -- 34 мм). По своей структуре желток неоднороден: он образован несколькими концентрически расположенными чередующимися светлыми (тонкими) и темными (толстыми) слоями. На поверхности желтка расположен зародышевый диск -- бластодиск -- диаметром около 3 мм. В центре находится сферическое ядро -- латэбра -- диаметром около 6 мм. Тонкая желточная оболочка белкового происхождения отделяет желток от белка, придает желтку устойчивую форму, сохраняет ее при выливании яйца из скорлупы и чем свежее яйцо, тем больше. Желточная оболочка обладает не только механическими свойствами, но и являясь полупроницаемой перепонкой, способствует поддержанию осмотического равновесия между белком и желтком.

Цвет желтка меняется от бледно-желтого до темно-оранжевого. Окраска обусловлена наличием в желтке каротиноидов, главным образом ксантофилла и каротина (первого содержится в 3 раза больше, чем второго). Интенсивность окраски зависит от содержания каротиноидов в корме и индивидуальных особенностей несушки. Зимой желток окрашен в слабый желтый: цвет, летом -- в более яркий. При

поедании несущкой некоторых сорных трав окраска желтка приобретает зеленоватый оттенок. Светопроникающая способность желтка невелика, поэтому при просвечивании яйца он дает тень. Желток так же, как и белок, способен к флюоресценции в ультрафиолетовом свете, что обусловлено наличием в нем овофлавина. Величина рН составляет 5,0--5,8.

Белковые вещества в основном представлены фосфопротеидами (%): вителлин -- свыше 78; ливетин -- около 24; фосвитин -- около 9; кональбумин и овальбумин -- следы. Белки желтка не являются однородными и каждый из них может быть разделен на несколько фракций.

Липиды желтка содержатся (в % к общему количеству липидов) в следующих количествах: жиры -- 68; фосфолипиды (лецитин, кефалин, сфингомиелин) -- 33; цереброзиды, стериды, стерин (холестерин) -- 5,2. Основную часть фосфолипидов со до 75% холина. Около 50% лецитина в желтке связано с вителлином. Количество холестерина в яйце достигает 570 мг на 100 г съедобной части продукта. В желтке он находится в свободном состоянии (в несвязанной форме). Содержание лецитина превосходит содержание холестерина в 6 раз, что благоприятно сказывается на усвояемости желтка.

В состав жиров яичного желтка входят около  $1\frac{1}{3}$  радикалов насыщенных кислот и  $\frac{2}{3}$  радикалов ненасыщенных (олеиновой -- 45%, линолевой -- 15, линоленовой и арахидоновой -- 2%). Температура плавления жира 34--39 °С, температура застывания 22--25 °С, кислотное число жира яичного желтка в пределах 0,3--0,5.

Углеводы желтка представлены в виде маннозы (глюкозамин, связанный с вителлином и ливетином), галактозы, связанной с лецитином цереброзидами. В желтке свежеиспеченного яйца обнаружен гликоген.

Желток богат ферментами. Кроме протеолитических ферментов, в желтке содержатся диастаза, лецитиназа, фосфатаза и др. Желток яйца богат витаминами. Минеральный состав желтка значительно отличается от минерального состава белка.

Скорлупа и оболочки яйца. Яичная скорлупа -- это твердая известковая пористая оболочка, ее толщина для куриного яйца 0,28--0,41 мм. Скорлупа обычно соответствует размерам яйца, но зависит от возраста птицы, сезона года, условий содержания, обеспеченности рациона минеральными веществами и витаминами (особенно витамином D). По толщине скорлупы можно судить об уровне кальциевого обмена в организме птицы. При недостатке в рационе минеральных веществ птица может нести яйца с очень тонкой скорлупой или без нее.

На поверхности скорлупы имеются поры -- овальные или круглые отверстия различной величины (примерно 0,038--0,054 мм). Среднее количество пор в скорлупе куриного яйца превышает 7000. Наиболее плотно поры расположены на тупом конце яйца, на остром -- наименьшая плотность. Вследствие пористости яичная скорлупа проницаема для газов, паров и воды.

Физико-химические показатели скорлупы куриного яйца. Азотистые вещества скорлупы в основном представлены белком типа коллагена. Пигментация скорлупы зависит от присутствия в ее составе овопорфирина, по химическому строению напоминающего гематопорфирин. Скорлупа свежеиспеченного яйца снаружи покрыта тонкой надскорлупной пленкой толщиной около 0,005--0,01 мм. Пленка имеет пористую структуру и поэтому проницаема для газов и паров. Надскорлупная пленка предохраняет яйцо от проникновения микроорганизмов, поэтому при аккуратном сборе и благоприятных условиях хранения 90% яиц сохраняют стерильность до 6 мес.

При механическом воздействии пленка легко стирается. Надскорлупная пленка содержит белок, сходный с муцином. Непосредственно к внутренней поверхности скорлупы примыкает наружная (подскорлупная) оболочка, волокна которой глубоко проникают в глубь скорлупы. Внутренняя поверхность подскорлупной оболочки, исключая участок, где расположена воздушная камера, прилегает к наружной поверхности внутренней (яичной) оболочки. Последняя связана с наружным жидким слоем белка. Общая толщина оболочек составляет примерно 0,057--0,069 мм. Обе оболочки обладают большой прочностью. Они содержат небольшое количество воды (меньше 1%) и незначительное количество минеральных веществ. Белковые вещества наружной и внутренней оболочек сходны с кератином и муцином.

Между наружной (подскорлупной) и внутренней (яичной) оболочками обычно на тупом конце яйца расположена воздушная камера (пуга). Она образуется вскоре после снесения яйца. Время образования воздушной камеры куриных яиц колеблется от 6 до 60 мин. Вследствие обезвоживания яйца она постепенно увеличивается в объеме. По состоянию и размеру воздушной камеры судят о качестве куриного яйца.

### **Вопрос №2. Требования к качеству яиц. Хранение яиц.**

Для реализации и производства яичных продуктов используют только куриные яйца. В зависимости от массы, продолжительности и способа хранения их подразделяют на диетические и столовые. К диетическим относят яйца, поступившие к потребителю не позднее 7 сут после дня снесения, массой не менее 44 г. На скорлупу каждого диетического яйца наносят штамп, где обозначены наименование хозяйства или предприятия, месяц, число снесения, вид и категория (Д1, Д11).

К столовым относят яйца со сроком хранения более 7 сут. массой не менее 43 г. В зависимости от срока и способа хранения их подразделяют на свежие и холодильниковые. Свежие столовые -- это яйца, хранившиеся при температуре -- 1ч--2 °С не более 30 сут. Холодильниковые столовые -- это яйца, хранившиеся при температуре --1ч--2 °С более 30 сут. после дня снесения.

В зависимости от массы диетического яйца, а столовые от качества и массы яйца делят на I и II категории. Куриные яйца должны удовлетворять по массе и качеству требованиям, предъявляемым стандартом.

Не допускаются к реализации и переработке на яичные продукты яйца с загрязненной скорлупой, яйца, отнесенные к пищевым неполноценным (кроме яиц-боя) и техническим.

Яйца водоплавающих птиц (утиные, гусиные) разрешается использовать в хлебопекарной и кондитерской промышленности. На предприятиях общественного питания такие яйца можно применять только после предварительной проварки (утиные -- 13 мин, гусиные -- 14 мин с момента кипения воды).

Хранение яиц. Яйца хранят в холодильнике, в растворах жидкого стекла, а также применяя различные защитные покрытия.

Хранение в холодильнике. На холодильное хранение направляют доброкачественные яйца, упакованные в деревянные ящики со стружкой (еловой или пихтовой) или картонную тару с тиснеными или гофрированными прокладками. Тара для яиц должна быть прочной, чистой, сухой, без постороннего запаха. Яйца, поступившие в холодильник, должны быть предварительно охлаждены до 2--3 °С. Ящики и коробки укладывают в штабеля (картонная тара в верхних ярусах), оставляя проходы шириной 30--40 см. Расстояние от штабеля до потолка должно быть не менее 40--50 см. Температура хранения рекомендуется близкой к температуре

переохлаждения яйца --1ч--2 °С, относительная влажность, воздуха 85--88%. При длительном хранении ящики следует периодически (через 30--60 сут.) переворачивать. Яйца можно хранить при более низких температурах (--3ч--3,7 °С). При этом без снижения пищевой ценности яйца увеличивается его стойкость.

За рубежом (Япония) свежие яйца предварительно выдерживают в камере температурой 18 °С в атмосфере диоксида углерода (концентрация в воздухе 30--60%) в течение 24--28 ч. или в атмосфере озона (10--12 мг на 1 м<sup>3</sup> воздуха) 6 ч, после чего их хранят в обычных условиях. Добавление диоксида углерода (1--3%) к атмосфере увеличивает срок хранения яиц в холодильнике.

Хранение в растворе жидкого стекла. При отсутствии холодильных емкостей для хранения яиц можно использовать жидкое стекло. Силикат натрия, содержащийся в растворе жидкого стекла, обладает антисептическим действием. Жидкое стекло не вызывает изменений запаха и вкуса яиц, однако с течением времени естественный аромат яйца ослабевает.

Хранение с применением различных защитных покрытий. Защитные покрытия, используемые для яиц, не должны снижать товарный вид. Они образуют влаго- и газонепроницаемые пленки на поверхности яйца. Защитные покрытия закрывают поры скорлупы и тем самым изолируют содержимое яйца от воздействия внешней среды.

Для сохранения качества хорошие результаты дает предварительная обработка поверхности яиц растительными и минеральными маслами (вазелиновое и др.), парафиноканифольным препаратом (15% белого парафина, 15% светлой канифоли, 70% растворителя), 6%-ным раствором натриевой соли карбоксиметил целлюлозы.

Минеральным маслом яйца покрывают в специальном аппарате при температуре масла 100 °С. Продолжительность операции 8--10 с. Остатки масла удаляются механически. Расход масла на обработку одного яйца составляет 0,2--0,3 г.

Парафиноканифольным препаратом яйца обрабатывают в ванне (по 150--200 шт.) при температуре 35--40 °С в течение 5--7 с. 10--15 мин препарат стекает, затем яйца просушивают на воздухе. Расход препарата на одно яйцо 0,2--0,3 г.

После такой обработки микробная загрязненность поверхности яиц снижается примерно на 99%, усушка уменьшается более чем на 70%.

Изменения при хранении. При хранении на качество яиц влияет влаго- и газообмен с внешней средой. Вызываемая влагообменом усушка зависит от размеров яйца, величины и числа пор в скорлупе, от условий хранения. Обезвоживание яйца сопровождается увеличением размеров воздушной камеры (пуги) и уменьшением плотности яичной массы яйца. Так, высота пуги через 6 мес. хранения при температуре --1 °С и относительной влажности 85% возрастает более чем в 2 раза. Через 8 мес. начальная плотность снижается с 1,088 до 1,034.

В большинстве случаев (до 98%) содержимое свежеснесенного яйца стерильно так же, как и его поверхность. Однако в результате разрушения надскорлупной оболочки скорлупа быстро заражается микроорганизмами, особенно при увлажнении скорлупы, загрязненной пометом. Проникновение внутрь яйца бактерий приводит к гнилостному разложению яйца. Порча яйца характеризуется, прежде всего, изменением органолептических показателей: появляется гнилостный запах и специфический привкус. Белковые вещества яйца в ходе гнилостного разложения расщепляются до аминокислот, которые затем разрушаются с образованием летучих кислот и оснований, аммиака, диоксида углерода, сероводорода и других конечных продуктов. Наличие в яйце самых различных ферментных систем обуславливает

развитие автолитических процессов. В той или иной форме и степени вовлекаются все основные фракции яйца: белковая, липидная, углеводная. В результате развития автолитических процессов в яйце при хранении накапливаются конечные продукты распада органических веществ: аммиак, диоксид углерода, сероводород и др. Количество аммиака в яйце при температуре около 0С через 10 мес. возрастает в 2 раза. В желтке аммиак накапливается более интенсивно, чем в белке.

Жиры, содержащиеся в яйце, непрерывно гидролизуются (к 12 мес. кислотное число увеличивается более чем на 70% по сравнению с первоначальным). При хранении яиц наблюдается разрушение витаминов, особенно нестойкий витамин А (разрушается до 75%).

### **Вопрос №3. Производство яичных мороженных и сухих продуктов**

Промышленные предприятия вырабатывают следующие виды яичных мороженных продуктов: меланж яичный мороженный (замороженная смесь яичного белка и желтка), белок яичный мороженный (замороженная белочная масса); желток яичный мороженный (замороженная желточная масса) и сухих яичных продуктов: яичный порошок, белок яичный сухой и желток яичный сухой.

Перечисленные яйцепродукты широко применяются в пищевой, кожевенной, полиграфической, лакокрасочной отраслях промышленности, при производстве синтетических тканей. В отличие от натуральных яиц эти продукты более транспортабельны и упакованные в герметическую тару могут храниться длительное время. Техническими условиями на яичный меланж регламентируются цвет, запах, вкус и консистенция, содержание влаги (не более 75%), жира (не менее 10%) и белковых веществ (не менее 10%), а также величина рН среды (не менее 7,0), кислотность (не выше 15 °Т), температура внутри продукта (--6-4--10 °С). В меланже не допускаются следы свинца, который может переходить в него при длительном хранении в жестяной таре, а также патогенные и гнилостные бактерии.

В технических условиях на яичные сухие продукты приведены требования к цвету, структуре, вкусу и запаху, растворимости (не менее 85% на сухое вещество), составу (содержание воды, белка, жира и золы), кислотности (не выше 10 °Т) и титру бактерий группы кишечной палочки (не ниже 0,1). Для изготовления меланжа и сухих яичных продуктов пригодны куриные свежие или холодильниковые яйца, соответствующие требованиям действующих технических условий.

При выработке мороженных яичных продуктов допускается использовать сахар в количестве от 5 до 50% и хлорид натрия -- до 1,5%. Технологический процесс производства яичных мороженных и сухих продуктов включает следующие операции: приемку, сортировку, санитарную обработку, разбивание яиц, фильтрацию и перемешивание, пастеризацию, фасование и замораживание (в случае мороженных продуктов), сушку яичной массы (в случае производства сухих продуктов), упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение продукта.

Приемка и сортирование. Яйца от поставщика принимают по качеству и категории яиц. Сортирование яиц предусматривает отбор яиц с загрязненной скорлупой, которые обрабатывают в ваннах 0,2%-ным раствором гидроксида натрия при температуре 25--30 °С в течение 10 мин.

Санитарная обработка. Санитарная обработка включает качественное сортирование, мойку, обсушку, дезинфекцию яиц. Все эти операции осуществляются в агрегате на роликовом конвейере, транспортирующем яйца из одной камеры в другую.

Прежде всего яйца просвечиваются, затем поверхность их обрабатывается 0,2%-ным раствором гидроокиси натрия температурой 30--40 °С с помощью механических щеток, обмывается водой и обсушивается воздухом. При последующем движении по конвейеру яйца в течение 30 с подвергаются воздействию ультрафиолетовых лучей.

В случае санитарной обработки яиц вручную их сортируют на овоскопе, дезинфицируют в ванне, заполненной раствором хлорной извести с содержанием 1--1,2% активного хлора в течение 10 мин.

Разбивание яиц. Эту операцию осуществляют на яйцеразбивальной машине, на которой, кроме разбивания яиц, можно разделять их содержимое на белок и желток. Скорлупа транспортером Г передается на выработку минеральной муки.

На предприятиях небольшой мощности яйца разбивают вручную за столом на специальном приспособлении.

Фильтрация и перемешивание. Эти операции производят одновременно на цилиндрическом фильтре. При этом яичная масса освобождается от частиц скорлупы, пленок, градинок. В результате получается однородная масса.

Пастеризация яичной массы. В процессе разбивания яиц и их переработки яичная масса обсеменяется различной микрофлорой, наличие которой снижает качество продукта и сокращает срок хранения. Для обезвреживания продукта яичную массу пастеризуют на автоматизированной пластинчатой пастеризационно-охладительной установке. Температура пастеризации  $60 \pm 2$  °С, продолжительность процесса 40 с с последующей выдержкой при той же температуре 20 мин. Контроль и регулирование пастеризации яичной массы осуществляются автоматически.

Пастеризацию возможно осуществлять при более высоких температурах (64--66 °С) и в более короткий интервал времени (3--5 мин).

После пастеризации яичная масса охлаждается, затем поступает на фасование или направляется на сушку (при выработке яичного порошка).

Фасование. Яичную массу фасуют в банки из белой жести массой 2,8; 4,5; 8 и 10 кг или в коробки из гофрированного картона с вкладышами из полиэтиленовой пленки толщиной 80 мкм массой продукта 8,5 и 10 кг, в пакеты из полиэтиленовой пленки толщиной 80--100 мкм с металлическими зажимами массой 6 кг.

Замораживание. Яичную массу замораживают в морозильных камерах с температурой воздушной среды  $-23 \pm 2$  °С до достижения в центре продукта температуры  $-6-10$  °С. Продолжительность замораживания около 48 ч.

Для интенсификации замораживания яичного меланжа НПО «Комплекс» предложил в качестве охлаждающей среды использовать 26%-ный раствор хлорида кальция температурой  $-20$  °С. Скорость циркуляции раствора 0,2--0,3 м/с. Скорость замораживания яичной массы возрастает в 5 раз по сравнению со скоростью процесса в воздушной среде при максимальном сохранении исходных свойств продукта.

Заслуживает внимания замораживание яичной массы, расфасованной в пакеты из полиэтиленовой пленки, в роторном морозильном агрегате при температуре  $-25$  °С. При этом процесс замораживания ускоряется в 20 раз без существенных изменений физико-химических свойств меланжа.

Для совершенствования технологии и улучшения качества яичных мороженых продуктов рекомендуется замораживать яичную массу в тонком слое кондуктивным методом с помощью генератора чешуйчатого продукта. Меланж получается в виде легкосыпучей массы (гранул-чешуек), которую можно упаковать в любую тару, при необходимости она быстро размораживается.

Упаковывание, маркирование и хранение мороженых яичных продуктов. Банки или пакеты с яичными морожеными продуктами укладывают в ящики дощатые или из гофрированного картона. Каждую единицу упаковки маркируют. Эти продукты хранят при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  до 15 мес.

Сушка яичной массы. При использовании яичных мороженых продуктов для сушки их предварительно размораживают при температуре не выше  $23\text{--}24^{\circ}\text{C}$ . Перед сушкой яичную массу рекомендуется концентрировать до содержания сухих веществ  $42\text{--}45,5\%$ . Это позволит сократить энергозатраты на сушку в 1,5 раза, в 2 раза повысить производительность сушилок, улучшить качество яичных сухих продуктов. Процесс концентрации осуществляют методом ультрафильтрации (давление 700 кПа, мембраны из металлокерамики, пропитанные раствором жидкого стекла) или в тонкопленочных роторных вакуум-выпарных установках тарельчатого типа. В результате ультрафильтрации яичный белок не только обезвоживается, но и из него удаляется до 50% углеводов, что стабилизирует нативные свойства белка при хранении.

Яичную массу сушат в сушилках с дисковым или форсуночным распылением и сушилках с виброкипящим слоем инертного материала -- фторопласта 4. Последний метод обеспечивает высокую интенсивность процессов тепло- и массообмена, что позволяет значительно уменьшить габариты сушильной камеры, снизить температуру процесса до  $70^{\circ}\text{C}$ , которая благодаря контакту яичной пленки с горячей поверхностью фторопластовых гранул за  $15\text{--}20$  с обеспечивает пастеризующий эффект.

На птицеперерабатывающих предприятиях внедрен способ получения яичного сухого гранулированного продукта в псевдо-оживленном слое. Такой продукт обладает высокой сыпучестью, легко дозируется, не слеживается при хранении, удобен в транспортировке, позволяет экономить упаковочные материалы. Для его производства не требуется дорогостоящего громоздкого оборудования.

Консервирование яичной массы методом высушивания позволяет получить продукт высокого качества. Однако чрезмерно высокие температуры сушки ( $190^{\circ}\text{C}$  и выше) могут повлиять на изменение вкуса и запаха сухого продукта, а также на его структуру. Высокая температура сушки вызывает разрушение карбонатов яичной массы с выделением диоксида углерода, что в конечном итоге приводит к повышению величины рН (до  $7,6\text{--}8,6$ ). После обезвоживания растворимость белка снижается на  $2\text{--}2,5\%$ . Это сказывается на понижении пеновзбиваемости белкового раствора. Вязкость растворов высушенного белка понижается. Большинство витаминов яичной массы в процессе сушки разрушаются незначительно.

Упаковывание, маркирование и хранение сухих яичных продуктов. Упаковывание яичных продуктов производят насыпью в фанерно-штампованные бочки или в фанерные барабаны по 25 кг, в герметические банки из белой консервной жести -- 10 кг, в картонные коробки массой 250 г. Все виды тары выстилаются внутри пергаментом или полиэтиленом. Брикетты яичного порошка массой  $100\text{--}200$  г получают под давлением и упаковывают в пергамент или целлофан. За рубежом используют алюминиевую фольгу -- полиэтилен. Каждую упаковку маркируют.

Яичные сухие продукты хранят в помещениях с температурой не выше  $20^{\circ}\text{C}$ , относительной влажностью воздуха не более 75%, срок хранения до 6 мес. С понижением температуры до  $2^{\circ}\text{C}$  и ниже, относительной влажности  $60\text{--}70\%$  срок хранения сухих продуктов может быть продлен до двух лет.

Изменения при хранении более значительны, чем при сушке яичной массы. Это объясняется главным образом окислением составных частей яичных сухих продуктов

кислородом воздуха, адсорбированным тонкодисперсными частицами. В первую очередь окисление затрагивает липидную фракцию. В результате при хранении ухудшаются вкус и запах продукта (появляется рыбный привкус), уменьшается содержание каротиноидов, окисляются витамины -- количество витамина А при температуре 0 °С снижается на 60% через 9 мес. при 20--30 °С через 9 мес. теряется 50--100% витамина В,. Окисление резко замедляется при хранении яичных сухих продуктов под вакуумом, в атмосфере инертного газа (азота) или диоксида углерода.

Глюкоза, оставшаяся в яичной массе после сушки, в значительной мере является причиной возникновения реакции меланоидинообразования. Сухие яйцепродукты постепенно при хранении приобретают коричневый оттенок, ухудшается вкус продукта, растворимость снижается более быстрыми темпами. Для предотвращения этих явлений яичную массу перед сушкой ферментируют. В этом процессе глюкоза окисляется до глюконовой кислоты. Яичную массу обрабатывают ферментными (глюкозо-оксидазой, каталазой с добавлением пероксида водорода) либо микробиальными (дрожжами) препаратами.

Организация технологического потока производства мороженых и сухих продуктов. Мороженые и сухие яичные продукты вырабатывают в комплексно-механизированных цехах мощностью 3--8 т меланжа и 2--3 т яичного порошка в смену. Жесткие санитарные требования, предъявляемые как к сырью, поступающему на переработку, так и к оборудованию, значительно усложняют механизацию производства.

Перед приготовлением меланжа яйца проходят санитарную обработку, которая заключается в мойке, сушке и дезинфекции. Дезинфицируют яйца на большинстве предприятий озоном. Необходимость мытья грязных яиц объясняется наличием приставших частичек подстилки, помета, слизи, которые могут стать источником размножения микрофлоры. Грязные яйца до мойки замачивают в воде с добавлением незначительного количества хлорной извести (содержание активного хлора 0,1-0,2 %). Замачивают яйца в течение 30 минут при температуре воды 25-28 °С.

Вымытые, продезинфицированные и просушенные яйца поступают в узел разбивания.

Разбивание яиц – одна из самых ответственных операций. Она осуществляется вручную или с помощью специальных агрегатов. При этом содержимое яиц отделяют от скорлупы, а при необходимости – белок от желтка и осуществляют визуальный контроль яичной массы. Содержимое каждого яйца выливается в специальную чашечку. При обнаружении нарушений в белке и желтке оператор сливает яичную массу, производит замену ножа для разбивания скорлупы и чашечки для приема белка и желтка. В агрегатах, где предусмотрено отделение белка от желтка, содержимое яйца выливают в специальную чашечку, в которой желток остается на поверхности, а белок через отверстия стекает в специальную емкость.

Чтобы удалить частицы скорлупы, градинки и подскорлупные оболочки, яичную массу фильтруют и одновременно перемешивают, а затем пастеризуют.

Назначение пастеризации яичной массы – приостановить или устранить микробиологические процессы в них. Пастеризация проходит при температуре 58 – 60 °С в течение 2,5-3 минут. Пастеризация губительно действует на сальмонеллы, кампилобактерии, стафилококки, а качество меланжа при этом не снижается.

После окончания пастеризации меланж постепенно охлаждают. В секции регенерации он охлаждается до 28-30 °С, а в секции охлаждения - до 10-20 °С. Охлаждение осуществляют водой, температура которой 6-10 °С.

Пастеризованный и охлажденный меланж с помощью дозирующего устройства расфасовывают в металлические банки вместимостью 2,8 кг, 4 и 5, 8 и 10 кг, которые в дальнейшем замораживают при температуре – 18-20 °С.

Существует технология замораживания меланжа в герметично закрытых полиэтиленовых пакетах.

Недопустимо многократное замораживание и оттаивание продукта, так как снижается его пищевая ценность.

Хранят мороженый меланж при температуре не выше - 8-9 °С и относительной влажности воздуха 70-85 % не более 7 месяцев.

**Технология производства яичного порошка.** Сухие яичные продукты обладают рядом преимуществ по сравнению с морожеными яйцепродуктами. Их можно хранить продолжительное время вне холодильников, они более транспортабельны и вместе с тем высокопитательны, имеют хорошую растворимость, их удобно использовать в кондитерской промышленности, на предприятиях общественного питания и др.

В сухом яичном порошке не развиваются микроорганизмы, так как они погибают во время сушки яичной массы и во время хранения готового продукта, имеющего низкую влажность.

Для получения яичного порошка используют незагрязненные целые столовые яйца. Также можно использовать яйца с поврежденной скорлупой, но без признаков течи, со сроком хранения не более суток после снесения, мелкие яйца и мороженый меланж после предварительного размораживания.

При производстве яичного порошка яичную массу подготавливают так же, как и при выработке меланжа. Если для производства порошка используют яичный меланж, то его сначала замораживают при температуре не выше 24 °С.

Сушат меланж на различных сушильных установках с дисковыми (центробежными) и форсуночными распылителями.

Из дисковых сушилок наиболее распространены сушилки с паротурбинным приводом. Основным узлом сушилки служит распылительный диск, на котором имеется 5-6 сопел. Продукт поступает через отверстие в верхней части диска. Под действием центробежной силы он отбрасывается к периферии диска и выходит через каналы трубок и сопло в сушильную камеру. Скорость отрыва капли составляет 120-160 м/сек. Встречая сопротивление воздуха, капля дробится на мельчайшие частицы. Поверхность 1 литра продукта в распыленном состоянии составляет 120 – 300 м<sup>2</sup>. В факеле распыления подаваемый в камеру сушки горячий воздух имеет температуру 140-160°С. Благодаря огромной поверхности соприкосновения материала с горячим воздухом и значительной разнице температур между ними достигается мгновенная сушка продукта.

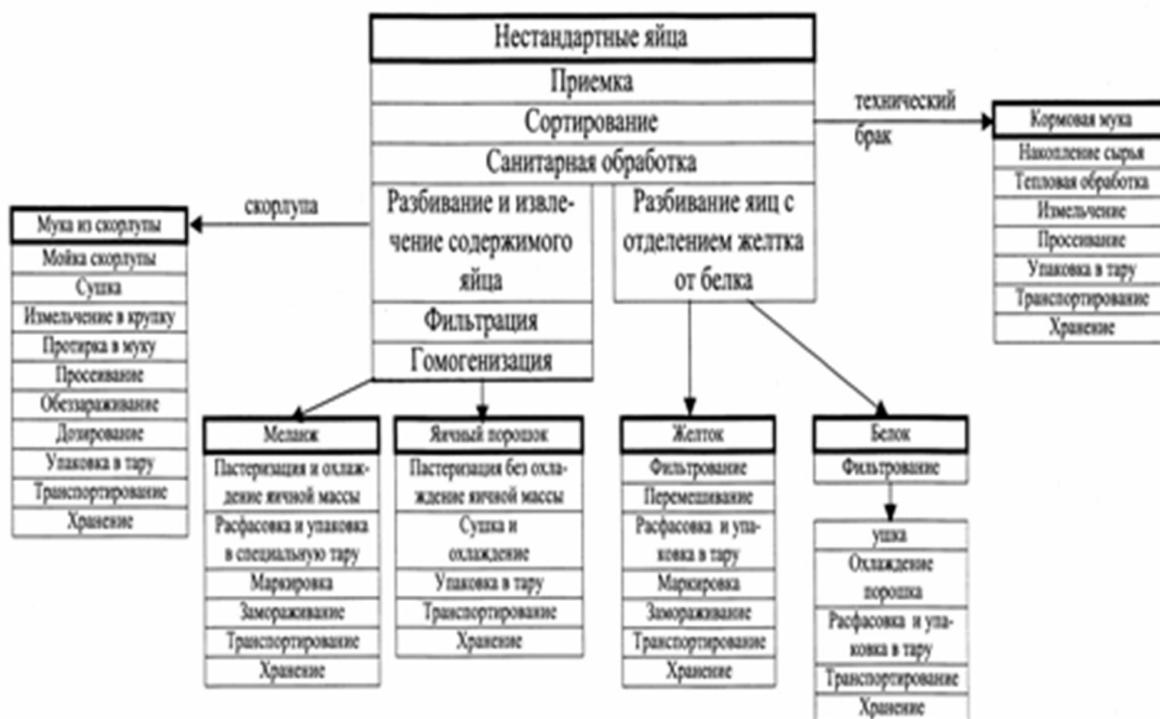
Принцип действия форсуночных сушилок отличается от дисковых только способом распыления яичной массы. Существуют сушилки с перемещающимися и неподвижными форсунками. Преимуществом сушилок с подвижными форсунками является то, что они обеспечивают равномерное распределение распыляемой жидкости по всему объему сушильной камеры. Производительность дисковых сушилок 300-500 кг/ч, форсуночных 50-70 кг/ч. Для обеспечения высокого качества яичного порошка большое значение имеет режим сушки. При установлении его учитывают, что яичную массу нельзя нагревать выше температуры, при которой происходит денатурация белков. Чтобы растворимость порошка была высокой,

температура воздуха в зоне сушки яичной массы не должна превышать 48-50 °С. Денатурация яичных белков происходит при температуре 52-60 °С.

При сушке яичной массы происходит концентрация веществ, то есть процентное соотношение белка, жира и золы резко возрастает. Примерная норма выхода яичного порошка влажностью 17 % составляет 27,4 % используемой яичной массы.

Яичный порошок отличается высокой гигроскопичностью и значительным содержанием жира. Он быстро портится под воздействием влаги, кислорода воздуха, света и повышенной температуры. Поэтому его упаковывают во влагонепроницаемую и не пропускающую свет упаковку, что замедляет увлажнение продукта и прогоркание жира.

Хранят его в герметической упаковке (в металлических банках, запаянных полиэтиленовых пакетах, в бумажных мешках с вкладышами из полиэтиленовой пленки и др.) в сухих, прохладных, затемненных складских помещениях. Срок хранения яичного порошка при температуре не более 20 °С и относительной влажности воздуха 50-55 % составляет 6 месяцев, при температуре 2 °С и ниже его можно хранить 2 года.



#### Тема № 4. Технология производства маргарина. Машинно-аппаратурная схема

[#ТеоретическийРаздел](#)

#### Тема №4. Технология производства маргарина. Машинно-аппаратурная схема.

- Маргарин - *пищевой жир из растительных и животных жиров, имеющий вид сливочного масла.*

- При комнатной температуре маргарин имеет пластичную твердообразную структуру, которая представляет собой дисперсную систему эмульсии типа "вода в жире".

- Дисперсной средой этой системы является жировая основа, а дисперсной фазой - водномолочная смесь, содержащая водорастворимые компоненты.

- Маргарин представляет собой высокодисперсную эмульсию жира и воды, что наряду с высокой температурой плавления определяет его **высокую усвояемость — 94%**.

- Биологическая ценность обуславливается содержанием полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, витаминов.

- Маргарин является продуктом с заданными свойствами.

- Технология производства маргарина позволяет изменить рецептуру в соответствии с требованиями физиологов. Для разных возрастных групп, профилактического и диетического питания могут быть подобраны различные составы маргарина с содержанием 40—60% линолевой кислоты, с введением биологически активных веществ и др.

#### **Классификация и ассортимент маргарина**

- В основе классификации маргарина лежат следующие признаки:

- - **назначение** — маргарин делят на бутербродный, столовый, для промышленной переработки;

- - **качество** — столовый маргарин (Сливочный, Молочный, Новый, Радуга, Солнечный, Эра) подразделяют на высший и 1-й сорта;

- - **консистенция** — твердый брусковый, мягкий наливной, взбивной;

- - **массовая доля жира** — высокожирный (80—82%), с пониженной жирностью (65—72%), низкокалорийный (40—60%). К низкокалорийному маргарину относятся также пасты-спреды и халварин.

- **Халварин** представляет собой высокопластичный, тонкодисперсный продукт с температурой плавления жировой основы около 30 °С.

- Особенностью отечественного маргарина является то, что он, как правило, витаминизирован жирорастворимыми витаминами А, D, E.

- **Основными составляющими готового продукта являются:**

- вода, молоко, сливочное масло, растительное масло;

- витамины (А, D2, D3, С) и консерванты (бензойная, лимонная, молочная и сорбиновая кислоты);

- эмульгаторы (не более 0,6%) для соблюдения заданной консистенции продукта и обеспечения стойкости в процессе хранения;

- ароматизаторы, натуральные красители и антиокислители (0,02%);

- соль и сахар.

#### **Технологические операции производства маргарина**

- Производство брусковых и мягких маргаринов осуществляют непрерывным или периодическим способом, включающим в себя следующие основные стадии:

- • подготовка жирового сырья. Хранение и темперирование рафинированных дезодорированных масел и жиров;

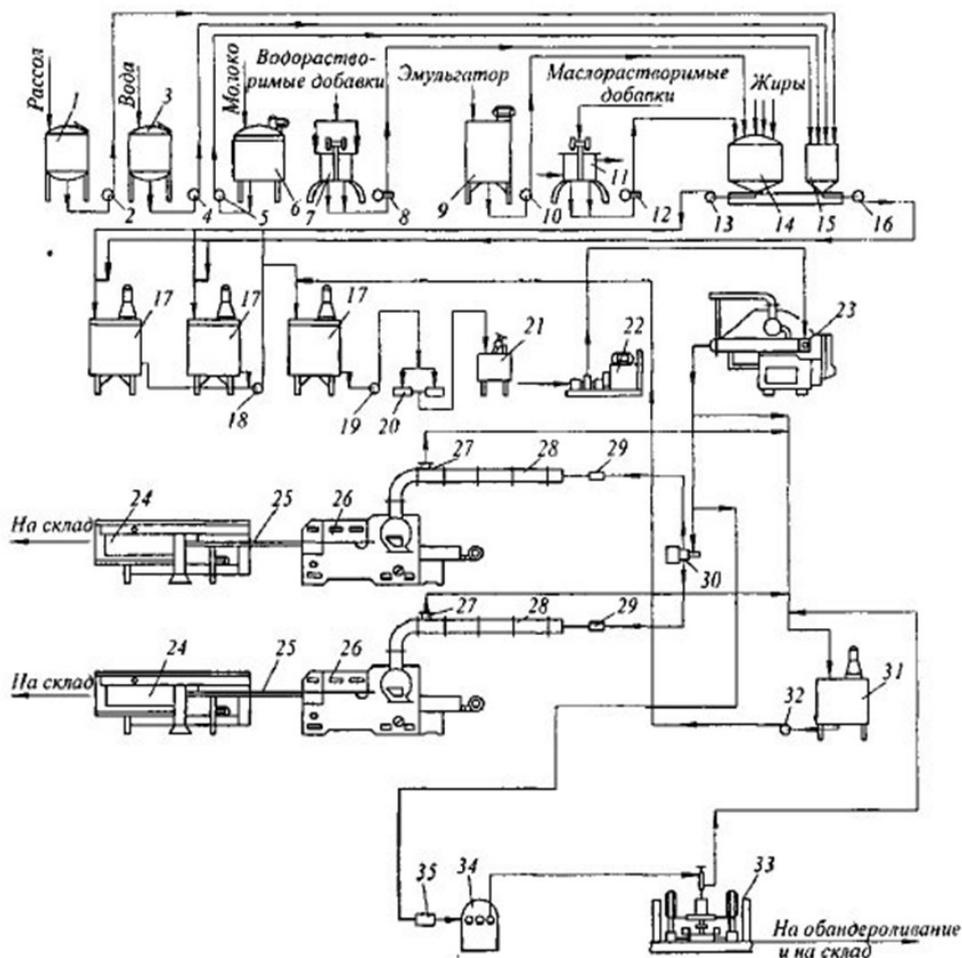
- • подготовка молока;

- • подготовка эмульгаторов и других нежировых компонентов;

- • приготовление эмульсии;

- • получение маргарина, переохлаждение, кристаллизация маргариновой эмульсии. Механическая (пластическая) обработка маргарина;
- • расфасовка, упаковка, штабелирование готовой продукции.

### Машинно-аппаратурная схема технологической линии производства маргарина



• При получении маргарина **рафинированные жиры дозируют в бак 14**, установленный на весах. В него же дозируют **эмульгатор из бака 9 насосом 10** и **маслорастворимые добавки (краситель, ароматизатор) из бака 11 насосом 12**. **Молоко из бака 6 насосом 5**, **вода из бака 3 насосом 4**, **солевой раствор из бака 1 насосом 2**, **водорастворимые добавки (сахар и др.) из бака 7 насосом 8** перекачиваются в **бак 15**, установленный на весах. Взвешенные компоненты насосами **13 и 16** направляются в **первые два смесителя (17)**.

• Полученную смесь подвергают рециркуляции с помощью **насоса-эмульсатора 18** в течение 15 мин. Температура в смесителях устанавливается в зависимости от физических свойств жиров. **Насос-эмульсатор 18** представляет собой плунжерный насос высокого давления со специальным гомогенизирующим вентилем. В нем имеется диафрагма с небольшим отверстием, через которое продавливается рецептурная смесь, поступающая в **смеситель 17**. В результате обработки в **насосе – эмульсаторе 18** происходит диспергирование жировых шариков, таким образом, грубая эмульсия превращается в тонкую.

- Полученную тонкую эмульсию **насосом-эмульсатором 18** направляют в **третий смеситель 17**. Отсюда **насосом 19** через **двойной фильтр 20** она подается в **уравнительный бак 21**. Передача эмульсии в **четырёхцилиндровый переохладитель 23** осуществляется при помощи **насоса высокого давления 22**. В начальный период работы линии, когда еще не установился стабильный режим, маргариновая эмульсия из **переохладителя 23** направляется в **бак возврата 31**. **Переохладитель (вотатор) 23** является одним из основных аппаратов для получения маргариновой продукции и предназначен для образования пластичной структуры продукта в результате тонкого эмульгирования, охлаждения и механической обработки маргариновой эмульсии.

- Цилиндры переохладителя выполнены из нержавеющей стали и оснащены рубашками для хладагента (жидкого аммиака). Внутри каждого цилиндра находится вращающийся барабан (частота вращения 500 мин<sup>-1</sup>), на поверхности которого установлены ножи-скребки. При вращении барабана они снимают и перемешивают слой эмульсии, намерзающий в зазоре между стенками цилиндра и барабана. Во время работы **переохладителя 23** поддерживается давление эмульсии 1,5...3,5 МПа. Температура эмульсии на входе в переохладитель 38...40 °С, на выходе - 10... 13 °С и зависит от состава жирового набора и режима охлаждения.

- Потоки эмульсии, выходящие из переохладителя, распределяются в зависимости от способа упаковки и производительности упаковочного оборудования. При мелкоштучной упаковке продукции охлажденная эмульсия через **распределительное устройство 30** и **фильтры-структураторы 29** подается в **кристаллизаторы 28**.

- В последних эмульсия превращается в уплотненную пластичную массу маргарина, которая подается в **машину 26** для **фасования брикетов маргарина в пачки из пергамента**. Далее эти пачки **конвейерами 25** передаются в **машины 24** для упаковки в ящики. Избыток продукта отводится через **компенсирующее устройство 27** в **бак возврата 31**, откуда расплавленная эмульсия **насосом 32** перекачивается в **третий смеситель 17**. При выработке маргарина в блока, упакованных в ящики, переохлажденная эмульсия, минуя распределительное устройство, через **фильтр 35** поступает в **декристаллизатор 34**, в котором в результате выделения скрытой теплоты температура маргарина повышается на 2...3 °С.

- Из **декристаллизатора 34** маргарин направляется в **машину 33** для наполнения и взвешивания ящиков. Вначале до достижения необходимых параметров маргариновая эмульсия поступает в **бак возврата 31**. Ящики с продуктом подаются конвейером в обандероливающую машину, а затем на склад готовой продукции.

## Тема № 5. Технология производства майонеза. Машинно-аппаратурная схема

[#ТеоретическийРаздел](#)

### Вопрос №1. Общие сведения о майонезе. Технология производства майонеза.

**Майонез** представляет собой сметанообразную, мелкодисперсную эмульсию типа «масло в воде», приготовленную из рафинированных дезодорированных растительных масел (подсолнечного, оливкового, соевого и др.) с добавлением

эмульгаторов, вкусовых добавок и пряностей. Его употребляют как приправу к овощным, мясным и рыбным блюдам и относят к высокопитательным продуктам. Энергетическая ценность майонеза обусловлена значительным содержанием растительного масла (до 67 %), находящегося в диспергированном состоянии и поэтому легко усвояемого.

- **Обязательными компонентами майонеза являются:**
- - яичный порошок (2-6 %),
- - молоко сухое обезжиренное (1-2,5 %),
- - сахар-песок (1,2-5,0 %),
- - соль поваренная (0,4-2,0 %),
- - сода питьевая (0,05 %),
- - горчичный порошок (0,25-2,5 %),
- - уксусная кислота (0,55-1,25 %).
- При введении в рецептуру тмина, перца черного, укропного эфирного масла, экстракта сельдерея, петрушки, сунели и чеснока получают майонез с пряностями, а при введении лимонной и сорбиновой кислот, томата-пасты, соуса Южный, чеснока, перца красного горького, пюре из красного сладкого перца и других получают острые майонезы.

- Биологическая ценность майонеза характеризуется наличием в нем полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов и других биологически активных веществ, содержащихся во вкусовых добавках (молоке, яичном порошке). Такие добавки, как уксус и горчица, придают майонезу острый вкус и возбуждают аппетит, улучшая пищеварение.

- У каждого компонента майонеза кроме создания вкуса и аромата есть свое специальное назначение. Так, сухое молоко, яичные продукты, горчичный порошок являются эмульгаторами, которые создают определенную структуру; питьевая сода способствует набуханию белков, а уксус и соль препятствуют развитию микрофлоры, оказывая консервирующее действие.

- Горчичный порошок - вкусовая добавка, а содержащиеся в нем белки также обеспечивают эмульгирование и структурообразование.

- Соль придает вкус продукту и оказывает консервирующее действие; пищевая сода поддерживает определенный pH, благодаря чему улучшается процесс набухания белков молока.

- Сахар - вкусовая добавка, уксусная кислота выполняет ту же функцию и, кроме того, повышает бактерицидные свойства майонеза.

- **В зависимости от состава и назначения майонезы подразделяют на**
- - *закусочные,*
- - *десертные и*
- - *диетические.*
- **Майонезы в зависимости от калорийности подразделяют на:**
- - высококалорийные с массовой долей жира более 55 %,
- - среднекалорийные, содержащие 40-55 % жира, и
- - низкокалорийные - менее 40 % жира
- Линия по производству майонеза предусматривает такие технологические этапы производства данного продукта как:
  - 1) Подготовка отдельных ингредиентов рецептурного состава;
  - 2) Подготовка грубой эмульсии;

- 3) Подготовка пасты, представляющей собой эмульгирующую и структурирующую основу;
- 4) Подготовка тонкодисперсной эмульсии методом гомогенизации;
- 5) Добавление в состав ароматических и вкусовых добавок, которые было невозможно добавить на предыдущих этапах.

• **Производство майонеза можно разделить на следующие стадии и операции:**

- подготовка сухих и жидких компонентов;
- дозирование компонентов и приготовление фаз;
- дозирование фаз;
- температурная обработка фаз;
- предварительное эмульгирование;
- получение готового майонеза;
- фасование майонеза;
- упаковка в ящики;
- транспортирование на склад и хранение готовой продукции.

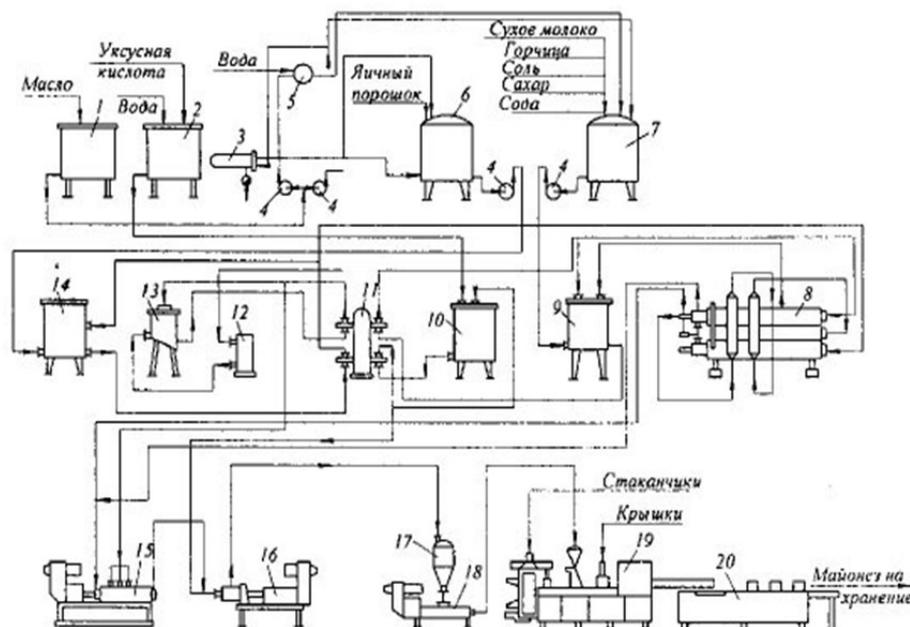
#### **Оценка качества. Срок хранения**

- **Майонезы оценивают по:**
  - - вкусу и запаху,
  - - консистенции,
  - - цвету,
  - - содержанию жира,
  - - влаги,
  - - кислотности,
  - - стойкости эмульсии.
- **К дефектам майонезов относят:**
  - - расслаивание эмульсии,
  - - наличие большого количества пузырьков воздуха,
  - - прогорклый привкус,
  - - неоднородность окраски.
- Хранят майонез при температуре от 3 до 18 °С и относительной влажности воздуха не более 75%.

• Не допускается хранение и транспортирование майонеза при температуре ниже 0 °С.

• В зависимости от температуры хранения и вида майонеза устанавливаются определенные сроки хранения: при температуре 3-7 °С – 30 сут, при 8-13 °С – 20 сут, при 14-18 °С – 10 сут.

## **Вопрос №2 Машинно-аппаратурная схема производства майонеза**



- **Устройство и принцип действия линии.**
- **В емкость 7** поступает рафинированное дезодорированное растительное масло.
- Просеянные сухие компоненты (яичный порошок, сухое обезжиренное молоко, горчичный порошок, сахарный песок, соль, сода пищевая) **взвешиваются на весах** в соответствии с распределением рецептурного набора по фазам и направляются в **емкости 6 и 7** для приготовления **фаз 2 и 4**.
  - **Фаза 1** - растительное масло, подогретое в пластинчатом теплообменнике до  $20 \pm 2$  °С.
  - **Фаза 2** - суспензия яичного порошка в растительном масле - яичный порошок смешивается с растительным маслом, подаваемым через счетчик объема, при температуре  $65 \pm 2$ °С.
  - **Фаза 3** - 10%-ный раствор уксусной кислоты, который готовят смешиванием 80 %-ной уксусной кислоты и воды.
  - **Фаза 4** - растительное масло, сухое обезжиренное молоко, горчичный порошок и сода - все компоненты смешивают при  $20 \pm 5$  °С и частоте вращения мешалки  $0,83$  с<sup>-1</sup>. После образования гомогенной суспензии подают воду, сахарный песок и соль.
- Для приготовления **фазы 2** из **емкости 1** насосом **4** через счетчик объема **5** и теплообменник **3** подается в **емкость 6** растительное масло температурой  $(65 \pm 2)$  °С и загружается яичный порошок, происходит **перемешивание и пастеризация фазы 2**. Далее **фаза 2** поступает в **распределительную емкость 14**, из которой насосом-дозатором **11** направляется на охлаждение до  $(15 \pm 5)$  °С в охлаждающий цилиндр комбинатора- теплообменника **8** и далее в комбинатор-эмульсатор (гомогенизатор) **15**.
- В **емкость 7** для приготовления **фазы 4** из **емкости 1** насосом **4** через **счетчик объема 5** перекачивается растительное масло и подаются предварительно взвешенные сухое обезжиренное молоко, горчичный порошок и сода. Затем подается вода через **счетчик объема 5** и вводятся остальные сухие компоненты (сахарный песок и соль). После перемешивания **фаза 4** направляется в **распределительную**

**емкость 9**, откуда **насосом-дозатором 11** - на пастеризацию в нагревательный цилиндр **комбинатора-теплообменника 8**. Пастеризация производится при  $(82\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой при этой температуре в течение 6 мин. Затем во втором охлаждающем цилиндре **комбинатора-теплообменника 8 фаза 4** охлаждается до  $(15\pm 5)^\circ\text{C}$ .

- Давление на выходе из охлаждающих цилиндров должно быть 0,15...0,20 МПа. Из комбинатора-теплообменника фаза 4 направляется в комбинатор-эмульгатор 15.

- **Фазу 3** - 10 %-ный раствор уксусной кислоты - готовят в **баке 2**.

- Растительное масло (фаза 1) через **пластинчатый теплообменник 12** и **распределительную емкость 13 насосом-дозатором 11** подается в **комбинатор-эмульсатор 15**. Образующаяся в нем предварительная эмульсия направляется в **роторный гомогенизатор 16**, где смешивается с **10%-ным раствором уксусной кислоты (фаза 3)**, подаваемым **насосом-дозатором 11** из **емкости 10**. Майонезная эмульсия обрабатывается в **роторном гомогенизаторе 16** путем продавливания через зазор между статором и ротором (от 0,1 до 1,5 мм) при частоте вращения вала ротора 13,3... 15,0 с<sup>-1</sup>.

- **Готовый майонез** после **гомогенизатора 16** поступает в **емкость 17**, откуда **винтовым насосом 18** подается в **дозатор фасовочной машины 19**, которая разливает майонез в стаканчики из ПВХ вместимостью 250 г. Из фасовочной машины стаканчики с майонезом направляются на **машину 20** для **укладки** в ящики из гофрированного картона. Машина укладывает по 4 стаканчика сверху в 3 ряда и 3 слоя (36 шт.) в каждый ящик. Обандероленные ящики направляются на склад, где готовая продукция хранится до отправления потребителю при температуре 0-18<sup>o</sup>C и относительной влажности воздуха не более 76 %.

- После получения готового майонеза, на циркулирующей трубе перекрывается клапан циркуляции и открывается клапан, через который по выходной трубе продукт подаётся на ёмкость хранения.

- Если не использовать пастеризационные ёмкости, весь процесс (пастеризация, охлаждение, производство майонеза) происходит в самой смесительно-вакуумной емкости. Время производства одной порции может длиться около часа.

## **Тема № 6. Технология молока. Производство пастеризованного и стерилизованного молока. Машинно-аппаратурная схема производства молока**

[#ТеоретическийРаздел](#)

**Вопрос №1. Пастеризация, стерилизация и ультрапастеризация молока. Нормативная документация РБ на молоко. Технологическая схема производства пастеризованного молока. Стадии процесса и их характеристика.**

### **Нормативная документация РБ**

СТБ 1598-2006 Молоко коровье. Требования при закупках.

СТБ 1746-20017 Молоко питьевое. Общие технические условия

СТБ 1887-2008 Сливки питьевые. Общие технические условия

СТБ 1888-2008 Сметана. Общие технические условия

СТБ 315-2007 Творог. Общие технические условия

СТБ 1858-2009 Молоко сухое. Общие технические условия

СТБ 1373-2009 Сыры. Общие технические условия

## СТБ 1890 -Масло из коровьего молока. Общие технические условия

Состав молока непостоянен и зависит от породы и возраста коровы, условий кормления и содержания, уровня продуктивности и способа доения, периода лактации и других факторов. Основными компонентами молока являются: молочный жир, лактоза, белки молока. Данные соединения синтезируются в молочной железе и встречаются только в молоке.

**Молоко цельное** — это молоко, не подвергавшееся регулированию составных частей молока. «Нормализованное» означает, что жирность молока доведена до той, которая указана на упаковке. Восстановленное молоко делают из сгущенного или сухого молока и воды («порошковое молоко»). Смешанное молоко представляет собой смесь нормализованного и восстановленного молока. Рекомбинированное молоко готовят из молока и компонентов немолочного происхождения и воды.

Пастеризованное молоко сохраняет большую часть полезных составляющих. **При пастеризации** молоко нагревают до температуры от 65°C (30 минут) до 95°C (15-20 секунд), в зависимости от режима пастеризации. При этом уничтожается вся вегетативная патогенная флора, но выживают споры. Поэтому пастеризованное молоко хранится недолго (несколько суток), а потом может скиснуть (так как в нем после щадящей обработки остаются молочнокислые бактерии, приводящие к сквашиванию молока).

**При стерилизации** молоко подвергают более серьезной (свыше 100°C) обработке в течение определенного времени (в среднем 15-30 минут). Такое молоко полностью стерильно (нет микробов и их спор) и имеет продолжительный срок хранения, однако теряет значительную часть полезных веществ. Так, при стерилизации для длительного хранения снижается вкусовая и пищевая ценность продукта: углеводы частично расщепляются, ферменты инактивируются, разрушается часть витаминов, изменяется цвет, вкус, запах молока. Кстати, если такое молоко на длительное время «забыть» в открытой упаковке в холодильнике, то оно не скиснет (так как при стерилизации полностью уничтожается молочнокислая флора), а прогоркает, за счет проникновения в открытый пакет с молоком маслянокислых и других бактерий. Такая же ситуация может произойти и с ультрапастеризованным молоком.

Промежуточное положение занимает современный способ обработки молока — **ультрапастеризация** (или сверхпастеризация), при котором сырое молоко высшего качества проходит мгновенную (3-4 секунды) обработку при температуре 135-137 °C и быстро охлаждается. При этом в молоке убивается микрофлора и споры бактерий, а природные полезные свойства сохраняются с минимальными потерями.

## Вопрос №2 Технологическая схема производства пастеризованного молока



**Подогрев.** Молоко подогревают до температуры 40-45<sup>0</sup>С в секции регенерации автоматизированной пастеризационно-охладительной установке. Осуществляется для нормализации сырья и его очистки.

**Очистка.** Очистку молока от механических загрязнений проводят либо на сепараторах-молокоочистителях, либо на сепараторах-нормализаторах, совмещая ее с нормализацией.

**Нормализация.** Для всех видов пастеризованного молока сырье нормализуют по массовой доле жира с таким расчетом, чтобы содержание жира в нормализованном молоке было равно содержанию жира в готовом продукте,  $J_{\text{нм}} = J_{\text{гпр}}$ . Однако, при выработке топленого молока необходимо учитывать выпаривание влаги при топлении и, следовательно, увеличение содержания сухих веществ в продукте, поэтому  $J_{\text{нм}} = J_{\text{гпр}} - 0,15$ . При выработке белкового молока нормализацию проводят по двум показателям: по массовой доле жира и по сухим веществам. Процесс ведут в сепараторах-нормализаторах (нормализация в потоке) или путем смешивания сырья в резервуарах (нормализация смешением).

**Гомогенизация.** Молоко нагревают до 60-65<sup>0</sup>С во второй секции регенерации пастеризационно-охладительной установки и проводят гомогенизацию при давлении

12,5±2,5 МПа. Такая механическая обработка приводит к улучшению консистенции продукта и вкуса. Операция обязательна для пастеризованного молока с высокой долей жира (3,2 % и более), а также, если в составе продукта использовали сухие компоненты.

**Пастеризация, охлаждение.** В технологических инструкциях режимы пастеризации находятся в интервале температур 74-76 °С, с выдержкой 15-20 сек. Необходима для уничтожения патогенной микрофлоры. Режим пастеризации должен обеспечить безопасность потребляемого продукта. Остаточная микрофлора при одинаковом режиме обработки зависит от первоначальной обсемененности молока. В связи с этим для сырого молока II сорта необходим более жесткий режим пастеризации. В результате нагрева сырого молока происходит формирование органолептических свойств продукта. Как нагревание, так и охлаждение молока проводятся в секции пастеризации, водяного и рассольного охлаждения пастеризационно-охладительной установки. Охлажденное молоко на конечном этапе имеет температуру 4-6 °С.

**Розлив, упаковывание, маркирование.** Осуществляется в полимерную, стеклянную или бумажную тару вместимостью 0,25, 0,5 и 1,0 л, а также во фляги, цистерны, контейнеры различной вместимости. Наибольшее распространение получили одноразовые и полимерные виды тары, что значительно уменьшает транспортные расходы, снижает площади складских помещений. Особенно увеличена доля бумажных пакетов типа "Тетра-брик" и "Пюр-пак", имеющих размеры соответствующие международным стандартам для транспортных поддонов. Упаковочные материалы обладают рядом характеристик, обеспечивающих герметичность и гарантированное качество в течение, как минимум, 36 часов при температуре от 0 до 6 °С.

На любой вид упаковки наносится маркировка: наименование продукта, название предприятия, его товарный знак, объем, условия хранения, число конечного срока реализации, обозначение стандарта, пищевая ценность продукта.

**Хранение.** Осуществляется при температуре от 0 до 6 °С не более 36 часов, в том числе не более 18 часов на предприятии-изготовителе. Новые виды продуктов имеют увеличенные сроки до 3-5 суток. Хранение пастеризованного молока дольше установленных сроков, может привести к появлению пороков запаха и вкуса микробного происхождения, изменению физических показателей.

### **Вопрос №3 Технологическая линия производства пастеризованного молока**

**Характеристика продукции, сырья и полуфабрикатов.** Молоко — биологическая жидкость, которая образуется в молочной железе млекопитающих и обладает высокой пищевой ценностью, иммунологическими и бактерицидными свойствами. Оно представляет собой сложную полидисперсную систему, состоящую из дисперсионной среды (воды — 83.. 89 %) и распределенных в ней сухих веществ (жир, белок, молочный сахар, минеральные соли, а также ферменты, витамины, газы и др.), называемых дисперсной фазой (17... 11 %).

К молоку как сырью для производства высококачественных молочных продуктов предъявляют требования по физико-химическим, органолептическим и санитарно-ветеринарным показателям. Молоко должно быть натуральным, получено от здоровых коров, иметь чистый, приятный, сладковатый вкус и запах, свойственный свежему молоку; цвет от белого до светло-кремового, без каких-либо цветных пятен и

оттенков; консистенция однородная, без сгустков белка и комочков жира, без осадка, плотностью не ниже 1027 кг/м<sup>3</sup>.

Не подлежит приемке молозиво в первые 7 дней после отела и стародойное молоко за 10... 15 дней перед запуском коровы. Не допускается в молоке резко выраженных кормовых привкусов, особенно лука, чеснока, полыни, которые не исчезают и во время технологической обработки. Нельзя принимать молоко со стойким запахом химикатов и нефтепродуктов, с добавлением нейтрализующих веществ; с остаточным содержанием химических средств защиты растений и животных, а также антибиотиков; с прогорклым, затхлым привкусом, тягучей консистенции, что свидетельствует о наличии в больших количествах гнилостной и посторонней микрофлоры.

При приемке молока проводят также контроль его санитарно-микробиологического состояния один раз в декаду на механическую загрязненность, редуктазной или резазуриновой пробами на бактериальную обсемененность.

По результатам анализов молоко подразделяют на три сорта, каждый из которых перерабатывается отдельно.

Молоко, идущее на выработку продуктов детского питания, сычужных сыров, стерилизованных продуктов, должно отвечать требованиям высшего и первого сортов, но с содержанием соматических клеток не более 500 тыс/см<sup>3</sup>, по термоустойчивости — не ниже II группы (продукты детского питания и стерилизованные), по сычужно-бродильной пробе — не ниже II класса (сычужные сыры).

Химический состав молока, оказывая существенное влияние на его технологические свойства, выход, качество и пищевую ценность молочных продуктов, может изменяться в широких пределах в зависимости от периода лактации, возраста, состояния здоровья животных, условий их кормления, содержания, периодичности доения. Наибольшим изменениям подвергнуто содержание жира, затем белка, в меньшей степени лактозы и минеральных веществ.

С повышением содержания этих компонентов в молоке, увеличением размеров жировых шариков и мицелл казеина повышается выход сливочного масла, творога, сыра, сметаны, интенсивнее проходят технологические операции их выработки, улучшаются вкус и консистенция продуктов.

Биологическая ценность молока дополняется наличием почти всего комплекса известных и необходимых для организма человека витаминов, содержание которых изменяется в зависимости от рациона кормления животных.

Один литр молока удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в животном жире, кальции, фосфоре; на 53 % — в животном белке; на 3,5 % — биологически активных незаменимых жирных кислотах и в витаминах А, С, тиамине; на 12,6 % — в фосфолипидах и т. д. Энергетическая ценность молока составляет 2720 кДж/кг.

Особенности производства и потребления готовой продукции. Пастеризованное молоко различается по тепловой обработке, химическому составу, с внесением или без внесения наполнителей. Оно вырабатывается в следующем ассортименте: цельное (нормализованное и восстановленное), повышенной жирности, топленое, белковое, витаминизированное и нежирное. Основным видом является цельное молоко с массовой долей жира не менее 3,2 %, но выпускается также молоко с повышенной и пониженной массовой долей жира — 4,0; 6,0; 3,5; 2,5; 1,0 %.

Готовый продукт на предприятии подвергается технологическому и микробиологическому контролю. В соответствии с требованиями стандарта пастеризованное молоко должно иметь вкус и запах, свойственные свежему молоку, без посторонних привкусов и запахов; белый цвет со слегка желтоватым оттенком (для цельного молока); однородную консистенцию; не иметь осадка, белковых сгустков; массовая доля жира и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) должна соответствовать виду молока и стандарту; кислотность в мелкой упаковке должна быть не более 21 °Т (для белкового не более 25 °Т), в крупной — 22 °Т, степень чистоты не ниже I группы, температура не выше 8 °С.

Принятый режим пастеризации должен обеспечить получение молока со следующими бактериологическими показателями: общее количество бактерий пастеризованного молока группы А в бутылках и пакетах не более 50 000 в 1 мл, титр кишечной палочки не менее 3 мл; молока группы Б соответственно 100 000 и 0,3 мл, молока в крупной упаковке (не подразделяется на группы) не более 200 000 и 0,3 мл. Пастеризованное молоко не должно содержать патогенных микроорганизмов.

**Стадии технологического процесса. Производство пастеризованного молока** включает в себя следующие стадии:

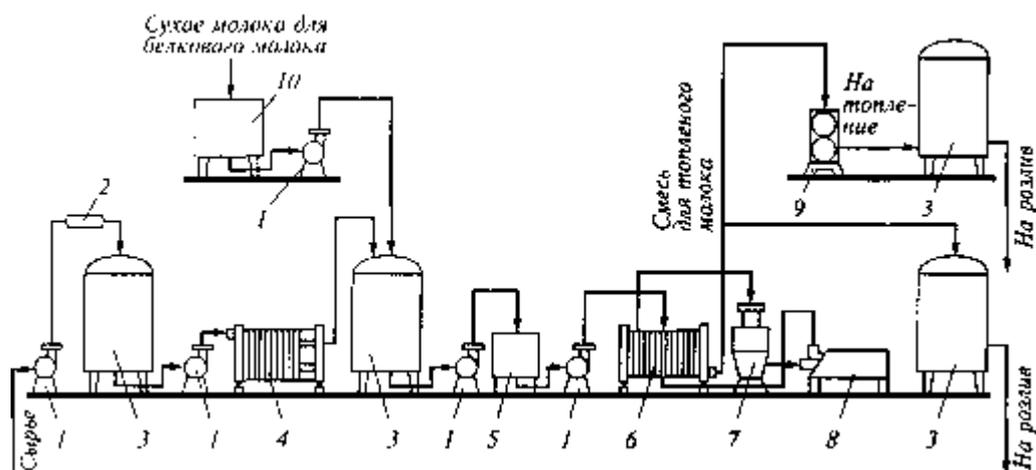
- приемку молока и оценку его качества;
- очистку молока, охлаждение и резервирование;
- нормализацию по содержанию жира;
- подогрев и гомогенизацию;
- пастеризацию молока;
- охлаждение;
- фасование в тару;
- укупорку и маркировку тары;
- складирование, хранение и транспортирование готовой продукции.

**Характеристика комплексов оборудования.** При производстве цельного пастеризованного молока производят его очистку, нормализацию, гомогенизацию, пастеризацию, фасование.

Начальные стадии технологического процесса производства пастеризованного молока выполняются при помощи комплексов оборудования для приема, охлаждения, переработки, хранения и транспортирования сырья. Для хранения принимаемого молока используют металлические емкости (танки). Молоко и продукты его переработки перекачиваются насосами. Приемку сырья осуществляют при помощи весов (молокосчетчиков), сепараторов-молокоочистителей, пластинчатых охладителей, фильтров и вспомогательного оборудования.

Ведущий комплекс линии состоит из подогревателей, сепараторов-сливкоотделителей, гомогенизаторов, пастеризаторов, охладителей и емкостей для хранения полуфабрикатов.

Завершающий комплекс оборудования линии обеспечивает фасование, упаковывание, хранение и транспортирование готовых изделий. Он содержит фасовочно-упаковочные машины и оборудование экспедиций и складов готовой продукции.



**Машинно-аппаратурная схема линии производства пастеризованного молока**

**Устройство и принцип действия линии.** Вначале оценивается качество молока и производится его приемка, в процессе которой молоко перекачивается центробежными насосами 1 из автомолцистерн. Для определения количества молока на заводах используют устройства для измерения массы — весы и объема — расходомеры-счетчики 2. Масса принимаемого молока может устанавливаться также за счет использования емкостей 3 с тензометрическим устройством или путем использования тарированных емкостей.

Принятое молоко проходит первичную обработку, в процессе которой оно сначала очищается от механических примесей на фильтрах или сепараторах-молокоочистителях, а затем оно охлаждается до 4.. 6 °С на пластинчатых охладителях 4 и насосами 1 по трубам через уравнильный бачок 5 направляется в емкости хранения 3. Молоко с температурой не выше 10 °С допускается принимать без охлаждения. Охлажденное молоко хранится в емкостях 3 и нормализуется.

С помощью нормализации доводят до требований стандарта содержание в молоке жира или сухих веществ. В зависимости от жирности исходного сырья и вида вырабатываемого молока для нормализации по содержанию жира используют обезжиренное молоко или сливки, по содержанию сухих веществ — сухое обезжиренное молоко. На практике, как правило, приходится уменьшать жирность исходного молока.

Нормализацию молока проводят двумя способами: в потоке или путем смешивания. Для нормализации в потоке используют сепараторы-нормализаторы, в которых непрерывная нормализация молока совмещается с очисткой его от механических примесей.

Перед поступлением в сепаратор-нормализатор молоко предварительно нагревается до 40...45 °С в секции рекуперации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки 6.

На предприятиях небольшой мощности молоко обычно нормализуют смешиванием в резервуарах 3. Для этого к определенному количеству цельного молока при тщательном перемешивании добавляют нужное количество обезжиренного молока или сливок, рассчитанное по материальному балансу. При производстве белкового молока используют сухое молоко, которое предварительно растворяют в емкости 10.

Для предотвращения отстоя жира и образования в упаковках сливочной пробки при производстве молока топленого, восстановленного и с повышенной массовой

долей жира (3,5.. .6,0 %) нормализованное молоко подогревают до 40.. .45 °С и очищают на центробежных сепараторах-молокоочистителях 7 и обязательно гомогенизируют в гомогенизаторах 8 при температуре 45...63 °С и давлении 12,5... 15 МПа. Затем молоко пастеризуют при 76 °С ( $\pm 2$  °С) с выдержкой 15.. .20 с и охлаждают до 4...6 °С с использованием пластинчатых пастеризационно-охладительных установок 6. Эффективность пастеризации в таких установках достигает 99,98 %.

При выработке топленого молока нагрев осуществляют при температуре 95.. .99 °С в трубчатых или пластинчатых пастеризаторах 9. Выдержку при данной температуре или процесс топления молока проводят в закрытых емкостях 3 в течение 3.. .4 ч. После топления молоко охлаждают в пластинчатых пастеризационно-охладительных установках до температуры 4...6 °С.

Затем молоко при температуре 4...6 °С поступает в промежуточную емкость 3, из которой направляется на фасование. Перед фасованием выработанный продукт проверяют на соответствие требованиям стандарта.

Пастеризованное молоко выпускают в стеклянных бутылках и бумажных пакетах, мешках из полимерной пленки, а также во флягах, цистернах с термоизоляцией, контейнерах различной вместимости. Фасование молока в мелкую упаковку проводится на автоматических линиях большой производительности, состоящих из нескольких машин, соединенных между собой конвейерами.

Линии по фасованию молока в стеклянные бутылки имеют производительность от 2000 до 36 000 бутылок в час. Заполнение молоком по уровню осуществляется с помощью фасовочной машины карусельного типа, укупоривание бутылок алюминиевыми колпачками производится на укупорочной машине. Затем бутылки автоматически укладываются в ящики.

Все шире используется для фасования пастеризованного молока тара разового потребления — полиэтиленовые мешки, бумажные пакеты. Такая тара значительно легче, компактнее, исключает сложный процесс мойки, гигиеничнее, удобнее для потребителя и транспортирования, требует меньших производственных площадей, трудовых и энергетических затрат.

Бумажные пакеты имеют форму тетраэдра (тетра-пак), снаружи покрыты парафином, внутри — полиэтиленом: формы бруска (брик-пак) с двусторонним покрытием полиэтиленом и применением аппликаторной ленты, что обеспечивает большую прочность швов по сравнению с пакетами тетра-пак.

В пакеты тетра-пак молоко фасуют на машинах, которые из движущейся и стерилизуемой (бактерицидной лампой) бумажной ленты сваривают рукав, заполняемый молоком. Через определенные промежутки времени зажимы с нагревателями пережимают рукав, образуя гирлянду пакетов с молоком, которые разрезают и ставят в корзину.

Для фасования молока во фляги применяют машины, работающие по принципу объемного дозирования. Цистерны наполняют молоком до специальных меток или с помощью молокосчетчиков.

Тару, в которой выпускают пастеризованное молоко, обязательно пломбируют и маркируют. На алюминиевых капсулах тиснением, на пакетах, этикетках и бирках для фляг и цистерн несмываемой краской наносят маркировку: наименование предприятия-изготовителя, полное наименование продукта, объем в литрах (на пакетах), число или день конечного срока реализации, номер ГОСТа.

Хранят пастеризованное молоко при температуре 0.. .8 °С в течение 36 ч с момента окончания технологического процесса. Фасованное молоко должно иметь температуру не выше 7 °С и может быть сразу, без дополнительного охлаждения, передано в реализацию или направлено на временное хранение сроком не более 18 ч в холодильные камеры с температурой не выше 8°С и влажностью 85...90 %.

В торговую сеть и предприятия общественного питания пастеризованное молоко доставляют специальным автотранспортом с изотермическими или закрытыми кузовами.

## **Тема № 7. Технология производства молочных продуктов (сливочного масла, сметаны, творога, кисломолочных напитков). Требования к сырью. Машинно-аппаратурные схемы**

### [#ТеоретическийРаздел](#)

#### **Вопрос №1. Технология производства сливочного масла. Контроль качества сырья и готового продукта. Основные технологические операции.**

Сырьем для производства сливочного масла являются сливки.

#### **Технологический процесс производства пастеризованных сливок**

Состоит из следующих операций:

1. Приемка и подготовка сырья.
2. Нормализация сливок.
3. Пастеризация.
4. Охлаждение.
5. Розлив.
6. Упаковывание.
7. Маркирование.
8. Хранение.

Первые две операции связаны с приемкой и сепарированием молока, очисткой сливок фильтрованием и подготовкой к нормализации.

Сепарирование молока — это процесс разделения его на сливки и обезжиренное молоко при помощи сепаратора-сливкоотделителя.

Цельное молоко поступает в барабан сепаратора и распределяется тонкими слоями между тарелками. В межтарелочном пространстве жировые шарики как наиболее легкая часть молока оттесняются к оси вращения; обезжиренное молоко, как более тяжелая часть молока, под действием центробежной силы перемещается к периферии. Распределяясь между тарелками в виде тонких слоев, молоко перемещается с небольшой скоростью, что создает благоприятные условия для наиболее полного отделения жира за короткое время. Содержание жира в обезжиренном молоке не должно превышать 0,05 %.

Оптимальная температура молока при сепарировании — 35-40 град. С. Сепарирование молока при более высоких температурах (60-80 град. С) приводит к вспениванию сливок и обезжиренного молока, дроблению жировых шариков, увеличению содержания жира в обезжиренном молоке.

Процесс холодного сепарирования молока характеризуется меньшими энергетическими затратами. Однако производительность сепаратора снижается в 2-3 раза. Перекачивание молока, особенно подогретого, насосами, высокотемпературная тепловая обработка молока перед сепарированием, хранение в течение длительного

времени, повышенная кислотность приводят к сверхнормативному отходу жира в обезжиренное молоко, излишним потерям жира при сепарировании.

Сухие сливки восстанавливают в воде температурой 38-45 С, фильтруют и вводят в общую смесь. Пластические сливки разрезают на куски не более 0,5 кг и плавят. Нормализацию сливок проводят в двух случаях: если массовая доля жира в сливках выше нормируемой величины, то добавляют цельное или обезжиренное молоко; если массовая доля жира в сливках ниже нормируемой величины, то добавляют сливки с более высоким содержанием жира.

Сливки гомогенизируют при давлении 5–10 МПа и температуре 60-80 С. Затем их пастеризуют: сливки с массовой долей жира 10% - при 80 С; 20 и 30% при 85 С с выдержкой 15-20 с. Пастеризованные сливки охлаждают до температуры не выше 6 С и направляют на розлив и упаковывание. Хранят сливки не более 24 ч при температуре 3-6 С. Готовые пастеризованные сливки должны соответствовать следующим микробиологическим показателям согласно СТБ.

**Стерилизованные сливки.** Вырабатывают с массовой долей жира 10% при одно- или двухступенчатой стерилизации и однократной стерилизации в потоке с упаковкой в асептических условиях. При одноступенчатой стерилизации сливки пастеризуют при температуре 90 С, гомогенизируют при давлении 11-17 МПа, охлаждают до 65-70 С и разливают в тару. Режим стерилизации сливок в стерилизаторах периодического действия следующий: нагрев до 117 С в течение 15 минут, стерилизация при этой же температуре – 25 минут и охлаждение до 20 С в течение 35 минут. При двухступенчатой стерилизации сливки пастеризуют при температуре 70-79 С, гомогенизируют при давлении 11-17 МПа и стерилизуют в потоке при 135 С, охлаждают до 65-70 С и разливают в тару. Далее сливки в таре стерилизуют повторно в стерилизаторах непрерывного действия при температуре 110° С. Стерилизованные сливки хранят при 20 С в течение 1 месяца.

В настоящее время предприятия отрасли производят питьевые стерилизованные сливки путем однократной стерилизации в потоке с упаковыванием в асептических условиях. Этот продукт выпускают с различными оригинальными названиями. Для выработки стерилизованных сливок однократной стерилизацией в потоке применяют: молоко сырое не ниже I сорта, сливки с массовой долей жира не более 30%, кислотностью не более 15 Т, молоко сухое обезжиренное распылительной сушки, кислотностью не более 19 Т.

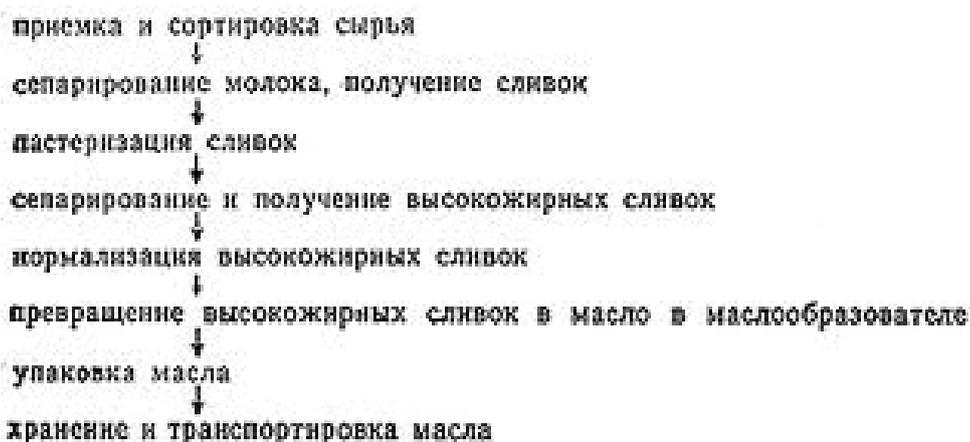
Процесс производства стерилизованных сливок состоит из следующих технологических операций: приемка сырья, его очистка, охлаждение, внесение солей-стабилизаторов, сепарирование, нормализация, пастеризация, предварительный нагрев сливок, деаэрация, гомогенизация, стерилизация, охлаждение, упаковывание и маркирование.

Молоко, предназначенное для выработки сливок, очищают на сепараторах-молокоочистителях и охлаждают до 2-6 С. Для сохранения термоустойчивости молока очистку целесообразно проводить без подогрева. Раствор солей-стабилизаторов вносят в сырое или пастеризованное молоко перед сепарированием. Молоко с добавками солей-стабилизаторов хранить не рекомендуется. Сливки пастеризуют при температуре 80 С с выдержкой 20 секунд, а затем охлаждают до 2-6 С. Перед стерилизацией сливок проверяют их термоустойчивость. Сливки, подготовленные к стерилизации, предварительно нагревают до 83°С и подают в деаэратор. После деаэратора сливки температурой 75 С направляют на гомогенизатор, в котором поддерживают давление 10-15 МПа. Затем

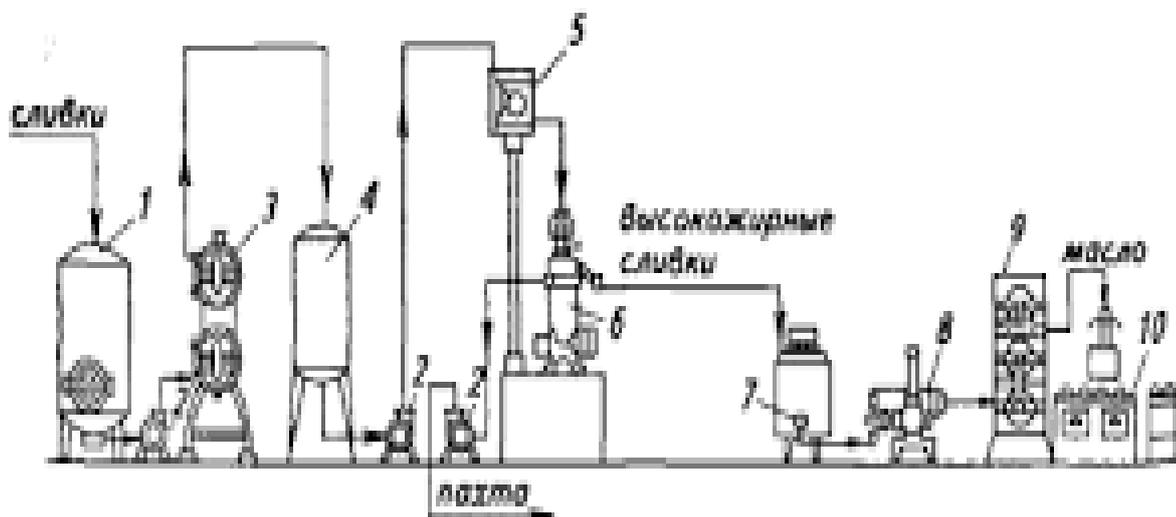
гомогенизированные сливки стерилизуют при  $137^{\circ}\text{C}$  и выдерживают при этой температуре в течение 4 секунд. Стерилизованные сливки охлаждают до  $20^{\circ}\text{C}$  и направляют на розлив, который осуществляется через стерильную емкость.

Готовый продукт по консистенции представляет собой однородную жидкость без наличия хлопьев белка и комочков жира. В сливках допускается незначительный отстой жира, который растворяется при встряхивании. Цвет продукта равномерный от белого до слегка кремового, вкус и запах чистые с легким привкусом кипячения.

Стерилизованные сливки фасуют и упаковывают в пакеты из комбинированного материала вместимостью 0,2; 0,25; 0,5 и 1 литр на фасовочных автоматах. Продукт хранят в пакетах при температуре от  $0$  до  $10^{\circ}\text{C}$  не более 3 месяцев, а при температуре от  $10$  до  $20^{\circ}\text{C}$  не более 2 месяцев со дня выработки.



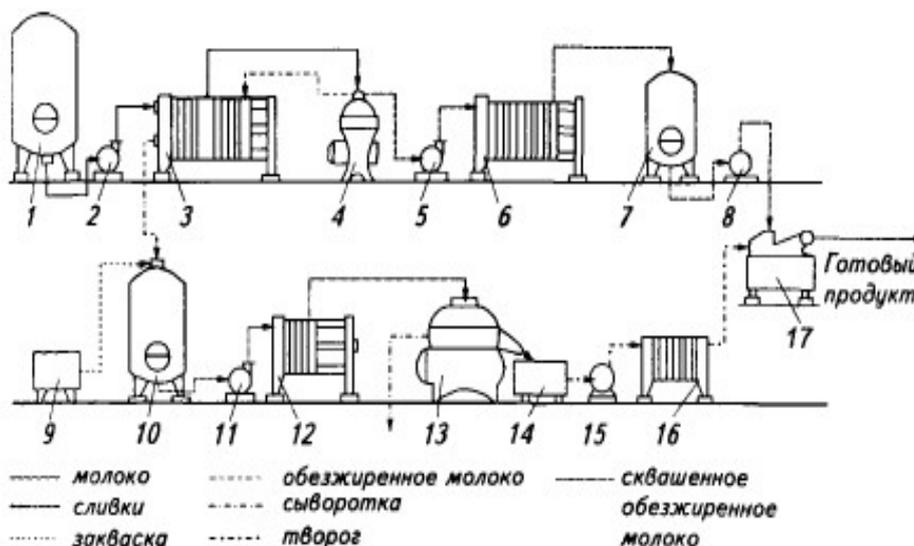
### Технологическая линия производства масла способом преобразования высокожирных сливок



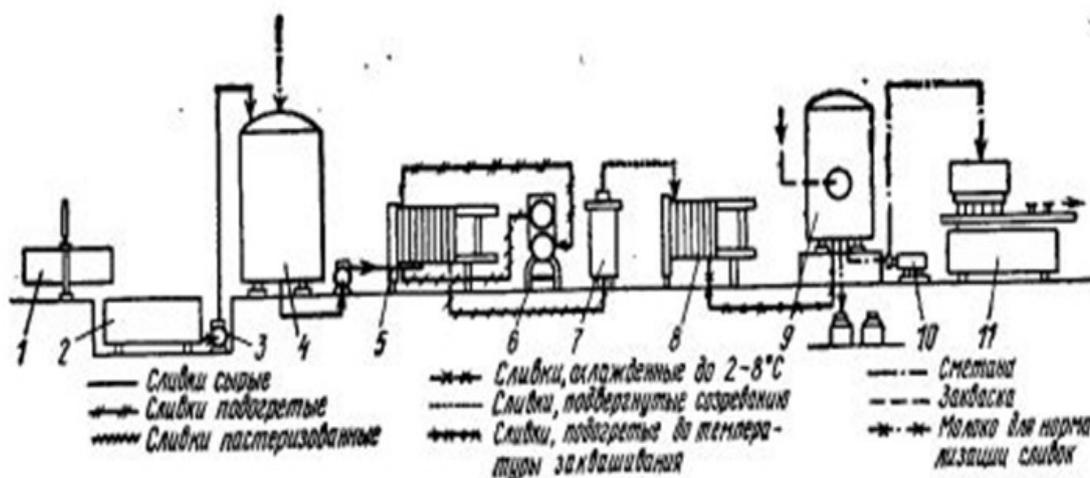
- 1 – емкость для сливок
- 2 – насос
- 3 – трубчатая пастеризационная установка
- 4 – дезодоратор
- 5 – напорный бачок
- 6 – сепаратор для высокожирных сливок
- 7 – ванна для нормализации
- 8 – насос-дозатор
- 9 – цилиндрический маслообразователь

- 10 - конвейер

### Вопрос №2. Поточная линия производства творога раздельным способом

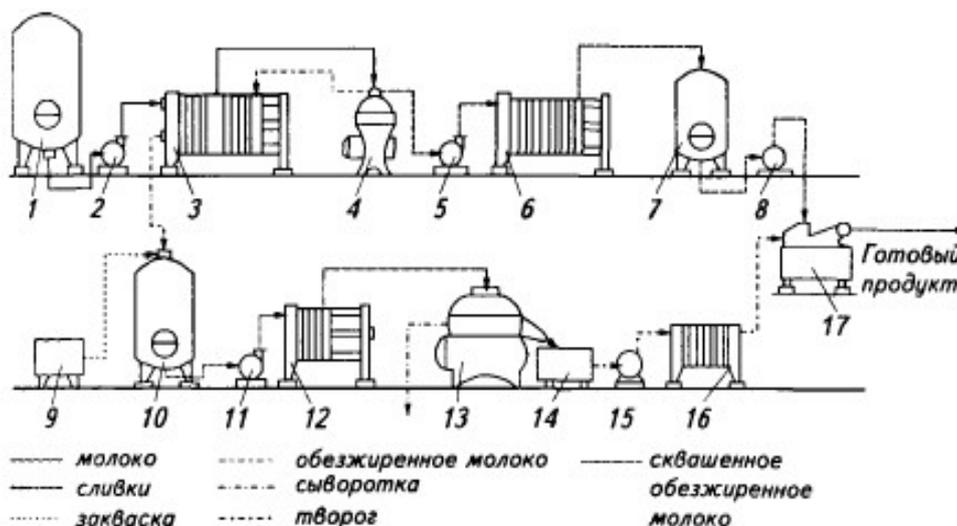


### Вопрос №3. Технологическая линия производства сметаны с созреванием сливок перед сквашиванием



- 1 – весы циферблатные
- 2 – емкость для приемки сырья
- 3 – насос для сливок
- 4 – емкость для хранения и нормализации сливок
- 5 – пластинчатый нагреватель-охладитель
- 6 – трубчатый пастеризатор
- 7 – емкостный аппарат для созревания сливок
- 8 – пластинчатый теплообменник для сливок
- 9 – емкость для сквашивания сливок
- 10 – мембранный насос
- 11 – автомат для фасовки и упаковки сметаны

### Вопрос №4. Поточная линия производства творога раздельным способом



- 1,7 – емкости
- 2- насос для молока
- 3 – пластинчатый пастеризатор
- 4 – сепаратор-сливкоотделитель
- 5 – насос для сливок
- 6 – пластинчатый пастеризатор-охладитель для сливок
- 8 – дозирующий насос
- 9 – заквасочник
- 10 - емкостный аппарат для сквашивания
- 11 – мембранный насос
- 12 – пластинчатый теплообменник
- 13 – сепаратор-творогоотделитель
- 14 – приемник
- 15 – насос для творога
- 16 – охладитель для творога
- 17 - смеситель
- 1 – весы циферблатные
- 2 – емкость для приемки сырья
- 3 – насос для сливок
- 4 – емкость для хранения и нормализации сливок
- 5 – пластинчатый нагреватель-охладитель
- 6 – трубчатый пастеризатор
- 7 – емкостный аппарат для созревания сливок
- 8 – пластинчатый теплообменник для сливок
- 9 – емкость для сквашивания сливок
- 10 – мембранный насос
- 11 – автомат для фасовки и упаковки сметаны
- 

Коровье молоко характеризуется высокой пищевой ценностью, которая обусловлена оптимальным содержанием в нем белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов, причем соотношение и форма, в которой компоненты присутствуют в молоке, способствуют их хорошей перевариваемости и усвояемости. В настоящее время в молоке известно свыше 200 различных компонентов. К главным компонентам относят воду, белок, жир, лактозу и минеральные вещества. В молоке также присутствуют витамины, ферменты, гормоны

и пр. Из посторонних веществ могут содержаться антибиотики, пестициды, детергенты, токсичные элементы, радионуклиды, афлатоксины и т.п. Химический состав молока, степень дисперсности его составных частей определяют химические и физические свойства молока. Молоко и молочные продукты, характеризуются энергетической ценностью, которая дополняет пищевую ценность продукта.

Переработка молока при производстве основных молочных продуктов включает обязательные для всех операции - приемку молока и его первичную обработку (очистку, нормализацию, охлаждение и тепловую обработку). Различие в выработке молочных продуктов заключается в проведении дополнительных операций - гомогенизации, заквашивания, сквашивания (или свертывания, сгущения, сушки), охлаждения и хранения.

## **Тема № 8. Технологические процессы производства отдельных видов продукции молочной отрасли. Производство молочных консервов**

[#ТеоретическийРаздел](#)

### **Вопрос №1. Общие сведения о молочных консервах.**

- Производство сгущенных молочных консервов позволяет: увеличить сроки хранения молока и обеспечить ежедневное его употребление в тех условиях, при которых свежее питьевое молоко не может быть завезено; расширить ассортимент ценной молочной продукции.

- **Производят сгущенное молоко с сахаром и без сахара.**

- *Сгущенные молочные консервы с сахаром представляют собой пищевые продукты, получаемые из пастеризованного молока путем выпаривания из молока некоторой части воды и консервирования его сахарозой.* Сахароза выполняет консервирующие функции, увеличивает осмотическое давление, что приводит к плазмолизу и, как результат, отмиранию микробных клеток.

- **СТБ 1744-2007 МОЛОКО И ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА. Термины и определения**

- Молоко концентрированное обезжиренное

- Молоко концентрированное с сахаром.

- Молоко концентрированное цельное.

- Молоко сгущенное обезжиренное.

- Молоко сгущенное с сахаром.

- Молоко сгущенное цельное

- **ПРЕДПРИЯТИЯ выпускают данную продукцию по ТУ**

- **Основным сырьем** является молоко, сливки и сахар; вспомогательным кофе, цикорий, кофейные напитки, какао.

- Кофе, цикорий, какао влияет на вкус, аромат и цвет продуктов. Сахар придает им сладкий вкус, густую консистенцию и повышает энергетическую ценность. Молоко или приготовления сгущенных молочных продуктов должно иметь высокую термостойкость и низкую кислотность.

- Сгущенные молочные консервы вырабатывают двух видов: с сахаром и без него (стерилизованные).

- **Сгущенные молочные консервы с сахаром.** Имеют однородную по всей массе консистенцию без ощутимых органолептически кристаллов лактозы, белый с кремовым оттенком цвет (для нежирных консервов допускается голубоватый

оттенком, а для консервов с наполнителем — темно-коричневый). Эти консервы обладают сладким вкусом с выраженным оттенком пастеризованного молока или сливок, а консервы с наполнителями — хорошо выраженными вкусом и запахом натурального кофе или какао.

- В настоящее время изготавливают большой ассортимент сгущенных консервов с сахаром, нежирных и с массовой долей влаги 26-30 %, сухих веществ 26 - 36%, жира 5 - 19% и сахарозы 37 - 44 %.

- **Предприятия отрасли выпускают следующие виды консервов:** цельное сгущенное молоко с сахаром, сгущенные сливки с сахаром; нежирное сгущенное молоко с сахаром; сгущенную пахту с сахаром; натуральный кофе со сгущенным молоком и сахаром, какао со сгущенным молоком и сахаром, какао со сгущенными сливками и сахаром и другие с различными оригинальными названиями

## **Вопрос №2 Технология изготовления сгущенного молока**

### **Основные технологические этапы**

- - Приемка и подготовка сырья
- - Очистка и охлаждение молока
- - Нормализация исходной смеси
- - Пастеризация
- - Сгущение
- - Гомогенизация
- - Внесение солей - стабилизаторов
- - Фасовка и упаковка
- - Стерилизация молочных консервов
- - Хранение и реализация
- Подобранный по качеству и очищенный молоко **нормализуют по массовой доле жира и СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток).**
- Нормализация осуществляется для получения в молочных консервах необходимого соотношения между составными частями сухого вещества. При этом соотношение массовых долей двух любых составных частей сухого вещества в нормализованной смеси и готовом продукте должны быть одинаковыми.
- **Нормализованную смесь перед пастеризацией обязательно проверяют на термоустойчивость**, так как при производстве стерилизованных консервов молоко подвергается воздействию высоких температур и при низкой термоустойчивости может происходить свертывание, загустевание и образование хлопьев в готовом продукте. Термоустойчивость молока в значительной степени зависит от его химического состава и, особенно, от равновесия солевого состава.
- **Повышение термоустойчивости молока достигается внесением солей –стабилизаторов.** Их добавляют в пастеризованную смесь или сгущенное молоко.
- Способствует повышению термоустойчивости и режим пастеризации перед сгущением, обеспечивающий наиболее полную денатурацию сывороточных белков.
- В зависимости от применяемого оборудования **молоко пастеризуют при следующих режимах: нагревают в потоке при температуре  $88\pm 2^\circ\text{C}$ , затем при температуре  $125\pm 5^\circ\text{C}$  с выдержкой 30 секунд с последующим снижением температуры до  $86\pm 2^\circ\text{C}$  путем самоиспарения в вакуумной камере**
- или последовательно нагревают в четырех подогревателях вакуум – выпарной установки до температуры  $88\pm 5^\circ\text{C}$ , затем в высокотемпературном

подогревателе до температуры  $120\pm 5^{\circ}\text{C}$  с последующим снижением температуры до  $105^{\circ}\text{C}$  в вакуумной камере.

- В пленочных многокорпусных вакуум – выпарных установках непрерывного действия молоко сгущают в стандартном режиме: температура кипения молока не должна превышать в первом корпусе  $780^{\circ}\text{C}$ , во втором корпусе  $660^{\circ}\text{C}$ , в третьем  $560^{\circ}\text{C}$ . Окончание процесса сгущения контролируют по достижению стандартной плотности и массовой доли сухих веществ в продукте.

- В зависимости от типа применяемой вакуум – выпарной установки молоко сгущается до массовой доли сухих веществ 25-28 %.

- **Сгущение молока заканчивают после достижения плотности 1061-1063 кг/м<sup>3</sup> (при  $20^{\circ}\text{C}$ ) при производстве сгущенного стерилизованного молока и 1066-1068 кг/ м<sup>3</sup> при производстве концентрированного молока.**

- Сгущенное молоко **гомогенизируют** на двухступенчатых гомогенизаторах при **температуре  $74\pm 2^{\circ}\text{C}$**  и общем давлении  $18\pm 1,0$  МПа.

- Целесообразность применения двухступенчатого гомогенизатора обусловлено необходимостью постепенного повышения давления, так как гомогенизация при высоком давлении снижает термоустойчивость молока.

- **После гомогенизации молоко охлаждают до температуры  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ .** В охлажденное сгущенное молоко вносят соли – стабилизаторы для восстановления, нарушенного при пастеризации и сгущении баланса солей.

- Для повышения термоустойчивости молока применяют смеси солей, состоящие из цитратов и гидрофосфата калия и натрия, взятых в соотношении, аналогичном соотношению этих солей в натуральном молоке.

- При внесении солей – стабилизаторов в пастеризованное молоко **общая продолжительность взаимодействия молока с солями составляет 6 часов.** Вязкость продукта в этом случае идентична вязкости, полученной при выдерживании сгущенного молока с солями – стабилизаторами в течении 6-7 часов до стерилизации.

- Стерилизация сгущенных консервов может осуществляться двумя способами: в потоке перед розливом и в таре после розлива.

- Для выработки сгущенных стерилизованных консервов в нашей стране широко используют стерилизацию в таре.

- Сгущенное или концентрированное молоко, выдержавшее пробную стерилизацию, **разливают** в предварительно вымытые и пропаренные металлические банки.

- Наполненные и упакованные банки **проверяют на герметичность и направляют на стерилизацию.**

- Для стерилизации продукта в таре используют стерилизаторы непрерывного действия гидростатического или роторного типа, а также стерилизаторы периодического действия.

- В стерилизаторах гидростатического типа банки со сгущенным или концентрированным молоком стерилизуют при температуре  $116-117^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 14-17 минут. Температура охлаждения стерилизованных консервов должна составлять  $20-40^{\circ}\text{C}$ .

- Для стерилизации продукта в таре используют стерилизаторы непрерывного действия гидростатического или роторного типа, а также стерилизаторы периодического действия.

- В стерилизаторах гидростатического типа банки со сгущенным или концентрированным молоком стерилизуют при температуре  $116-117^{\circ}\text{C}$  с выдержкой

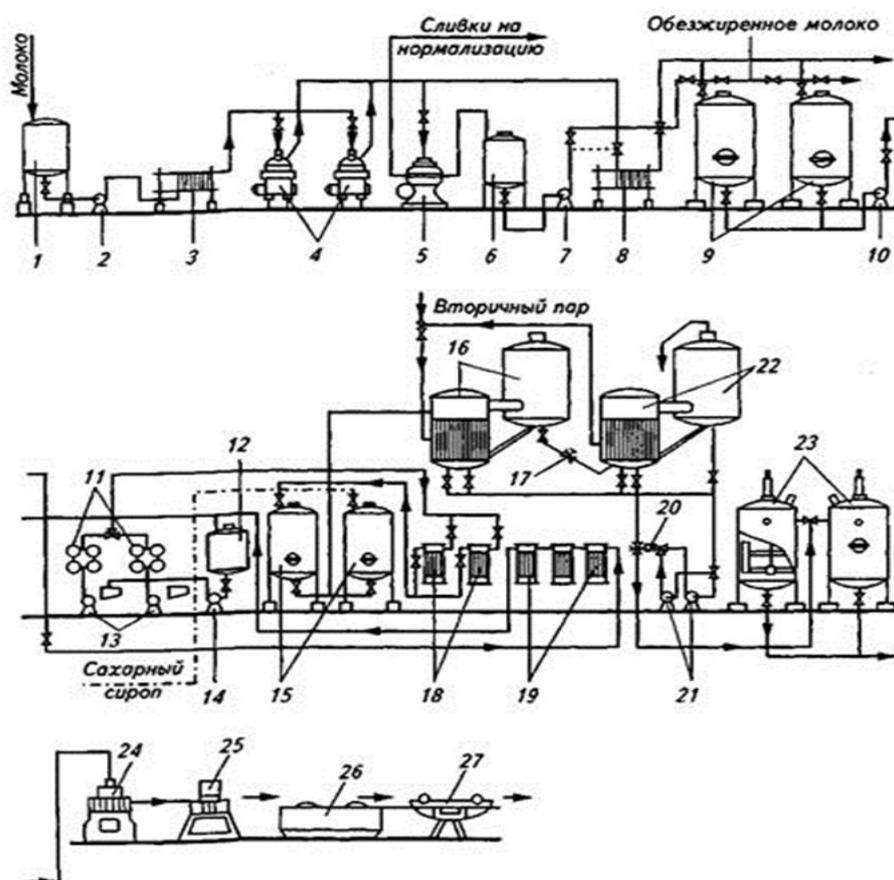
14-17 минут. Температура охлаждения стерилизованных консервов должна составлять 20-40<sup>0</sup>С.

- Готовые продукты хранят при температуре от 0 до 10<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха не выше 85% в течении не более 12 месяцев со дня выработки.

- **Готовая продукция - сгущенные молочные консервы** *представляют собой продукт, получаемый из подвергнутой тепловой обработке молока, путем выпаривания из него части воды и консервирования сахаром.* В последние годы ассортимент молочных консервов значительно расширился в первую очередь за счет продуктов, вырабатываемых по техническим условиям.

- По составу сгущенные молочные консервы характеризуются следующими показателями: **массовая доля влаги не более 26,5%; жира не менее 8,5%, сахарозы не менее 43,5% .**

### Вопрос №3 МАШИНО-АППАРАТУРНАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА СГУЩЁННОГО МОЛОКА



Основное технологическое оборудование:

- 1 — приемная емкость;
- 2, 7, 10, 13, 14, 21 — насосы;
- 3— пластинчатый нагреватель;
- 4— сепараторы-молокоочистители;
- 5— сепаратор-сливкоотделитель;
- 6— емкость для обезжиренного молока;
- 8— пластинчатый охладитель;
- 9, 12, 15— емкости;

- 11 — трубчатые пастеризаторы;
- 16, 22— вакуум-аппараты;
- 17, 20— регуляторы уровня;
- 18— трубчатые охладители;
- 19 — трубчатые подогреватели;
- 23 — вакуум-охладитель;
- 24— наполнитель;
- 25— закаточная машина;
- 26— моечно-сушильный агрегат;
- 27— этикетировочная машина при температуре пастеризации обеспечивает получение готового продукта повышенной вязкости.

## Тема № 9. Технология производства закаленного мороженого. Машинно-аппаратурная схема

[#ТеоретическийРаздел](#)

### Вопрос №1 Общие сведения о мороженом

- **МОРОЖЕНОЕ** – сладкий взбитый пищевой продукт, изготавливаемый из молока, молочных и сливочных продуктов, сливочного масла, сыворотки, пахты, масел, жиров и белков немолочного происхождения, с добавлением различных ингредиентов и веществ (орехов, изюма, какао и т.д) и/или воды, сахара, полученный путём замораживания.

- В производстве мороженого используют следующие продукты в качестве сырья:

- молоко;
- молочные и сливочные продукты;
- вода;
- сахар и его заменители;
- ягоды и фрукты;
- жиры растительного происхождения;
- ароматические и вкусовые наполнители;
- стабилизаторы;
- эмульгаторы;
- пищевые красители и другие ингредиенты.

- **По типу получаемых на выходе видов мороженое делится на:** закаленное; мягкое; домашнее.

- **Закаленное мороженое** изготавливают в условиях промышленного производства. Смесь после выхода из фризера для хранения замораживают до низких температур ( $-180^{\circ}\text{C}$  и ниже). Эту операцию проводят для повышения стойкости. В таком закаленном виде мороженое хранится до реализации.

- **Мягкое мороженое** обычно производят на предприятиях общественного питания. Его употребляют сразу после получения. Температура такого мороженого должна быть не ниже  $-70^{\circ}\text{C}$ . Внешний вид и консистенция – кремообразные, поэтому это мороженое называют «мягким».

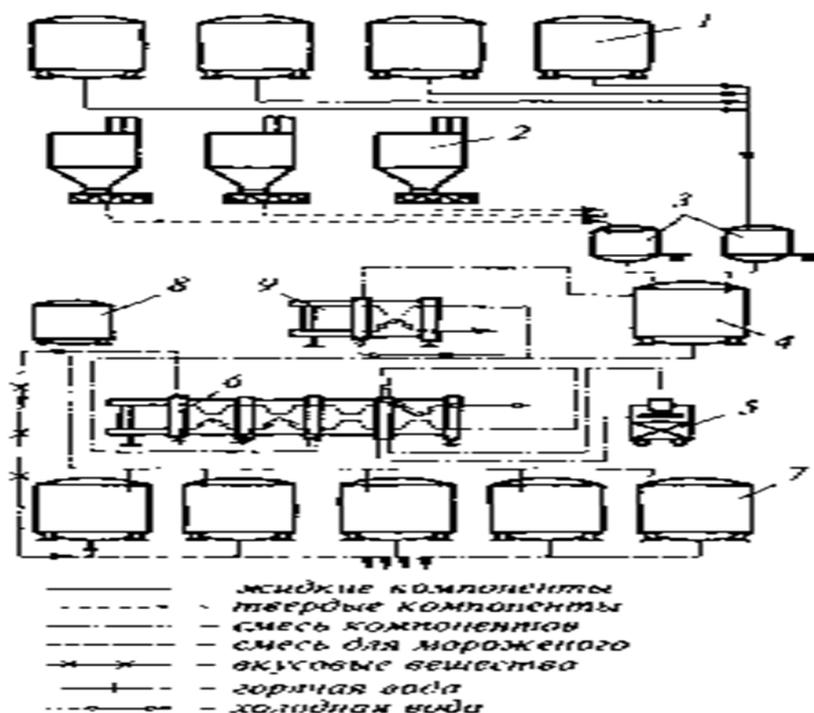
- **Домашнее мороженое** изготавливают в бытовых условиях дома.

- **Процесс производства мороженого в промышленных масштабах состоит из следующих этапов:**

- подготовка и смешивание сырьевой массы;

- фильтрование; пастеризация; гомогенизация;
- охлаждение; хранение и окончательное созревание;
- фризирование; фасовка;
- закаливание;
- упаковка.

### Вопрос №2 Машинно-аппаратурная схема линии производства мороженого



Основное технологическое оборудование:

- 1- охлаждаемые резервуары
- 2- смешительные ванны
- 3- весовые бункеры
- 4- емкости для смешивания
- 5- гомогенизаторы
- 6- пластинчатые пастеризационные установки
- 7- сливокосозревательные ванны
- 8- емкость для желатина
- 9- пластинчатые охладители

#### Устройство и принцип действия линии.

- В процессе приемки молоко цельное и обезжиренное, сливки взвешиваются, оценивается их качество и хранятся в **охлаждаемых резервуарах 1** при температуре не выше 6 °С.
- Смеси для мороженого приготавливают из подготовленного сырья в соответствии с рецептурами, рассчитанными исходя из фактического наличия сырья,

его состава и качества. Сырье для получения смеси на молочной основе загружают в **смесительные ванны 2** в такой последовательности: жидкие продукты (молоко, сливки, вода), сгущенные молочные продукты, затем сухие молочные продукты, сахар, вкусовые наполнители и стабилизаторы.

- Для более полного и быстрого растворения сухих продуктов **смесь нагревают до 35-40 °С и тщательно перемешивают**. Затем для удаления нерастворившихся частиц и примесей ее **фильтруют** на дисковых, плоских, пластинчатых фильтрах.

- Для смешения компонентов сырья используют **сливкосозревательные ванны 7** и ванны длительной пастеризации.

- Стабилизаторы вносят в смесь до пастеризации, в процессе пастеризации или после охлаждения пастеризованной смеси.

- Желатин вводят из **емкости 8** в смесь в виде 10%-го водного раствора, метилцеллюлозу — в виде 1%-го раствора, а другие стабилизаторы используют в сухом виде.

- Пектин заливают холодной водой в соотношении 1:20 и нагревают до полного растворения при постоянном перемешивании, а затем кипятят в течение 1-2 мин. Приготовленный раствор фильтруется и вводится в смесь до пастеризации.

- **Пюре из плодов** получают в **варочных котлах, а также в протирочной машине**. Для хранения смесей используют изотермические емкости вместимостью 2000-10 000 л.

- **Жидкие компоненты дозируются насосами-дозаторами, а сыпучие — специальными весовыми бункерами 3.**

- Полученная в **емкости для смешивания 4** смесь сначала фильтруется, а затем подвергается пастеризации.

- Фильтрация смесей осуществляется на цилиндрических фильтрах, имеющих две камеры, которые работают поочередно. Производительность фильтров 2000-4600 кг/ч, давление фильтрации 0,2-0,25 МПа.

- **После фильтрации смесь поступает на пастеризацию. В пластинчатых пастеризационных установках 6** смесь пастеризуется при температуре 80-85°С с выдержкой 50-60 с, а в трубчатых — при аналогичной температуре или при температуре 92-95°С без выдержки.

- Для улучшения структуры мороженого и уменьшения отстаивания жира при фризеровании **проводится гомогенизация в гомогенизаторах 5** жиросодержащих смесей при температуре, близкой к температуре пастеризации. При одноступенчатой гомогенизации применяют давление от 12,5 до 15 МПа для молочной смеси, от 10 до 12,5 МПа для сливочной смеси и от 7 до 9 МПа для пломбира.

- После гомогенизации смесь охлаждается до 2-6°С в **пластинчатых охладителях 9.**

Применение агара, агароида. Это смесь полисахаридов агарозы и агаропектина, получаемая путём экстрагирования из красных и бурых водорослей, произрастающих в Черном, Белом морях, Тихом океане, и образующая в водных растворах плотный студень. Агар является растительным заменителем желатина. Т.е. это - желирующие вещества. Использование их и других равноценных стабилизаторов позволяет перерабатывать охлажденную смесь без дальнейшей выдержки.

**При использовании желатина смесь требуется выдерживать в течение 4-12ч (созревание смеси).** В процессе созревания в результате связывания воды стабилизатором и белками увеличивается вязкость смеси.

- Общая длительность созревания смеси не должна превышать 24 ч. Затем смесь поступает на **фризерование (на схеме не показано)**.
- При этом преследуются две цели: насыщение смеси воздухом и ее замораживание.
- Степень насыщения смеси воздухом оценивается по взбитости, которая представляет собой отношение объема воздуха в мороженом к первоначальному объему смеси, выраженное в процентах. Минимальная взбитость должна быть не ниже 50 % (молочное мороженое), 60 % (сливочное мороженое и пломбир), 35-40 % (плодово-ягодное мороженое).
- Взбитость повышается при увеличении количества стабилизатора и дисперсности жира, а также при уменьшении содержания жира и сахара. Смеси, приготовленные с использованием сухих молочных продуктов, взбиваются лучше, чем с применением жидкого молока.
- Взбитость мороженого зависит также от конструктивных особенностей фризеров. В хорошо взбитом мороженом средний размер воздушных пузырьков не должен превышать 60-70 мкм. При взбитости 100% в 1 г мороженого содержится около 8,3 млн. воздушных пузырьков с общей площадью поверхности 0,1 м<sup>2</sup>.
- Начальная температура замораживания смеси мороженого составляет -2,0..-3,5 °С, Температура смеси при выходе из фризера обычно устанавливается -5...-1 °С.
- Вымороженная вода образует кристаллы, средний размер которых в мороженом составляет 50-100 мкм. Получение более крупных кристаллов нежелательно, так как они ощущаются на вкус и ухудшают структуру продукта. Главными условиями получения мелких кристаллов являются хорошее перемешивание смеси в процессе замораживания и высокая скорость охлаждения.
- Мороженое, вышедшее из фризера, по консистенции и внешнему виду напоминает крем. **После фризирования мороженое фасуется и замораживается (закаливается) до -15...-18 °С (на схеме не показано)**.
- Закаливание следует осуществлять интенсивно, чтобы не допустить увеличения размеров кристаллов льда более чем до 60-80 мкм.

## **Тема № 10. Технология производства сыра. Твердые сычужные сыры. Созревание сыра. Машинно-аппаратурная схема производства сыра**

### [#ТеоретическийРаздел](#)

Вопрос №1 Классификация сыров. Технология изготовления сыров.

- **Сыры** – белковые продукты микробиологического происхождения, обладающие высокой питательной, биологической и энергетической ценностью.
- При переработке молока для получения сыра на молоко воздействуют молочнокислые бактерии, ферменты, и в результате сложных биохимических, микробиологических и ферментативных процессов образовавшийся продукт приобретает новые, по сравнению с молоком, весьма ценные вкусовые и питательные свойства.
- *По способу свертывания* молока различают сыры :
- **- сычужные,**

- - *кисломолочные,*
- - *термокислотные.*
- **Сыры сычужные** подразделяют на **четыре основные группы:** сыры
- - *твердые,*
- - *полутвердые,*
- - *мягкие,*
- - *рассольные.*

Их относят к *натуральным сырам.*

**Твердые сыры** – наиболее обширная группа **сычужных сыров.**

- **1. Посолка в зерне.**

Приемы посолки в зерне и дозирование поваренной соли разнообразны. В большинстве случаев при посолке в зерне вводят не все необходимое количество соли (частичная посолка), в последующем досаливая сформированный сыр.

- **2. Посолка в рассоле.**

Посолка осуществляется в солевой камере в специальном бассейне. В основном сыры солят в циркулирующем водном рассоле с массовой долей поваренной соли от 18 до 20 %.

- **3. Сухая посолка.**

Этот способ посолки представляет собой трудоемкий процесс, который состоит в нанесении на поверхность сыра или увлажненной соли натиранием головки, т.е. практически вручную. В настоящее время такой способ посолки используют как дополнительный и применяют в производстве швейцарского и советского сыров. В бродильной камере, дополнительно к посолке в рассоле, сыры натирают солью во избежание их плесневения.

- **5. Посолка инъекцированием.**

Раствор соли концентрацией от 22 до 24 % и температурой 22 °С вводят под давлением 1,2 МПа непосредственно в головку сыра с помощью многоигольчатого устройства перед прессованием в количестве от 15 до 25 % от массы головки. Вначале соль локализуется в месте введения, а к 30-суточному возрасту продукта выравнивается по всей массе.

Развитие микрофлоры, а следовательно, и биохимических процессов, протекающих в процессе созревания сыра, зависит от **внешних условий:**

- температуры,
- относительной влажности воздуха,
- кратности обмена воздуха в камере созревания,
- способов ухода за поверхностью сыра.

При созревании сыра поддерживают необходимую температуру и влажность воздуха в камере созревания сыра. После посолки сыр сначала обсушивают на стеллажах в соляном помещении в течение 2—3 сут при температуре (10±2)°С. Во избежание бурного брожения в твердых сырах в начальный период созревания эту же температуру поддерживают некоторое время (12—20 сут — для сыров типа голландского и 15—25 сут — для швейцарского), с целью активизации биохимических процессов на следующем этапе созревания повышают температуру для сыров типа голландского до 14—16°С на 1 мес, а для сыров типа швейцарского — до 22—25 °С на 20—40 сут.

К концу созревания температуру снижают для сыров типа голландского до 12—14 °С, швейцарского — до 10—12 °С и выдерживают сыры до полной зрелости. Большинство мягких сыров сразу после посолки помещают в камеру созревания при

температуре 12—14 °С и выдерживают там до окончания созревания. При повышении температуры воздуха в камере созревания по сравнению с оптимальной происходит интенсивное брожение и, как следствие, вспучивание сыра. При излишне низкой температуре задерживается созревание и появляются пороки сыра (невыраженный вкус, горечь и др.).

- Относительную влажность воздуха для сыров с высокой температурой второго нагревания сначала устанавливают на уровне 90—94%, снижая ее до 87—90% после выхода сыра из бродильной камеры, а для сыров с низкой температурой второго нагревания — 88—92%, снижая ее после месячного возраста до 80—85%.

- Если сыры имеют защитное покрытие, то влажность сыра поддерживают на уровне 75—83%.

- Для поддержания в необходимых пределах температуры, относительной влажности и чистоты воздуха в камерах созревания служат системы кондиционирования.

- При отсутствии кондиционеров в теплых камерах устанавливают калориферы или увлажнители и вентиляторы, а в холодных камерах—воздухоохладители.

- Воздух в камерах созревания обменивается от 3 до 5 раз в сутки равномерно по всему объему помещения.

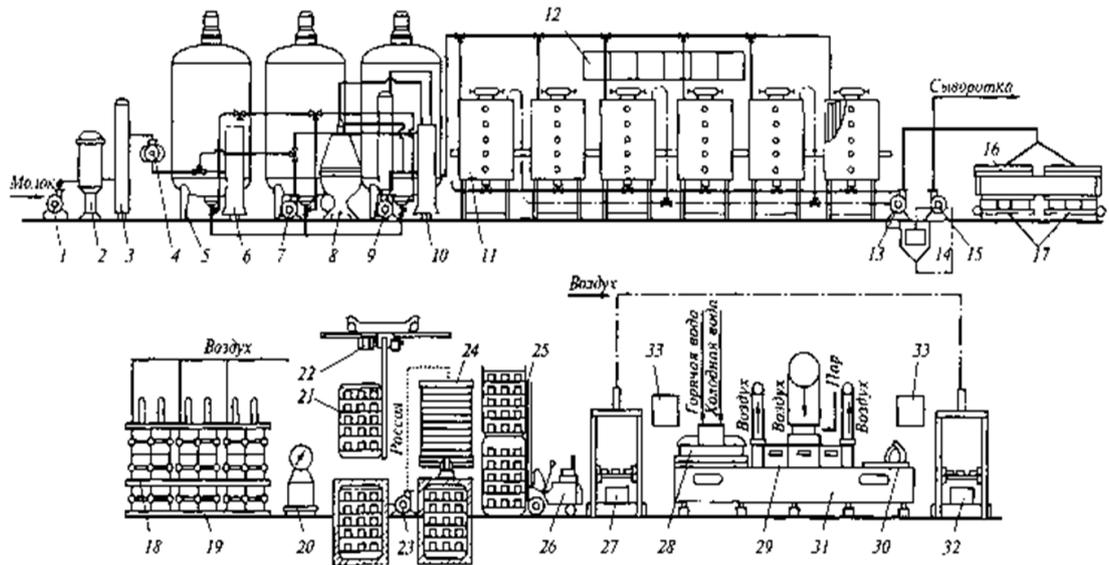
- Для борьбы с плесенью воздух камер созревания после освобождения их от сыра озонируют или облучают ультрафиолетовыми лучами.

- Уход за сырами типа швейцарского состоит из периодических моек и незначительного подсаливания их корки для поддержания ее во влажном состоянии, чтобы не допустить образования толстых корки и подкоркового слоя, а также развития на корке плесени и слизи.

- Самопрессуемые сыры, вырабатываемые с использованием : поверхностной микрофлоры, в процессе созревания не моют. Поверхность этих сыров сохраняет шероховатость, неровности, впадины, обусловленные неплотным смыканием зерен, вследствие чего создаются благоприятные условия для развития необходимой аэробной микрофлоры.

- **Производство сыра** можно разделить на следующие стадии:
  - — подготовка молока к выработке сыра;
  - — свертывание молока, получение и обработка сгустка;
  - — формование сыра;
  - — самопрессование и прессование сыра;
  - — посолка сыра;
  - — созревание сыра.

**Вопрос №2 Машинно-аппаратурная схема линии производства голландского сыра**



### Устройство и принцип действия линии.

Молоко насосом 1 прокачивается через фильтр 2, воздухоочиститель 3 и счетчик 4 в емкости для молока 5, охлаждаясь в охладительной установке 6.

Охлажденное молоко насосом 7 из емкостей для хранения молока 5 направляется на пастеризацию в пастеризационно-охладительную установку 10, на дезодорацию в дезодоратор 9 и на нормализацию в сепаратор 8.

Пастеризованное и нормализованное молоко с кислотностью не более 20°Т направляют в аппараты для выработки сырного зерна 11, куда из пульта управления 12 вносят раствор хлорида кальция и бактериальную закваску мезофильных молочнокислых бактерий в количестве 0,5-1,0 %. Для ускорения свертывания допускается вносить биопрепарат (гидролизат) в количестве 0,05-0,5 %. Свертывание молока проводят при температуре 30-34°С в течение 25-35 мин.

Готовый сгусток разрезают в течение 15-25 мин до размеров зерен 7-9 мм, во время постановки 30-40 % сыворотки удаляют, далее зерно вымешивают, после чего доливают еще 15-20 % сыворотки.

**Второе нагревание** осуществляют в течение 10-20 мин при температуре 38-42°С. Для улучшения консистенции сразу же после второго нагревания проводят частичную посолку сырной массы в зерне, для чего в смесь зерна с сывороткой вносят раствор хлорида натрия из расчета 200-300 г на 100 кг молока.

После второго нагревания сырную массу вымешивают до тех пор, пока зерно не приобретает достаточной упругости.

Вымешивание продолжается 10-15 мин, после чего насосом 13 сырное зерно направляется на передвижной стол 16 и загружается в формовочные аппараты 17. Насосом 15 сыворотка из сборника 14 отводится на переработку.

В формовочном аппарате 17 сырное зерно подпрессовывается в течение 15-25 мин при давлении 1,0-2,0 кПа, затем разрезается на бруски, соответствующие размерам форм.

Самопрессование в формах проводят в течение 20-50 мин. Через 15 мин переворачивают, маркируют, накрывают крышками и снова оставляют до конца самопрессования.

С помощью конвейера 18 сыр загружают в прессы 19 и прессуют в течение 1,5-2,5 ч при постоянно возрастающем давлении от 10 до 50 кПа. При необходимости

через 30-60 мин сыр перепрессовывают. Отпрессованный сыр должен иметь рН от 5,5 до 5,8. Оптимальная массовая доля влаги в сыре после прессования 43-45 %.

После взвешивания на **весах 20** сыр **подъемником 22** направляется в **посолочный этажер 21** для посолки в рассоле с концентрацией хлорида натрия 20% при температуре 8-12°C в течение 2,5-3,5 сут. Рассол **насосом 23** циркулирует через **охладитель рассола 24**.

Вынутые из рассола бруски обсушивают в течение 2-3 сут при температуре 8-12°C и относительной влажности воздуха 90-95%, после чего сыр **электропогрузчиком 26** направляют на созревание на **передвижные стеллажи 25**.

Первые 13-15 сут сыр созревает при температуре 10-12°C и относительной влажности воздуха 85-90 %, затем до одного месяца при 14-16°C, а в дальнейшем до конца созревания его выдерживают при температуре 12-14°C и относительной влажности 75-85%.

В комплект оборудования для ухода за сыром в период созревания (27—33) входит **устройство для разгрузки сыров 27**, а также **машина для мойки сыра 28**, в которой сыры моют при появлении плесени и слизи теплой водой (30-40°C) не реже чем через 10-12 сут.

В процессе созревания сыры следует переворачивать каждую неделю, затем через 10-12 дней, причем их подсушивают в **машине для сушки сыров 29**.

Сыры парафинируют в возрасте от 15 до 20 сут в **парафинере 30**.

В комплект оборудования для ухода за сыром входят также **машина для мойки и обсушки полок 31**, а также **устройство для загрузки сыра на полки 32**.

## **Тема № 11. Технология переработки рыбы и морепродуктов. Охлаждение. Замораживание. Технология производства рыбных пресервов и консервов**

[#ТеоретическийРаздел](#)

**Вопрос №1 Производство охлажденной и мороженой рыбы. Способы охлаждения. Способы замораживания. Температурные режимы. Хранение замороженной рыбы. Размораживание и разделка рыбы. Методы размораживания.**

Рыба, консервированная при низких температурах, подразделяется на **охлажденную**, температура в тканях которой –1°C, и **мороженую** с температурой ниже –18 °С.

Различие в качестве продукции заключается в том, что в охлажденной рыбе несколько замедлены, но не прекращены микробиологические и ферментативные процессы, а в мороженой — протеолитические и микробиологические процессы полностью прекращены.

Исключение составляют рыбы с повышенной жирностью, у которых окислительные процессы не прекращаются при температуре –18°C. Эту группу рыб замораживают до температуры –30°C.

Способы охлаждения и замораживания рыбы и других морепродуктов весьма разнообразны, но по характеру охлаждающей среды их можно разделить на две группы: к первой группе относятся способы **охлаждения в гомогенной среде** (например, охлаждение рыбы в холодном воздухе или холодной жидкости), ко второй группе — **способы охлаждения рыбы во льду**. Охлаждение рыбы в воздухе

температурой минус 2-3°C применяется очень редко, так как в этих условиях рыба охлаждается медленно и, как при охлаждении, так и при последующем хранении, ухудшается ее товарный вид. **Наиболее распространенными способами промышленного охлаждения рыбы являются охлаждение погружением рыбы в холодную жидкую среду, охлаждение орошением рыбы холодным рассолом и охлаждение дробленным льдом.** Из этих способов наиболее распространено охлаждение дробленным льдом, а наименее — путем орошения рассолом.

В зависимости от интенсивности теплоотбора различают **быстрое и медленное замораживание.** На скорость замораживания влияют агрегатное состояние среды охлаждения (газообразное, жидкое, твердое), ее температура, скорость перемещения относительно замораживаемого объекта. К газообразным охлаждающим средам относят воздух, диоксид углерода, азот, фреон (искусственный газ, фторохлорное соединение углеводородов). Наиболее распространенной газовой средой служит воздух, так как он безопасен и дешев.

Способы охлаждения и замораживания рыбы также классифицируются по принципу использования хладагента: воздушное замораживание в естественных условиях (на открытом воздухе в зимние морозные дни), в искусственно охлаждаемом воздухе, в жидких средах при контакте с охлаждающей жидкостью (контактное замораживание) и без прямого контакта, в формах, полимерных пленках (бесконтактное замораживание).

В зависимости от вида технических средств способы замораживания разделяются на поточные (непрерывно действующие скороморозильные аппараты), например, скороморозильные туннели фирмы «Криотек» г. Москва, и циклические (камеры, в которых процесс замораживания прерывается для выгрузки замороженной рыбы и загрузки очередной партии).

Холодильная техника в отечественной промышленности (в частности, рыбной) строится по принципу непрерывности холодильной цепи, сущность которого сводится к тому, что пищевые продукты от момента заготовки сырья вплоть до поступления к потребителю находятся под непрерывным воздействием холода. Соблюдение этого принципа особенно важно для такого скоропортящегося продукта, как рыба.

Недостатком воздуха как охлаждающей (замораживающей) среды является техническая сложность получения температур ниже  $-45^{\circ}\text{C}$ .

К жидким охлаждающим средам относят вещества или растворы, не замерзающие при отрицательных температурах. В настоящее время применяют этиленгликоль (антифриз), растворы хлорида натрия и хлорида кальция. Все эти вещества реагируют с продуктом, и потому замораживаемая рыба должна быть изолирована от прямого с ними контакта. Особая осторожность должна быть предпринята при применении этиленгликоля так как он является ядовитым веществом.

В некоторых технологических схемах предусматривается замораживание рыбы до температуры  $-5$ – $-7^{\circ}\text{C}$ . В этих случаях охлаждающей средой служит смесь льда и поваренной соли. Температура смеси зависит от соотношения льда и соли. Минимальная температура  $-18^{\circ}\text{C}$  создается при соотношении льда и соли 3:1.

**Размораживанием** называется процесс повышения температуры мороженой рыбы до 0,  $-1^{\circ}\text{C}$ . Размораживание — процесс обратный замораживанию, но условия теплообмена отличаются от замораживания. В результате продолжительность размораживания примерно в 1,2 раза продолжительнее замораживания.

**Методы размораживания.** Основными методами размораживания в настоящее время являются размораживание на воздухе, в воде, погружением или орошением, размораживание в паровоздушной смеси. Разрабатываются методы размораживания при помощи токов промышленной и высокой частоты и в ледяной воде.

**При размораживании на воздухе** рыбу раскладывают на стеллажах в помещении с температурой 10-15°C и выдерживают до полного размораживания. Продолжительность размораживания — от 8 до 24 ч в зависимости от размеров рыбы или толщины блока. Метод удобен тем, что не требуется расходования теплоты. Недостатком является невозможность поточного процесса, повышенные затраты труда, уменьшение массы рыбы за счет подсыхания, продолжительность процесса.

**Размораживание в воде**— наиболее распространенный метод. Рыбу при помощи транспортирующего устройства перемещают либо в ванне с водой, либо под душирующим устройством, либо при последовательном орошении и погружении. Продолжительность размораживания в воде при температуре 20°C— от 50 до 90 мин.

## **Вопрос №2 Список производственных и вспомогательных помещений, отделений и участков**

- Рыбоприемный цех:
- Разгрузочная платформа
- Участок приема свежей, охлажденной и мороженой рыбы
- Охлаждаемые камеры для кратковременного хранения запасов сырья
- Рыборазделочный цех:
- Участок дефростации и подготовки сырья
- Участок разделки
- Участок разделки на кулинарию и полуфабрикаты
- Участок закрепления полуфабрикатов и стечки
- Участок приготовления и очистки тузлука
- Участок упаковки полуфабрикатов
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Кулинарный цех:
- Участок приготовления фарша и изделий из него
- Участок подготовки пищевых добавок
- Участки упаковки продукции
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Цех обработки холодом:
- Участок заморозки
- Участок глазировки
- Участок распиловки
- Участок упаковки
- Цех посола:
- Участок посола
- Посолочная камера
- Участок обмывки и стекания рыбы после посола
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Цех нарезки и упаковки
- Цех копчения и сушки:
- Отделение нанизки и раскладки рыбы на сетки

- Коптильное отделение
- Сушильное отделение
- Дымогенераторное отделение
- Помещение для технологического кондиционирования
- Упаковочное отделение
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Пресервный цех:
- Разделочно-упаковочное отделение
- Отделение варки соусов и маринадов
- Участок подготовки специй
- Участок приготовления и очистки тузлука
- Охлаждаемая камера хранения готовой продукции
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Консервное производство
- Термическое (обжарочное, бланшировочное, коптильное) отделение
- Расфасовочно-укладочное отделение
- Автоклавное отделение
- Соусоварочное отделение
- Участок прокалки масла
- Участок подготовки тары
- Отделение приведения консервов в товарное состояние
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Участок подготовки специй и овощей
- Цех сбора и обработки отходов:
- Участок отделения отходов от воды
- Охлаждаемая камера хранения пищевых отходов
- Участок инспекции отходов
- Производство кормового фарша
- Производство рыбной муки
- Участки упаковки
- Участок мойки инвентаря и внутрицеховой тары
- Приема и санитарной обработки оборотной тары
- Сушки и хранения оборотной тары
- Камеры для хранения готовой продукции
- Экспедиция
- Охлаждаемые камеры для хранения готовой продукции
- Охлаждаемые камеры для созревания пресервов
- Участки комплектации готовой продукции
- Загрузочная платформа экспедиции
- Цех приема и мойки оборотной тары:
- Приема и санитарной обработки тары
- Сушки и хранения тары
- Складские помещения
- Камера хранения тары
- Камера хранения оборотной тары
- Участок ремонта тары
- Камера хранения упаковочных материалов
- Камера хранения вспомогательных материалов

- Склад хранения соли
- Склад опилок и брусков
- Склад хранения запчастей, обменных узлов оборудования, деталей подлежащих ремонту
- Склад хранения пустых банок
- Подсобные помещения:
- Камера хранения, мытья и сушки уборочного инвентаря
- Участок приготовления моющих растворов
- Помещение сушки спецодежды
- Отделение водоподготовки
- Кладовая сухого мусора
- Административно-бытовые помещения
- Технические помещения:
- Машинное отделение холодильных камер
- Трансформаторная
- Электрощитовая
- Вентиляционные
- Ремонтно-механическая мастерская
- Столярная мастерская
- Центральная лаборатория
- Весовая
- Кладовая реактивов
- Кладовая приборов и посуды
- Дегустационный зал

**Вопрос №3 ЭКСПЕРТИЗА РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ. Определение качества консервов по результатам оценки их органолептических показателей**

**1. Классификация консервов**

Рыбные консервы подразделяют на две группы:

- 1) консервы из натурального сырья;
- 2) консервы из сырья, прошедшего предварительную обработку.

*Натуральные консервы* (консервы из натурального сырья) вырабатывают из разделанных гидробионтов, имеющих вкусное, сочное мясо. Обычно в банку закладывают рыбу или другой гидробионт без предварительной обработки, добавляя для вкуса только поваренную соль. Однако при консервировании некоторых гидробионтов разрешается добавлять пряности, рыбный бульон, желирующие заливки. При обработке, например, скумбрии, атлантической ставриды, сабли-рыбы и некоторых других объектов добавляют растительное масло.

В значительных количествах вырабатывают натуральные консервы типа «Уха» и «Суп рыбный» из различных видов рыб и пищевых отходов с добавлением овощей, круп и пряностей.

*Консервы из сырья, прошедшего предварительную обработку.* До укладки в банку сырье подвергают тепловой обработке (бланшированию, обжариванию, копчению и т. д.), превращая его в съедобный полуфабрикат. Особенностью этих консервов является то, что сырье подвергают двукратному тепловому воздействию (в период подготовительной обработки и во время стерилизации), а также вводят в банки заливки.

**1. Консервы в томатном соусе.** Сырье разделяют, затем либо обжаривают в растительном масле, либо бланшируют (острым паром, в масле), подсушивают горячим воздухом или коптят (горячее копчение). Широко распространено производство котлет и тефтелей из рыбного фарша.

Разделанный полуфабрикат (до или после подготовительной обработки) укладывают в банку и заливают томатным соусом.

Небольшой ассортимент консервов этого типа вырабатывают из сырья без предварительной (подготовительной) обработки, т. е. сырье (разделанную рыбу, печень и др.) укладывают в банку, заливают томатным соусом и стерилизуют.

**2. Консервы в масле.** Их вырабатывают из многих видов рыбы, частично или полностью разделанной и обжаренной в растительном масле, копченой (до или после разделки), подсушенной или пропеченной горячим воздухом, бланшированной острым паром или в масле.

Приготовленный полуфабрикат укладывают в банки, заливают растительным маслом или смесью масел, закатывают и стерилизуют.

**3. Консервы рыборастворительные.** Сырьем для консервов служат в основном мелкие виды рыб, пищевые отходы (молоки осетровых, печень тресковых), овощи и крупы. Их выпускают в виде голубцов, тефтелей и фрикаделек с добавлением овощных гарниров, томатного соуса, масла, бульона и острых маринадных заливок.

**4. Паштеты и пасты.** Консервы вырабатывают из пищевых отходов (рыбы – полуфабриката горячего копчения), структурированного мяса, раков, креветок, печени тресковых и др. Сырье или полуфабрикат тщательно измельчают, добавляют растительное или животное масло, томат, лук, пряности.

После тщательного перемешивания полученную однородную по консистенции массу укладывают в банку, закатывают и стерилизуют.

#### **5. Консервы деликатесные и диетические:**

а) *деликатесные* – консервы с пикантным, возбуждающим аппетит пряным, кислым или острым вкусом (например, шпроты, сардины в масле и др.);

б) *диетические* консервы изготавливают без острых и пряных добавок, но с компонентами, повышающими питательность и усиливающими профилактическое или лечебное действие консервов (например, сливочное масло, навары из овощей, комплекс витаминов и т. д.). К этому типу консервов относятся консервы для детского питания и др.

**6. Другие виды консервов.** Значительное количество консервов (разнообразного ассортимента) вырабатывают из мяса беспозвоночных (ракообразных, моллюсков) и морских водорослей (например, из ламинарии).

Предприятиями (судами) отрасли вырабатывается большой ассортимент (более 500 наименований) стерилизованных консервов, основными из которых являются: консервы в томатной заливке; консервы в масле; консервы натуральные.

#### **Дефекты консервов**

Дефекты консервов возникают в результате нарушения технологии (допуск в производство задержанного при хранении сырья, нестандартных вспомогательных материалов и тары, несоблюдение правил разделки сырья, режимов тепловой обработки, нарушение дозировок вкусовых и консервирующих веществ, нестандартное соотношение рыбы и заливки и др.) или санитарно-гигиенического режима их производства.

Основными дефектами консервов являются следующие:

**1. Бомбаж** (биологический, химический, физический) характеризуется вздутием одного или обоих концов жестяных банок или крышек стеклянных банок вследствие избыточного давления газов.

*Биологический (действительный) бомбаж* – результат жизнедеятельности газообразующих микроорганизмов, возникает вследствие некачественной (неправильной) стерилизации или укуповоривания тары. Разложение консервов сопровождается выделением сероводорода, аммиака, иногда углекислого и других газов. В пищу консервы непригодны и подлежат уничтожению.

*Химический (водородный) бомбаж*, наиболее часто наблюдаемый в консервах с высокой кислотностью, возникает вследствие накопления водорода (в результате химического взаимодействий кислот с металлами). Образованию химического бомбажа способствует кислород, поэтому при укуповоривании необходимо максимально удалять из тары воздух.

Консервы с таким дефектом безвредны для организма, но реализация их должна быть санкционирована санитарными органами.

*Физический бомбаж* может возникнуть вследствие: переполнения банок продуктом; увеличения объема продукта из-за различия в температурах при укладывании его в банку и хранении консервов; изготовления концов из тонкой жести и со слабовыраженными кольцами жесткости (слепой рельеф); замораживания консервов (после оттаивания концы банок приобретают остаточную деформацию).

При физическом бомбаже консервы остаются доброкачественными (пищевыми), но реализация их разрешается только санитарными органами.

**2. Хлопуши** – легкие вздутия на концах жестяных банок. При надавливании концы выравниваются, иногда «салятся» на место крышка, но вспучивается доньшко и наоборот. Консервы в пищу пригодны, но могут реализовываться только с разрешения санитарных органов.

**3. «Птички»** – небольшие вспучивания или бугорки на концах возле закаточных швов. Они появляются при резких перепадах температур во время стерилизации и последующего охлаждения консервов. В пищу консервы пригодны, но реализуются как нестандартные.

**4. Деформация** – помятость. Она возникает вследствие небрежного обращения с банками или после охлаждения консервов в результате образования вакуума в банках. Банки с сильной деформацией должны быть проверены на герметичность. При условии герметичности консервы пригодны в пищу.

**5. Вогнутые крышки.** Этот дефект характерен для стеклотары как результат избыточного противодавления в автоклаве при стерилизации и охлаждении консервов. У банок с вогнутыми крышками возможно нарушение герметичности укуповоривания.

**6. Подтек.** Различают два вида подтека: активный и пассивный (ложный). При активном подтеке продукт вытекает из тары в результате разгерметизации. Пассивный подтек – загрязнение банок содержимым, вытекшим из негерметичных банок, находящихся рядом. Банки с пассивным подтеком очищают и проверяют на герметичность. Герметичные банки реализуют на общих основаниях.

**7. Ржавление.** Дефект возникает при хранении консервов в помещениях с повышенной влажностью воздуха или во влажных ящиках. Появлению ржавчины способствуют также плохие полуда и лакирование жести. Во избежание ржавления чистые и сухие банки смазывают вазелином или покрывают быстросохнущим лаком.

**8. Скисание консервов.** Этот дефект (его называют также плоским скисанием) является результатом жизнедеятельности термофильных бактерий, споры которых весьма стойки при стерилизации. Скисанию продукта способствуют большая бактериальная обсемененность продукта в процессе производства из-за нарушения санитарно-гигиенического режима, недостаточное охлаждение консервов после стерилизации и складирование их в горячем виде. Консервы с таким дефектом в пищу непригодны.

**9. Сульфидная коррозия** (потемнение мяса или появление темных полос на внутренней поверхности жестяных банок или крышек на стеклянных банках). Причиной является взаимодействие летучих сернистых соединений продукта с оловом и железом. Дефект чаще обнаруживается в консервах, содержащих белковые вещества. Консервы пригодны в пищу.

**Определение вида консервов, предприятия-изготовителя и даты выработки продукта по маркировке**

При реализации продукта (консервов) внутри страны маркировку наносят методом выштамповывания на крышке (площадь, ограниченная первым бомбажным кольцом) банки условных обозначений в три ряда по шесть знаков.

В первом ряду указывают дату изготовления продукта: число – две цифры (до 9 включительно впереди ставят нуль); месяц – две цифры (до 9 включительно впереди ставят нуль); год – две последние цифры.

Во втором ряду наносят ассортиментный знак (от одного до трех знаков) цифрами или буквами; номер завода цифрами или буквами (от одного до трех знаков).

В третьем ряду указывают индекс смены (один знак); индекс промышленности (один знак); буква Р – означает «рыбная промышленность». Например, на крышке банки с зернистой лососевой икрой в первом ряду указывают дату изготовления продукта – число – две цифры (до 9 включительно впереди ставят 0), месяц – две цифры (до 9 включительно впереди ставят 0), год – две последние цифры. Во втором ряду – ассортиментный знак словом «Икра».

В третьем ряду – номер завода-изготовителя – от одного до трех знаков (цифры или буква и цифры), номер смены и индекс промышленности\*. На доньшке выштамповывают латинскими буквами Беларусь.

Консервы, предназначенные на экспорт, маркируют в соответствии с требованиями внешнеторгового объединения. Маркировочные знаки выштамповывают на доньшке и крышке.

## 2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

[#СтруктураЭУМК](#)

<b>2.1. Тематический план лабораторных занятий .....</b>	<b>79</b>
<b>2.2. Техника лабораторных работ.....</b>	<b>80</b>
<b>2.3. Учебные материалы для аудиторной и самостоятельной работы студентов .....</b>	<b>82</b>

**2.1. Тематический план лабораторных занятий  
для студентов специальности  
6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование**

[#ПрактическийРаздел](#)

№	Тема работы (4 часа)
1	Изучение требований к подготовке и проведению лабораторных работ; к выполнению правил техники безопасности при работе в химической лаборатории; оформлению отчетов по лабораторным работам. Определение органолептических показателей качества молока различных производителей. Определение фальсификации молока.
2	Определение физико-химических показателей молока различных производителей.
3	Исследование органолептических и физико-химических показателей молочных продуктов различных производителей.
4	Исследование органолептических и физико-химических показателей кисломолочных продуктов различных производителей. Исследование органолептических и физико-химических показателей мороженого различных производителей.
5	Исследование органолептических и физико-химических показателей мяса и мясных продуктов.
6	Исследование тепловой обработки мяса. Построение графиков зависимости потерь массы мяса при тепловой обработке.
7	Исследование органолептических и физико-химических показателей колбасных изделий различных производителей.
8	Исследование органолептических и физико-химических показателей рыбы. Экспертиза рыбных консервов.

## 2.2. Техника лабораторных работ

[#ПрактическийРаздел](#)

### 1. Работа с мерной посудой

При проведении лабораторных работ используется химическая посуда, изготовленная из специальных сортов стекла. Данная посуда выдерживает воздействие химических реагентов, колебания температуры. Чтобы правильно измерить требуемый объем реагентов, необходимо уметь правильно обращаться с мерной посудой.

**Мерные цилиндры.** Служат для отмеривания с небольшой точностью объемов жидкости. Они представляют собой толстостенные градуированные стеклянные цилиндры с широкой подставкой для их устойчивости (рисунок 1, а). Мерные цилиндры бывают различной емкости – от 10 мл до 2 л. Объем при градуировке цилиндров, как правило, указывается в миллилитрах.



*а – общий вид; б – измерение уровня жидкости по нижнему краю мениска (для жидкостей, смачивающих стекло)*

**Рисунок 1 – Мерный цилиндр**

**Правила работы.** Необходимо наполнить цилиндр жидкостью до объема немного меньше требуемого. Затем, добавляя жидкость по каплям, довести объем до необходимого уровня.

В случае прозрачной жидкости уровень следует отмеривать по *нижнему* краю мениска, глядя на цилиндр сбоку на уровне мениска (рисунок 1, б).

### 2. Техника безопасности

При выполнении лабораторных работ студент должен уметь правильно обращаться со стеклянной химической посудой, соблюдать особую осторожность при работе с токсичными и едкими веществами, знать меры первой доврачебной помощи.

**1. Работа со стеклянной посудой.** Основным травмирующим фактором при работе со стеклянной химической посудой являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего. По этой причине следует соблюдать

особую осторожность при использовании такой посуды. Если же во время работы стеклянная посуда все-таки разбилась, то необходимо предпринять следующие меры.

☑ *Первая помощь.* При порезах рук или других частей тела стеклом следует удалить из раны мелкие осколки, после чего промыть ее 2%-ным раствором перманганата калия или этиловым спиртом (или другим антисептиком), смазать края раны йодной настойкой и забинтовать. Ни в коем случае не промывать порез водой! При попадании осколков стекла в глаза и в случаях тяжелых ранений (особенно при порезах артерий) после оказания первой помощи немедленно вызвать врача.

При уборке рабочего места осколки разбитой посуды во избежание порезов нельзя собирать голыми руками, нужно использовать щетку и совок.

## **2. Токсические свойства соединений, используемых в лабораторных работах и меры неотложной помощи при поражении ими.**

**Соляная кислота** (HCl). Представляет опасность (вызывает сильные химические ожоги) как при внешнем воздействии, так и при попадании вовнутрь.

**Серная кислота** (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Представляет опасность (вызывает сильные химические ожоги) как при внешнем воздействии, так и при попадании вовнутрь.

☑ *Первая помощь.* При попадании кислоты на кожу место поражения немедленно промыть большим количеством воды, продолжительность обмывания 10-15 минут. Затем пораженное место обработать 2%-ным раствором пищевой соды. В случае поражения глаз – обильно промыть водой в течение 10-15 минут. При попадании кислоты вовнутрь – обильное питье, вызвать рвоту. Обратиться за помощью в медицинское учреждение.

**Гидроксид натрия** (NaOH). При попадании на кожу, слизистые оболочки и, особенно, в глаза щелочи и ее растворов возникают сильные химические ожоги.

☑ *Первая помощь.* При попадании на кожу растворов щелочи необходимо быстро промыть пораженное место большим количеством воды в течение 10-15 мин. Затем на обожженное место положить примочку 2%-го раствора уксусной кислоты. При попадании растворов в глаза – немедленно интенсивно промыть водой в течение длительного времени.

**Хроматы и дихроматы.** **Хромат калия** (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>). **Дихромат калия** (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>). При попадании концентрированных растворов на кожу, слизистые оболочки и, особенно, в глаза вызывают химические ожоги. Помимо этого соединения хрома (VI) обладают канцерогенным действием, поражают центральную нервную систему, оказывают повреждающее действие на репродуктивные органы.

☑ *Первая помощь.* При попадании на кожу растворов необходимо быстро промыть пораженное место большим количеством воды в течение 10-15 мин. Затем на обожженное место положить повязку с нейтральной мазью. При попадании растворов в глаза – немедленно интенсивно промыть водой в течение длительного времени, закапать 30 % раствор альбумида.

**Соединения свинца.** **Ацетат свинца** (Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>). **Нитрат свинца** (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>). Соединения свинца поражают репродуктивные органы, органы кроветворения, замещают кальций в костных тканях, угнетают центральную нервную систему. Их главная опасность состоит в том, что они способны накапливаться в организме, т.е. обладают кумулятивным эффектом.

☑ *Первая помощь.* При попадании вовнутрь организма необходимо немедленно принять вовнутрь 10 % водный раствор сульфата магния.

## 2.3. Учебные материалы для аудиторной и самостоятельной работы студентов

[#ПрактическийРаздел](#)

### Темы для самостоятельного изучения

**Тема №1. Вода для пищевой промышленности. Основные требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка.**

**ВОДОПОДГОТОВКА** - комплекс технологических процессов обработки и очистки воды для приведения ее качества в соответствие с требованиями потребителей. Кроме того, при водоподготовке из воды могут удаляться Mn, F, синтетические моющие и красящие вещества, пестициды и др. Водоподготовку проводят на спец. станциях, производительность которых может составлять от нескольких м<sup>3</sup>/сут до млн. м<sup>3</sup>/сут.

**Осветление.** Вода поверхностных (открытых) источников, как правило, содержит крупнодисперсные и коллоидные минер. и орг. примеси, обуславливающие ее цветность. Для их удаления воду обрабатывают коагулянтами [Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, FeSO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>] и флокулянтами (полиакриламидом, активной H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> и др.). Образовавшуюся хлопьевидную массу, состоящую в осн. из гидроксидов Al и Fe и примесей, выделяют из воды в отстойниках или спец. осветлителях (осадок в них поддерживается во взвешенном состоянии потоком поступающей снизу воды), напорных или открытых фильтрах и контактных осветлителях с загрузкой из зернистых материалов (кварцевый песок, дробленый антрацит, керамзит, шунгизит и др.), а также во флотаторах, гидроциклонах, намывных фильтрах. Для частичного удаления крупнодисперсных примесей и фитопланктона, образующегося при цветении водоемов, применяют сетчатые микрофильтры, плоские и барабанные сетки. См. также Осаждение.

**Обеззараживание.** Наличие в воде болезнетворных микроорганизмов и вирусов делает ее непригодной для хозяйственно-питьевых нужд, а присутствие в воде некоторых видов микроорганизмов (напр., нитчатых, зооглейных, сульфатовосстанавливающих бактерий, железобактерий) вызывает биол. обрастание, а иногда и разрушение трубопроводов и оборудования.

Наиболее распространено хлорирование воды жидким или газообразным Cl<sub>2</sub>, гипохлоритами - NaClO, Ca(ClO)<sub>2</sub> и ClO<sub>2</sub>. Хлор взаимодействует с водой с образованием HClO и HCl; при pH > 4 свободный Cl<sub>2</sub> практически отсутствует, при pH > 5,6 HClO диссоциирует на H<sup>+</sup> и ClO<sup>-</sup>. Бактерицидность недиссоциированной HClO в 70-80 раз больше, чем у ClO<sup>-</sup>. При наличии в воде NH<sub>3</sub>, аммониевых солей или органических веществ, содержащих группы NH<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, HClO и гипохлориты реагируют с ними, образуя неорг. и орг. моно- и дихлорамины. Монохлорамины в 3-5 раз менее бактерицидны, чем дихлорамины, к-рые в свою очередь в 20-25 раз менее эффективны свободного Cl<sub>2</sub>. Бактерицидность хлораминов, образованных Cl<sub>2</sub>, HClO, NH<sub>3</sub> или солями аммония, в 8-10 раз выше, чем бактерицидность хлорпроизводных орг. аминов или иминов. Концентрацию свободного и связанного (в хлораминах) Cl<sub>2</sub>, необходимую для обеспечения заданного обеззараживающего эффекта, определяют по результатам пробного хлорирования. Для обеззараживания воды применяют также озон и УФ-облучение.

**Стабилизация.** Стабильной считается вода, к-рая не выделяет и не растворяет отложения CaCO<sub>3</sub>. Показателем стабильности служит индекс насыщения I воды

карбонатом Ca, который рассчитывают по данным о pH и t-ре обрабатываемой воды, а также концентрации катионов  $\text{Ca}^{2+}$ , общих щелочности и солесодержании. Исходя из этих данных, находят pH, соответствующий насыщению воды карбонатом. На основе pHs и измеренного значения pH вычисляют  $I = \text{pH} - \text{pH}_5$ . Вода считается стабильной, если  $I = 0$ ; при  $I < 0$  вода вызывает коррозию стали, чугуна и др. материалов. При  $I > 0$  может выделяться  $\text{CaCO}_3$  с образованием противокоррозионной пленки на стенках трубопроводов и оборудования. Это связано с наличием в воде  $\text{CO}_2$ : при его избытке происходит коррозия, при недостатке - пересыщение воды  $\text{CaCO}_3$ , что и приводит к образованию накипи.

Для связывания  $\text{CO}_2$  в  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  или  $\text{NaHCO}_3$  воду обрабатывают  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или др. щелочными реагентами. Многие прир. и производств. воды, идущие на охлаждение, пересыщены  $\text{CaCO}_3$ , а также  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . При использовании в кач-ве хладагента вода нагревается, что вызывает разложение гидрокарбонатов и выпадение  $\text{CaCO}_3$ ; помимо этого, осаждаются  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и некоторые соли. Для устранения отложений воду подкисляют  $\text{H}_2\text{SO}_4$  или  $\text{HCl}$ , обрабатывают  $\text{CO}_2$  (обычно топочными газами), фосфатируют (например, полифосфатами) и стабилизируют др. реагентами.

**Умягчение** заключается в удалении из воды катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  (устранение жесткости). Реагентное умягчение основано на введении в воду в-в, обогащающих ее анионами  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{OH}^-$ , в результате чего образуются труднорастворимые  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , выделяемые из воды осаждением и фильтрованием. При обработке воды известью [гашеной  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или негашеной  $\text{CaO}$ ] происходит декарбонизация - устранение карбонатной жесткости; снижается также щелочность воды. Известь связывает растворенный в воде  $\text{CO}_2$  с образованием гидрокарбонатных ионов  $\text{HCO}_2^-$ , к-рые, взаимодей. с известью, превращ. в карбонаты, выпадающие в осадок. Для устранения магниевой карбонатной жесткости кол-во извести должно обеспечивать получение малорастворимой  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  при одноврем. эквивалентном выделении в осадок  $\text{CaCO}_3$ . Предел умягчения воды известью определяется р-римостью  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .

Воду обрабатывают известью и содой в тех случаях, когда Ca и Mg присутствуют в воде не только в виде гидрокарбонатов, но и в виде хлоридов и сульфатов, т.е. для устранения как карбонатной, так и некарбонатной жесткости. При этом образуются осадки  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , в р-р переходит  $\text{Na}^+$  (в виде  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaCl}$ ) в кол-ве, эквивалентном кол-ву  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Вода, умягченная известью и содой без подогрева, имеет остаточную жесткость порядка 0,5-1,0 ммоль/л. При нагрев. воды до 35-40°C можно поддерживать остаточную жесткость не более 0,5 ммоль/л. При подогреве воды до 100 °C и выше (термохим. умягчение, применяемое для питания паровых котлов) остаточная жесткость составляет 0,3 ммоль/л. Избыток извести повышает остаточную жесткость воды и одновременно обуславливает увеличение ее щелочности.

Катионирование воды - пропускание ее через слой зернистого катионита. В результате ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  обмениваются на ионы катионита. Последний регенерируют р-рами солей, содержащими катионы  $\text{Na}^+$  или  $\text{NH}_4^+$ , либо кислотами, атомы H которых вытесняют поглощенные ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .

В связи с этим различают  $\text{Na}^+$  -,  $\text{H}^+$  - или  $\text{NH}_4^+$ - катионирование. Способность разных катионитов к обмену ионов выражается емкостью поглощения (обменной способностью) по отношению к данному иону и измеряется числом молей катионов, поглощенных 1 м<sup>3</sup> катионита. Различают рабочую (до "проскока" ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  с профильтрованной водой) и полную (до полного истощения катеонита) емкости

поглощения. Полная емкость поглощения катионитов составляет 570-1700 моль/м<sup>3</sup>. Рабочая емкость зависит от свойств, условий регенерации катионита, размеров зерен и высоты его слоя в фильтре, типа обменного иона, общего солесодержания, скорости фильтрования и может изменяться в пределах 40-70% от полной. См. также Иониты.

**Опреснение и обессоливание.** Удаление солей из воды до предела, близкого к содержанию их в дистиллированной воде (доли или неск. мг/л), наз. обессоливанием, а удаление солей до концентраций, допустимых при применении воды для питья (до 1 г/л), - опреснением.

Обессоливание дистилляцией основано на выпаривании воды с дальнейшей конденсацией пара. Испарители м. б. многоступенчатыми с использованием пара предыдущей ступени для испарения воды в последующей.

Обессоливание и опреснение воды ионным обменом достигается путем последовательного фильтрования воды через зернистые слои Н<sup>+</sup>-катионита и ОН<sup>-</sup>-анионита. При этом находящиеся в воде катионы и анионы заменяются соотв. на Н<sup>+</sup> и ОН<sup>-</sup>, образующие молекулы Н<sub>2</sub>О. В случае фильтрования воды через Н<sup>+</sup>-катионит СО<sub>2</sub>, который образуется при взаимодействии ионов НСО<sub>3</sub><sup>-</sup> и Н<sup>+</sup>, удаляется в спец. дегазаторе продуванием воздуха через воду.

Емкость поглощения анионитами отдельных анионов различна и определяется свойствами анионитов, кислотностью воды и рядом технических факторов (крупностью зерен и др.). Полная емкость анионитов составляет 1500 моль/м<sup>3</sup>. Низкоосновные аниониты регенерируют NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, высокоосновные - NaOH. Простейшая одноступенчатая схема обессоливания включает Н<sup>+</sup>-катионитный фильтр, декарбонизатор для выделения из воды СО<sub>2</sub> и ОН<sup>-</sup>-анионитный фильтр. При такой схеме вода частично обессоливается (до солесодержания 5-10 мг/л), при этом концентрация в ней Н<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> практически не снижается. Более глубокое обессоливание воды может быть достигнуто на двухступенчатых установках (до солесодержания 0,1-0,3 мг/л и концентрации Н<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> до 0,02-0,1 мг/л).

Практически полностью воду можно обессолить (до солесодержания 0,05-0,1 мг/л и концентрации Н<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> менее 0,02-0,05 мг/л) на трехступенчатой ионитной установке, причем вместо двух фильтров (Н<sup>+</sup>- и ОН<sup>-</sup>-фильтры) на третьей ступени может быть применен фильтр со смешанной катионитно-анионитной загрузкой. При двух- и трехступенчатой ионитных установках на первой ступени используют низкоосновный, на второй и третьей ступенях - высокоосновный аниониты.

Обессоливание воды электродиализом и обратным осмосом не требует применения химических реагентов и характеризуется существенно меньшими энергетическими затратами по сравнению с дистилляцией.

При электродиализе используют селективные мембраны ионообменные, при обратном осмосе - полупроницаемые мембраны, пропускающие молекулы воды, но задерживающие растворенные минеральные и органические вещества. Расход электроэнергии на 1 м<sup>3</sup> воды, обессоленной электродиализом, составляет 6-30 кВт\*ч/м<sup>3</sup>, обратным осмосом - 1,5-15 кВт\*ч/м<sup>3</sup>.

Электродиализом воду можно обессолить на 90%, обратным осмосом - на 98%. В установках обратного осмоса рабочее давление достигает 5-10 МПа, укладка мембран м.б. по типу фильтропресса, трубчатая, рулонная (спиральная и в виде полого волокна).

**Обезжелезивание.** В подземных водах железо обычно находится в виде  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ , в поверхностных водах - в виде тонкодисперсной взвеси гидроксида или входит в состав комплексных органических веществ.

Подземные воды обезжелезивают упрощенной аэрацией (своб. падением воды с высоты 0,4-0,6 м) с послед. фильтрованием через слой зернистого материала. При этом на поверхности зерен выделяется каталитическая пленка соединений Fe, интенсифицирующая обезжелезивание. Метод используют при общем содержании железа до 10 мг/л (в т.ч.  $\text{Fe}^{2+}$  - не менее 70%).  $\text{H}_2\text{S}$  - до 0,5 мг/л; pH не менее 6,8. В др. случаях и при наличии в воде агрессивного  $\text{CO}_2$  применяют аэрацию с помощью спец. аэраторов-градирен и фильтрование через слой зернистого материала. При значит. содержании Fe перед фильтрами иногда устанавливают отстойник, где происходят окисление  $\text{Fe}^{2+}$  в  $\text{Fe}^{3+}$  и коагуляция образующегося  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , который задерживается на фильтрах.

**Аэрация**, совмещаемая с подщелачиванием воды  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и фильтрованием, - универсальный метод, позволяющий удалять Fe во всех формах из подземных и поверхностных вод. Добавление р-ра щелочных реагентов в воду осуществляется непосредственно после аэратора. При этом методе из воды может выделяться  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  или  $\text{FeCO}_3$ . В ряде случаев для комплексной очистки воды от Fe + и др. восстановителей, напр.  $\text{H}_2\text{S}$ , в нее перед подачей в фильтры вводят окислители -  $\text{Cl}_2$  и  $\text{KMnO}_4$ .

**Обескремнивание.** Содержание  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и ее солей в прир. водах обычно колеблется от 1 до 50-60 мг/л. Высокие концентрации  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и ее солей вследствие образования накипи недопустимы в воде, используемой для питания паровых котлов высокого давления, а также в некоторых производствах (напр., целлюлозы, полупроводников, лек. препаратов и др.). При применении извести можно уменьшить содержание Si в воде до 0,3-0,5 мг/л (в расчете на  $\text{SiO}_3^{2-}$ ).

При обескремнивании воды солями  $\text{Fe}^{3+}$  расход их составляет ок. 2 мг Fe на 1 мг удаляемой коллоидной  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Обескремнивание солями Al лучше происходит при введении в воду  $\text{NaAlO}_2$  (10-15 мг/л на 1 мг  $\text{SiO}_3^{2-}$ ), чем  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Обработкой  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  при нагр. воды до 40°C удастся снизить содержание Si до 1 мг/л, при нагр. до 100°C - до 0,25 мг/л.

При использовании обожженного доломита остаточное содержание  $\text{SiO}_3^{2-}$  уменьшают до 2 мг/л при подогреве воды до 40°C и до 0,2 мг/л - при подогреве до 98°C. В случае введения в нагретую воду каустич. магнезита (10-15 мг на 1 мг удаляемой  $\text{SiO}_3^{2-}$ ) образовавшийся  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  сорбирует из воды  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , при этом содержание Si уменьшается до 1,0-1,5 мг/л. Почти полное обескремнивание воды (до 0,02-0,05 мг/л) м. б. достигнуто путем ионного обмена.

**Дегазация.** Растворенные в воде газы ( $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) повышают ее коррозионную активность и придают неприятный привкус и запах ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ). На тепловых электростанциях дегазация - один из важных процессов, осуществляется гл. обр. пропусканием через воду пара. При этом в результате нагревания ее до температуры кипения при атмосферном давлении или в вакууме растворимость газов в воде снижается до нуля.

Аэрацию воды посредством ее разбрызгивания используют в основном для устранения  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$  ( $\text{O}_2$  не удаляется). Как самостоятельный метод для очистки воды от  $\text{H}_2\text{S}$  аэрацию можно использовать только при малых его концентрациях; метод наиб. эффективен при  $\text{pH} < 5$ . Химические методы применяют главным образом для обескислороживания воды, добавляя к ней различные восстановители

(SO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, гидразин). Очисткой воды в биохимических реакторах с последующим фильтрованием через слой зернистого материала можно практически полностью устранить H<sub>2</sub>S, гидросульфиды и сернистые соединения.

## **Тема №2 Вопросы промышленной экологии пищевых производств.**

Проблема охраны окружающей среды имеет глобальный характер и поэтому должна решаться не только применительно к конкретному предприятию или производственному циклу, но в масштабах отдельных городов и промышленных центров, регионов, всей территории страны, группы стран, отдельных континентов и всего земного шара. Пищевая и перерабатывающая промышленность – одна из стратегических отраслей экономики, призванная обеспечить устойчивое снабжение населения необходимыми качественными продуктами питания. Она включает в себя более 30 подотраслей, которые вырабатывают практически все необходимые для населения продукты питания, включая продукты для детей. Предприятия пищевой промышленности перерабатывают огромное количество продуктов сельского хозяйства, речного и морского промысла.

По степени интенсивности отрицательного воздействия объектов пищевой и перерабатывающей промышленности на окружающую природную среду первое место занимают водные ресурсы. Наряду с этим предприятия отрасли наносят ущерб также и почве и атмосфере (выбрасывают твёрдые, жидкие и газообразные вещества). По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая и перерабатывающая промышленность занимает одно из первых мест среди других отраслей. К наиболее водоемким относятся крахмалопаточное, хлебопекарное, сахарное, спиртовое, молоко- и мясoperерабатывающие производства, а также консервное производство.

Ежегодно предприятия отрасли вырабатывают большое количество вредных веществ, 44% которых проходит очистку. Существующие очистные сооружения не обеспечивают необходимой степени очистки, а устаревшее технологическое оборудование затрудняет реализацию мер по предупреждению образования загрязнений. Доля сточных вод, загрязненных веществами химического и микробиологического состава, к общему объему стоков составляет около 77 %, что указывает на низкую эффективность работы имеющихся очистных сооружений.

В сточных водах содержатся остатки корма, поваренная соль, моющие, дезинфицирующие вещества, нитриты, фосфаты, щелочи, кислоты, кроме того, возможно присутствие патогенной микрофлоры. Предприятия, перерабатывающие продукцию сельского хозяйства (консервные, спиртовые, молокозаводы, мясокомбинаты и др.), оборудованные, как правило, примитивными очистными сооружениями, а во многих случаях не имеющие вообще никаких сооружений, вносят значительный вклад в загрязнение окружающей среды.

Основное вредное экологическое воздействие консервных предприятий связано с отходами переработки растительного сырья и газообразными выбросами в атмосферу. Отходы производства составляют в среднем 20 – 22 % от массы перерабатываемого растительного сырья (около 200 тыс.т яблочных выжимок, очистков овощей, плодовых косточек, выжимок винограда, семян томатов и др.). Отходы сохраняют полезные свойства первичного сырья и могут использоваться в качестве вторичных ресурсов для производства кормовой, пищевой и технической продукции.

В последние годы из-за общего спада производства переработка отходов практически не производится. В связи с этим в зонах расположения консервных

заводов в период сезона большое количество отходов и испорченного сырья загрязняет окружающую среду. На консервных предприятиях используется большое количество воды (мойка и очистка сырья, тары и др.). Вода в значительной степени загрязняется и при сливе ухудшает состояние водных ресурсов.

Количество, состав и концентрация загрязнений сточных вод предприятий плодоовощной консервной промышленности зависит от ряда факторов: вида и количества поступающего на переработку сырья, ассортимента выпускаемой продукции, типов применяемого оборудования, наличия систем оборотного водоснабжения и повторного использования сточных вод и пр.

Сточные воды образуются в результате отдельных технологических процессов: гидротранспортирование, сортировка сырья на конвейере, мытье сырья и полуфабрикатов и их порционирование, термическая обработка и т.д.

На большинстве предприятий образуются три категории сточных вод: производственные (загрязненные и условно чистые); бытовые и атмосферные. Наличие таких сточных вод обуславливает на предприятии отдельные системы канализации. Различные удельные расходы воды и количества сточных вод является одной из причин колебания в них концентрации загрязнений. Кроме того, концентрация загрязнений во многом зависит от качества поступающего на переработку сырья, типа технологического оборудования и других факторов. В частности, количество отходов, образующихся при консервировании, составляет от 12 до 35 % от веса сырья. Из них от 20 до 50 % попадает в канализационную сеть вместе со сточными водами. Сточные воды содержат растворенные, нерастворенные и коллоидные вещества, удаляемые с поверхности консервируемых продуктов, отходы плодов и овощей, продукты их разложения, частицы песка и др. Они богаты органическими, легко разлагающимися веществами. Главной причиной этого является присутствие углеводов, особенно сахара, концентрация которых достигает 12 – 290 мг/л.

Следовательно, сточные воды должны подвергаться очистке в свежем состоянии. Температура сточных вод колеблется от 19 до 39 °С, рН – 6,6 – 7,2. Концентрация биогенных элементов низка, аммонийного азота содержится 0,1 – 27 мг/л, фосфатов 0,1 – 1,9 мг/л, что говорит о необходимости их добавления в случае биологической очистки.

Консервный завод является предприятием пищевой промышленности и по объему водопотребления и водоотведения относится к лимитируемым. В общем объеме производственных сточных вод количество стоков завода составляет в среднем 21,2%. Сточные воды завода в объеме около 42 тыс.куб.м/год сбрасываются в городской коллектор. Хозфекальные и производственные сточные воды перед сбросом смешиваются. При проведении анализа химического состава сточных вод консервного завода установлено присутствие тяжелых металлов в концентрациях, превышающих ПДК, что является причиной, ингибирующей биохимическое окисление. В связи с этим для проведения эффективной биологической очистки необходимо предварительно удалять тяжелые металлы путем подщелачивания.

Основной экологической задачей всех производств на современном этапе является сохранение на соответствующем уровне качества окружающей природной среды. Решение проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды отходами производства (жидкие, газообразные, твердые), лежит, несомненно, в необходимости проведения экологизации производств, а именно, в разработке и внедрении маловодных, бессточных технологических процессов, замкнутых по отношению к окружающей среде.

Малоотходные и безотходные технологии позволяют с одной стороны – максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья, превращая их в полезные продукты, а с другой – устранять или уменьшать ущерб, наносимый окружающей среде в результате выбросов производства.

В настоящее время перевод производства на замкнутые циклы рассматривается как одно из фундаментальных направлений в решении вопросов рационального использования природно-сырьевых ресурсов и охраны окружающей среды. Требования современного рынка диктуют необходимость создания и внедрения в производство технологий с низкой энерго-, ресурсо- и капиталоемкостью, позволяющих выпуск качественной и конкурентоспособной продукции.

Таким образом, основой формирования комплексной экологической программы, направленной на устойчивое развитие государства, и перевода природоохранной политики на новый уровень должен стать обязательный экологический мониторинг окружающей природной среды и экологический менеджмент производств.

Развитие агропромышленного комплекса страны предусматривает увеличение производства зерна, в том числе пшеницы, ржи, тритикале, отвечающего требованиям мукомольной и хлебопекарной отраслей. Однако, повышение урожайности зерновых культур, зависит от ряда факторов, среди которых основная роль принадлежит минеральным удобрениям. Их неконтролируемое применение способствует накоплению нитратов и нитритов в зерне. В нем также аккумулируются и другие нежелательные компоненты (радионуклидов, стронция, цезия и др.), наличие которых в почве и воде обусловлено отходами промышленных предприятий и катастрофой на Чернобыльской АЭС.

Критические ситуации, создавшиеся в продовольственной, сельскохозяйственной, экологической и социально-экономической сферах, требуют применения новых подходов, базирующихся на прогрессивных и экологически безопасных технологиях, а также средствах, способствующих максимальному оздоровлению человека и природной окружающей среды. Содержание тяжелых металлов, радионуклидов, нитратов и нитритов в различных анатомических частях зерна неравномерно.

Анализ помола зерна по традиционной технологии показал, что наличие таких технологических процессов как очистка, шелушение приводит к снижению по сравнению с зерном массовой доли свинца в 2 раза, мышьяка - в 2,5 раза, меди - в 1,2 раза. Определено, что свинец, мышьяк, микроскопические грибы, цезий 137, стронций 90 концентрируются в мучке, зерновых отходах и в лузге. Эти отходы и промежуточные продукты требуют особого экологического контроля и специальных технологий их переработки. На основании этих результатов проводятся исследования по способности тритикале аккумулировать радионуклиды, тяжелые металлы и другие элементы и распределение их по анатомическим частям зерна. Установлено, максимальная концентрация нежелательных элементов локализуется в отрубях, наименьшая - в мучке; мучка занимает промежуточное положение.

Следовательно, на приготовление продуктов питания целесообразно использовать муку и мучку, а из отрубей выделять углеводно-белковый продукт (УБП). Технология такого продукта обеспечивает получение экологически чистого УБП, пригодного как для производства продуктов питания, так и в качестве белкового обогатителя в комбикорма для животных и птицы.

### Тема №3 Технологический регламент. Технологическая инструкция.

Технологический регламент (ТР) – нормативный документ предприятия для внутреннего пользования, который учреждает методы производства, технические средства, технологические нормативы, условия и детальный порядок осуществления технологического процесса.

Данный документ позволяет получить готовую продукцию по качеству, отвечающую требованиям российских или международных стандартов. Также Технологический регламент вводит наиболее безопасные способы ведения работ, которые в то же время способствуют достижению оптимальных технико-экономических показателей производства.

Технологические регламенты могут быть трех видов:

- постоянные, предназначенные для выпуска продукции по проработанному технологическому процессу;
- временные – на новую осваиваемую продукцию, при использовании нового оборудования или если в технологию вносятся серьезные изменения;
- разовые – на научно-исследовательские работы или на выпуск разовой партии.

Рекомендуется разрабатывать ТР на производство конкретного продукта (изделия, полуфабриката) или группы продуктов, которые являются однотипными по технологическому процессу.

Технологический регламент содержит следующие разделы:

- Общая характеристика производства;
- описание характеристик материалов, сырья, реагентов, полупродуктов;
- описание технологического процесса и технологической схемы производства;
- нормы режимов технологии;
- описание контроля технологического процесса;
- описание пуска и остановки производства;
- описание безопасной эксплуатации производства;
- описание отходов, сточных вод, выбросов в атмосферу, с указанием методов их переработки, утилизации;
- краткое описание технологического и насосно-компрессорного, регулирующего и предохраняющего оборудования;
- список нормативной документации и обязательных инструкций;
- графическая Технологическая схема производства.

Срок действия Технологического регламента определяется законодательно, но, как правило, составляет 5 лет. По истечении которых, если не произошло на производстве существенных изменений, то он продлевается еще на 5 лет. Если предприятие собирается запустить выпуск новой продукции или ввести в строй новое оборудование, то тогда ТР разрабатывается на 2 года.

Технологический регламент может перерабатываться досрочно в случаях, предусмотренных законодательством:

- При введении новых законодательных актов по промышленной безопасности;
- принципиальных изменениях в технологии производства продукции;
- если произошли аварии по причине того, что безопасные условия эксплуатации отражены в действующем ТР недостаточно.

Что входит в состав описания технологического регламента?

Технологические регламенты должны состоять из следующих разделов:

- общая характеристика производства;
- характеристика исходного сырья, материалов и реагентов;

- требования к производимой с применением отходов продукции, энергии, выполняемым работам, оказываемым услугам, результатам деятельности по обезвреживанию отходов;

- описание технологического процесса и схемы производства;

- нормы технологического режима, контроль производства и управления технологическим процессом;

- материальный баланс, нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов;

- безопасная эксплуатация производства;

- охрана окружающей среды;

- спецификация технологического оборудования;

- технологическая схема технологического процесса (графическая часть).

**Технологический регламент** – это документ, который описывает требования к производству. В той или иной форме он должен иметься на каждом предприятии, а на некоторых (например, химической отрасли) – обязательно и по твёрдо установленной форме. Описываются в регламенте нормы ведения процесса производства, охрана труда, охрана окружающей среды, требования к используемому сырью и оборудованию. Титульный лист Технологического Регламента заверяется печатью и подписью руководителя организации, а зависимости от структуры организации ТР может заверяться еще и главным технологом, к примеру.

**Содержание Технологического Регламента зависит от специфики производства, но, как правило, содержит:**

- Общая характеристика производства и его технико-экономический уровень (условия изготовления, область применения, производственные площади, которые обеспечивают технологический процесс, основное применяемое оборудование и вспомогательное, качество готового продукта, планировка производственного участка, транспортирование сырья, потребляемая энергия).

- Характеристики изготавливаемой продукции (общий вид, физико-химические показатели, гарантийный срок);

- Характеристика исходного сырья;

- Описание технологического процесса (внедрение различных систем механизации и автоматизации, поступающее сырьё и её хранение, схема технологического процесса);

- Нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов (материальный баланс);

- Нормы образования отходов;

- Нормы технологических режимов;

- Контроль производства (технологический пооперационный контроль, правила приемки и методы отбор проб, входной контроль);

- Методы контроля (испытания);

- Возможные неполадки в работе и способы их устранения;

- Охрана окружающей среды;

- Основные правила безопасности производства работ;

- Санитарно-гигиенические требования;

- Правила **пожарной безопасности** производства;

- Перечень нормативной и технической документации;

- Перечень методических указаний;

- Перечень рекомендованной литературы;

- Перечень официально изданных санитарных правил;

Вариант Технологического Регламента в пищевой промышленности – это **Технологическая Инструкция**. Она тоже обязательна для таких отраслей, как производство рыбы, кулинарных и мучных изделий.

**Технологическая инструкция содержит:**

- ассортимент;
- требования к сырью;
- рецептура;
- характеристика изготавливаемой продукции;
- технологический процесс;
- маркировка;
- упаковка;
- правила транспортирования и хранения;
- контроль производства;
- санитарно-гигиенические требования;
- карта метрологического обеспечения технологического процесса производства.

#### **Тема № 4. Сертификация пищевой продукции.**

*Сертификация пищевой продукции: необходимые документы*

В Республике Беларусь сертификация пищевой продукции осуществляется в специально аккредитованных сертификационных центрах, например, в центре «БелоТест». Вы можете обратиться к нам, тут вам помогут собрать необходимые для получения сертификата документы:

- заявление на проведение сертификации;
- учредительные документы производителя или поставщика;
- описание сертифицируемого товара;
- свидетельство о госрегистрации;
- сертификат ХАССП;
- сертификат ИСО 22000;
- для импортной продукции: счет-фактура (инвойс) и контракт на поставку;
- другие документы;
- протокол лабораторных испытаний.

Последний документ особенно важен, ведь на его основании и проводится оценка качества пищевой продукции. Для испытаний нужно предоставить в лабораторию при сертификационном центре образец продукции. В случае успешного прохождения испытаний вы можете недорого и без лишних усилий получить сертификат.

**Сертификация** – это деятельность заинтересованных лиц по оценке и подтверждению качества, безопасности и других параметров требованиям действующих в стране стандартов.

В зависимости от рынков сбыта продукции или услуг (отечественный или международный) за основу оценки соответствия могут быть приняты разные стандарты, однако главной целью сертификации во всех странах является защита потребителей и экологии от некачественных предложений производителей и импортеров. Сертифицированные товары всегда пользуются большим спросом, а предприятия, имеющие сертификаты, а также декларации соответствия всегда выигрывают в конкурентной борьбе.

Преимущества сертификации очевидны. Поэтому все больше предприятий и индивидуальных предпринимателей обращаются в аккредитованные органы для получения такого ценного документа как сертификат. Порядок сертификации продукции в РБ не многим отличается от порядка в странах-соседях. Но для того, чтобы процесс сертификации продукции не казался очень сложным и трудоемким, стоит ознакомиться с основными этапами этой деятельности.

**В общих чертах процесс сертификации продукции можно разделить на следующие шаги:**

1. Подача заявления в орган сертификации;
2. Оценка соответствия объекта сертификации (товара, услуги) определенным требованиям стандартов;
3. Рассмотрение результатов испытаний и экспертиз;
4. Принятие решения о выдаче удостоверяющего качества документа или отказе в нем;
5. Контроль за объектом после получения сертификата.

Порядок сертификации продукции в РБ регламентируется нормативными актами, но может иметь некоторые отклонения от принятых схем, которые зависят от специфики деятельности лица-заявителя и самого объекта сертификации.

#### **Подача заявки в орган сертификации.**

Выбрав аккредитованный орган сертификации, необходимо направить в него заявку установленного образца. После проверки заявление на правильность заполнения, уполномоченный орган высылает свой письменный ответ. В случае неправильного заполнения документов высылается отказ с указанием конкретных причин. Если проблем с первичными формами не возникает, орган сертификации отправляет заявителю положительное решение, в котором указываются порядок сертификации продукции в РБ, информация об испытательной лаборатории, порядок отбора образцов для исследований, условия оплаты и перечень нормативно-правовой документации, на соответствие которой и будет производиться проверка.

Для определения времени окончания процесса сертификации продукции и его стоимости, сертификационный орган запросит данные о продукции (наименование, артикул), производителе, желаемом сроке действия сертификата.

**Оценка соответствия объекта сертификации (товара, услуги) определенным требованиям стандартов.**

Как было сказано выше, процесс сертификации продукции зависит от специфики самого объекта исследования (серийность выпуска, материальность оказываемых услуг и т.д.).

#### **Сертификация продукции**

Для исследования продукции поточного производства берутся выборочные образцы из партий. Если производство единичное или мелкосерийное, исследованиям могут быть подвержено каждое изделие.

Отбор производится либо работниками органа сертификации, либо исследовательской лаборатории. В некоторых случаях заявитель самостоятельно должен предоставить опытные образцы для проверки. Все передвижения образцов регистрируются, при этом обращается особое внимание на упаковку товара и условия его хранения и транспортировки.

Если услуги или продукция подлежат обязательной гос. сертификации, то в первую очередь они проверяются на безопасность ее для жизни, здоровья, а также

имущества человека. При добровольной сертификации обычно анализируются функциональные свойства товара: надежность, долговечность, эргономичность и т.д.

При необходимости специалисты испытательной лаборатории могут взять «запасные» образцы для проведения экспертизы.

Сроки проведения лабораторных анализов полностью зависят от характера исследуемой продукции и могут быть в среднем от 2-х до 5-и недель.

Все результаты лабораторных испытаний заносятся в протокол, копии которого высылаются заявителю и комиссии органа сертификации.

#### **Рассмотрение результатов испытаний и экспертиз.**

Пакет документов, состоящий из решения органа сертификации о возможности проведения оценки соответствия и протоколов от испытательной лаборатории, передается в сертификационный орган. Полученные данные в установленные сроки должны быть проанализированы путем сравнения фактических показателей состояния сертифицируемого объекта с требованиями стандартов, на соответствие которым производится оценка. Именно на основании результатов многостороннего анализа в последующем принимается решение о выдаче сертификата заявителю или же об отказе в нем.

#### **Принятие комиссией решения о выдаче сертификата или отказе в нем.**

При условии получения удовлетворительных лабораторных анализов комиссия аккредитованного органа выдает заявителю бланк – сертификат. Выданный документ регистрируется в едином государственном реестре, в котором доступен в течение полного срока действия сертификата соответствия. Также заявитель получает лицензию – право на применение удостоверяющего символа – знака соответствия. Такой знак размещается на упаковке товара и наглядно демонстрирует потребителям, что данный продукт успешно прошел процесс сертификации и, следовательно, отвечает требованиям безопасности и, конечно, качества.

В случае неудовлетворительных результатов анализа, орган сертификации отправляет заявителю решение об отказе в выдаче сертификата с объяснением причин.

#### **Контроль за объектом после получения сертификата.**

В большинстве случаев процесс сертификации продукции в РБ дополняется инспекционным контролем. Данный контроль проводится сотрудниками органами сертификации, как правило, не менее 1 раза в год. Проверяется сохранение всех заявленных условий производства, транспортировки и условий хранения товаров, наличие изменений в технологии изготовления (изменение рецептуры, замена сырья, применение другого оборудования и др.). Также оценивается процесс контроля качества входящего сырья и качества на выходе готовой продукции.

Инспекционные проверки внеплановые могут быть проведены в случае получения органом сертификации претензий или жалоб по качеству объекта сертификации.

По итогам инспекционных проверок комиссия озвучивает решение о сохранении сертификата или же о его приостановлении.

Заявитель должен разработать и предоставить комплекс коррекционных мероприятий, направленных на ликвидацию несоответствия требованиям, позволяющим использовать знак соответствия.

В случае окончания действия сертификата ранее его установленного срока (по итогам контроля инспекционной комиссией), порядок сертификации данной продукции производится по общеустановленному алгоритму после устранения выявленных отклонений.

### **Продление периода действия сертификата соответствия**

Сертификаты соответствия выдаются и действуют ограниченное время. И если владелец объекта сертификации намерен и дальше реализовывать свой продукт со знаком соответствия, ему необходимо пройти процедуру продления периода действия сертификата.

Для этого владелец объекта сертификации не позже, чем за 45 дней до завершения срока сертификата должен направить в орган, выдавший имеющийся сертификат, письмо с просьбой о продлении периода действия сертификата.

К письму должны быть приложены:

- последние протоколы испытаний продукта;
- справка, содержащая информацию о рекламациях по качеству товара, их причинах и принятых для их ликвидации мерах (справка должна быть подписана руководителем юридического лица);
- акты инспекционных проверок, которые имели место за период действия выданного сертификата соответствия.

Если сертификат качества был выдан на конкретную партию товара, и до завершения периода действия сертификата партия не была реализована в полном объеме, продавец также должен обратиться в сертификационный орган для продления срока действия имеющегося сертификата.

Заявление с данным прошением должно включать информацию о точном количестве нереализованного товара и о сроке годности (хранения). Данное заявление должно быть подано в орган сертификации не менее двух недель до конца срока действительности сертификата. Если решение о продлении положительное – новый бланк сертификата (декларации) соответствия не выдается – продление фиксируется на имеющемся сертификате и заверяется аккредитованной организацией. В единую национальную базу вносятся поправки по сроку действия продленного сертификата.

Для продавца, реализующего большие партии продукции серийного производства, по его заявлению (в свободной форме) в орган сертификации выдаются копии сертификатов соответствия. В заявлении должно быть указано количество желаемых копий и обоснование этому количеству копий. Копии сертификатов продавец может передавать в качестве сопроводительных документов своим покупателям.

Производители продукции (товаров), работ и услуг обеспечивают производственный контроль за соблюдением требований санитарно-эпидемиологического законодательства и выполнением санитарно-противоэпидемических и профилактических мероприятий, направленный на сохранение жизни и здоровья людей, среды обитания при производстве продукции (товаров), выполнении работ и услуг.

#### ***Производственный контроль включает в себя:***

- реализацию мероприятий, предусмотренных в программе производственного контроля;
- осуществление (организацию) лабораторных (технологических) обследований, исследований, испытаний, измерений и лабораторного контроля объектов производственного контроля;
- организацию и проведение обязательных медицинских осмотров, профилактических прививок, профессиональной подготовки, аттестации, мероприятий по гигиеническому обучению и воспитанию работающих;

- контроль за наличием документов, подтверждающих безопасность продовольственного сырья и (или) пищевых продуктов, компонентов, материалов и изделий, контактирующих с продовольственным сырьем и (или) пищевыми продуктами, технологий производства, хранения, транспортировки, реализации, в случаях, предусмотренных законодательством Республики Беларусь;

- своевременное информирование в установленном законодательством Республики Беларусь порядке местных исполнительных и распорядительных органов, органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, населения Республики Беларусь об аварийных ситуациях, нарушениях технологических процессов и (или) иных обстоятельствах, создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения.

**Программа (план) производственного контроля** **составляется** юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем **до начала осуществления деятельности**. Необходимые изменения, дополнения в программу (план) производственного контроля вносятся при изменении вида деятельности, технологии производства, нормативной базы и любых других случаях, оказывающих влияние на процесс выпуска продукции. Разработанная программа (план) производственного контроля утверждается руководителем организации.

**Программа (план) производственного контроля** **составляется** в произвольной форме и должна включать следующие данные:

- санитарные нормы и правила, гигиенические нормативы, методы и методики контроля факторов среды обитания человека в соответствии с осуществляемой субъектом производственного контроля деятельностью;

- планы размещения производственных, вспомогательных и бытовых помещений, зданий, сооружений;

- схемы установки технологического оборудования;

- планы наружных и внутренних сетей холодного и горячего хозяйственно-питьевого водоснабжения, технического водоснабжения, отопления, вентиляции и канализации (исполнительные схемы);

- перечень поставщиков продовольственного сырья, компонентов, материалов и изделий, контактирующих с продовольственным сырьем и пищевыми продуктами, упаковочных и вспомогательных материалов;

- описания производственных процессов с указанием обязательных к ним требований;

- маршруты движения продовольственного сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, материалов и изделий, контактирующих с ними, отходов производства, работников;

- перечень осуществляемых субъектами производственного контроля работ и услуг, в том числе представляющих потенциальную опасность для жизни и здоровья населения, выпускаемых продовольственного сырья и (или) пищевых продуктов;

- перечень химических, физических и биологических факторов в продовольственном сырье и (или) пищевых продуктах и при их обращении, этапов производства (критических контрольных точек) и объектов производственного контроля, среды обитания человека, в отношении которых необходимо проведение лабораторных (технологических) обследований, исследований, испытаний, измерений и лабораторного контроля с указанием точек, в которых осуществляется отбор проб (проводятся лабораторные (технологические) и (или) инструментальные обследования, исследования, испытания, измерения и лабораторный контроль);

- периодичность отбора проб и проведения лабораторных (технологических) обследований, исследований, испытаний, измерений и лабораторного контроля;

- перечень возможных аварийных ситуаций, связанных с остановкой производства, нарушениями технологических процессов, иных создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения ситуаций, при возникновении которых осуществляется в установленном законодательством Республики Беларусь порядке информирование местных исполнительных и распорядительных органов, органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, населения Республики Беларусь;

- список профессий (должностей) работников, подлежащих обязательным медицинским осмотрам, гигиеническому обучению;

- перечень должностных лиц (работников), на которых в установленном порядке возложены функции по осуществлению производственного контроля и ответственность за его выполнение, разработку и реализацию мер, направленных на устранение выявленных нарушений;

- инструкции по санитарной обработке помещений, оборудования, тары и инвентаря, а также технологические инструкции для проведения отдельных операций и технологических этапов;

- перечень мероприятий (процедур), проведение которых необходимо для обеспечения безопасного (безвредного) производства, реализации, хранения, транспортировки продовольственного сырья и (или) пищевых продуктов и осуществления эффективного контроля за соблюдением законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения Республики Беларусь, выполнением санитарно-противоэпидемических мероприятий.

Юридические лица представляют информацию о результатах проводимого производственного контроля с периодичностью, установленной органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, а также по их запросам. При получении неудовлетворительных результатов исследований и испытаний информация представляется незамедлительно.

#### **Входной контроль продукции**

Пищевые продукты, продовольственное сырье и материалы, поступающие на предприятия общественного питания, должны соответствовать требованиям нормативной документации и сопровождаться документами, удостоверяющими их качество и безопасность. Не должны допускаться к приему пищевые продукты без сопроводительных документов, сертификатов качества или отметок, их заменяющих в документах на поступивший товар. Не должна приниматься продукция с нарушенной упаковкой, с признаками порчи. Маркировка, сопроводительный документ на поступающую продукцию должны соответствовать СТБ 1100-98.

Сопроводительный документ (маркировочный ярлык) необходимо сохранять до конца реализации продукции.

**Входной контроль на объекте осуществляется** материально-ответственным лицом, принимающим товар или другим работником, отвечающим за качество поступающей продукции.

В случае сомнения в доброкачественности или кондиции поступающих продуктов, сырья, материалов осуществляется лабораторный контроль их качества.

## Тема №5 Примеры решения типовых задач

### Продуктовый расчет №1

Исходные данные: Сырье: горбуша-сырец;

Производительность: 2 туб/смену;

Продолжительность смены – 8 ч;

В одну условную банку массой 0,353 кг нетто, закладывается 0,3862 кг рыбы и 0,0352 кг заливки.

Нормы отходов и потерь при производстве пресервов из горбуши:

Размораживание  $Z_1=1\%$ ;

Мойка  $Z_2=1\%$ ;

Разделка (филетирование, обесшкуривание)  $Z_3=42\%$ ;

Посол  $Z_4=1\%$ ;

Стечка  $Z_5=1\%$ ;

Порционирование  $Z_6=2\%$ ;

Фасование  $Z_7=1\%$ ;

Нормы закладки в одну банку массой 0,354 кг нетто, закладывается 0,318 кг рыбы и 0,352 кг заливки.

Количество сырья  $G$ , поступающего на переработку в единицу времени:

$$G = \Pi \times 100n-1 / \sum_{i=1}^{n-1} (100 - Z_i)n-1,$$

где  $\Pi$  – производительность линии по готовому продукту, кг/смена;

$Z_i$  – процент отходов и потерь при обработке сырья на технологической операции;

$n$  – количество технологических операций.

Исходя из нормы закладки горбуши в банку  $q = 318$  г. и коэффициента перевода физических банок в условные  $K = 1$ .

Рассчитываем производительность линии:

$$\Pi = \Pi_1 \times q / 1 = 2000 \times 0,318 / 1 = 636 \text{ бан/смен},$$

где:  $\Pi_1$  – производительность линии, туб/смену.

Производительность линии в банках:

$$\Pi_1 = \Pi_1 \times K / T_{см} = 2000 \times 1 / 8 \times 60 = 4 \text{ бан/мин},$$

где  $K$  – коэффициент перевода условных банок в физические;

$T_{см}$  – продолжительность смены, мин.

Тогда количество сырья, поступившего на переработку:

$$G = 1590 \times 1004 / (100-1) (100-1) (100-1) (100-1) (100-42) (100-2) (100-1) = 6125 \text{ кг/смена}.$$

На переработку поступает 512 кг/ч.

Определяем массу горбуши на каждой технологической операции:

На размораживание поступает:  $G = 6125 \text{ кг/смена}$  или  $512 \text{ кг/ч}$ .

$$G_1 = G (100-z_1) / 100 = 512 (100-1) / 100 = 503 \text{ кг/ч}.$$

Отходы при размораживании составляют:

$$G_{o1} = G - G_1 = 512 - 503 = 9 \text{ кг/ч}.$$

На мойку поступает:

$$G_2 = G_1 (100-z_1) / 100 = 503 (100-1) / 100 = 498 \text{ кг/ч}.$$

Отходы при мойки:

$$G_{o2} = G_1 - G_2 = 503 - 498 = 5 \text{ кг/ч}.$$

На разделку поступает:

$$G_3 = G_2 (100-z_3) / 100 = 498 (100-42) / 100 = 289 \text{ кг/ч}.$$

Отходы при разделки:

$$G_{o3} = G_2 - G_3 = 498 - 289 = 209 \text{ кг/ч}.$$

На посол поступает:

$$G4 = G3(100-z4)/100 = 289 (100-1)/100 = 286 \text{ кг/ч.}$$

Отходы при посоле:

$$Go4 = G3 - G4 = 289 - 286 = 3 \text{ кг/ч.}$$

На стечку поступает:

$$G5 = G4(100-z5)/100 = 286 (100-1)/100 = 283 \text{ кг/ч.}$$

Отходы при стечки:

$$Go5 = G4 - G5 = 286 - 283 = 3 \text{ кг/ч.}$$

На порционирование поступает:

$$G6 = G5(100-z6)/100 = 283 (100-2)/100 = 277 \text{ кг/ч.}$$

Отходы на порционирование:

$$Go6 = G5 - G6 = 283 - 277 = 6 \text{ кг/ч.}$$

На фасование поступает:

$$G7 = G6(100-z7)/100 = 277 (100-1)/100 = 274 \text{ кг/ч.}$$

Отходы при фасовании:

$$Go7 = G6 - G7 = 277 - 274 = 3 \text{ кг/ч.}$$

Ход готового продукта составил:

$$G8 = G7 + G8 = 274 + 14,7 = 288,7 \text{ кг/ч} = 3105 \text{ кг/смену.}$$

Количество добавляемой заливки составляет:

$$G9 = q \times \text{Пл} = 35 \times 7 = 245 \text{ г./мин или } 14,7 \text{ кг/ч,}$$

где  $q$  – норма закладки в банку масла, г.

#### Карта технологического баланса

Поступило в пр-во	кг	%	Вышло из пр-ва	кг	%
1	2	3	4	5	6
Сырье – горбуша	6125	100	пресервы	3105	51
			отходы и потери	3020	49
Итого:	6125	100		6125	100

#### Продуктовый расчет №2

##### Расход сырья

Сырье - сайра-сырец; ассортимент - консервы "Сайра натуральная"; производительность 3,2 туб/час или 25,6 туб/смену.

Таблица 2.1 Нормы отходов, потерь, выхода полуфабриката и расхода сырья при производстве консервов "Сайра натуральная"

Отходы и потери, % к массе сырья, поступающего на данную операцию				В % к массе направленного сырья		Нормы закладки рыбы в 1 учетную банку, г	Расход, кг на 1000 учетных банок	
Мойка, размораживание	Разделка, мойка	Порционирование, мойка фасование	Стерилизация, Охлаждение	Всего отходов и потерь	Выход расфасованного п/ф		Направленного сырья	Рыбы-сырца
0,5	39	3	16,9	51,1	48,9	297,5	608	608

Расход сырья на выпуск 1 туб консервов составил

$$G_1 = \frac{297,5 \cdot 10^4}{(100 - 0,5) \cdot (100 - 39) \cdot (100 - 3) \cdot (100 - 16,9)} = 608 \text{ г / туб.}$$

**Расход движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса**  
 Расчет движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса проведен по действующим нормам и уравнениям

$$k_{\phi} = \frac{353,4}{V_{\phi}}$$

$$k_{\phi} = \frac{350}{m_{\phi}}$$

где  $V_{\phi}$  - полная вместимость физической и учетной банки;  
 $m_{\phi}$  - масса нетто физической и учетной банки, г

$$G_1 = \frac{G_{i-1} \cdot (100 - z_1)}{100}$$

где  $G_{i-1}$  - масса сырья, полуфабриката, поступающего с предшествующей технологической операции, кг/ч (кг/смену, кг/сутки);

$z_i$  - процент отходов и потерь при обработке сырья на технологической операции, %.

Расчет движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Расчет движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса

Технологическая операция	Отходы и потери, %	Движение сырья и полуфабрикатов, кг					
		На 1 туб		В смену		В час	
		Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери	Поступает	Отходы и потери
Прием сырья	-	-	-	15564,8	-	1945,6	-
Мойка	0,5	608	3,04	15564,8	77,824	1945,6	9,728
Разделка, мойка	39	604,96	235,93	15486,98	6039,8	1935,873	754,975
Порционирование	3	369,03	11,07	9447,68	283,39	1180,96	35,42375
Стерилизация и охлаждение	16,9	357,9	60,5	9162,24	1548,7	1145,28	193,5875
Уложено в банки	-	297,5	310	7614,3	7950,5	952	992
Выработано: учетных банок		1000	-	25600	-	3200	-
физических банок		1312	-	33587,2	-	4198,4	-

Правильность продуктового расчета проверяем составлением карты технологического баланса.

Таблица 2.3 Карта технологического баланса

Поступило в производство	кг	%	Вышло из производства	кг	%
Сайра	15564,8	100	Готовая продукция	7614,3	48,92
			Отходы и потери	7950,5	51,08
Итого	15564,8	100		15564,8	100

### 3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

[#СтруктураЭУМК](#)

#### Материалы для итоговой аттестации.

#### Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Классификация основных пищевых производств, основные термины и определения: сырье, отходы производства, полупродукт, целевой продукт, побочный продукт, выход продукции. Контроль качества целевого продукта.
2. Классификация сырья. Процессы, протекающие при хранении сырья. Способы хранения сырья. Потери и отходы. Оценка качества сырья.
3. Основная технологическая документация на пищевых производствах: СТБ, технические условия, технологический регламент, технологическая инструкция, рецептура. Порядок разработки, согласования и утверждения технологической документации предприятия пищевой промышленности.
4. Технология переработки мяса. Определение качества мяса. Хранение мяса.
5. Ассортимент колбасных изделий. Сырьё для их производства.
6. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас.
7. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас.
8. Глубокая переработка яиц. Производство яйцепродуктов (яичный порошок, меланж).
9. Технология производства маргарина.
10. Машинно-аппаратурная схема производства маргарина.
11. Технология производства майонеза.
12. Машинно-аппаратурная схема производства майонеза.
13. Технология молока. Производство пастеризованного и стерилизованного молока.
14. Машинно-аппаратурная схема производства молока.
15. Кисломолочные продукты. Перечислить и охарактеризовать.
16. Технология производства молочных продуктов (сливочного масла, сметаны, творога, кисломолочных напитков). Требования к сырию.
17. Технология производства сливочного масла. Перечислить основные технологические операции.
18. Технологические процессы производства отдельных видов продукции молочной отрасли. Производство молочных консервов.
19. Виды мороженого. Стадии технологического процесса производства мороженого. Технология производства закаленного мороженого.
20. Машинно-аппаратурная схема производства мороженого.
21. Классификация сыров. Сырьё для производства сыров.
22. Технология производства плавленого сыра (технологические операции).
23. Способы посолки сычужных сыров. Режимы и условия созревания сычужных сыров.
24. Стадии технологического процесса производства сычужных сыров.
25. Технология переработки рыбы и морепродуктов. Охлаждение. Замораживание.
26. Технология производства рыбных пресервов и консервов.

#### 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

[#СтруктураЭУМК](#)

##### Учебная программа для специальности:

6-05-0714-04 Технологические машины и оборудование

Учебная программа по дисциплине «Технологии переработки животного сырья» составлена в соответствии с требованиями второго поколения образовательных стандартов Республики Беларусь и типовых учебных планов для студентов, обучающихся по специальностям машиностроительного профиля в Учреждении образования «Брестский государственный технический университет».

Дисциплина «Технологии переработки животного сырья» является одним из базовых курсов (государственный компонент) для изучения студентами специальности «Машины и аппараты пищевых производств».

Целью изучения дисциплины при подготовке инженеров по специальности 6-05-0714-04 «Технологические машины и оборудование» является получение глубоких знаний в области: технологии пищевых производств на базе теоретических основ физических, химических, биохимических и других процессов; химического состава сырья, полуфабрикатов, взаимодействия различных компонентов, которые определяют все технологические процессы и качество готовой продукции, условий хранения и оценки качества сырья; технологических расчётов, подбора и расчёта технологических линий; научных основ технологии пищевых производств, позволяющих выбрать оптимальные условия процессов с учетом новых достижений науки и техники, зарубежного опыта, экологических проблем современных пищевых производств.

Курс «Технологии переработки животного сырья» включает следующие составные части: основные составные вещества пищевых продуктов; органолептические и физико-химические показатели качества сырья и пищевых продуктов; специальные технологии различных отраслей пищевой промышленности; характеристика конкретных основных видов сырья; доставка, приемка и хранение; методика продуктового расчёта; специфика технологических процессов получения отдельных видов продукции по отраслям.

*Целью лабораторных занятий* является закрепление и углубление лекционного материала, теоретическое и экспериментальное изучение важнейших органолептических и физико-химических показателей качества сырья и целевых продуктов пищевой промышленности, а также приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы и обработки результатов эксперимента, освоение методики продуктового расчёта.

*Задачами* обучения являются:

- освоение теоретически знаний на основе важнейших законов современной пищевой технологии для понимания сущности технологических процессов, связанных с переработкой и использованием пищевого сырья; получением качественной готовой продукции;

- формирование у студентов научного мировоззрения, понимания значения методов современных пищевых технологий;

- формирование у студентов рациональных приёмов мышления, умения анализировать и систематизировать данные, получаемые в ходе технологического эксперимента или решения задач;

- развитие навыков самостоятельной работы, нацеленных на приобретение новых знаний, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

На основе полученных знаний студент должен:

*знать:*

- место и роль пищевой технологии в развитии науки, техники, производства;
- химический и биохимический состав пищевых продуктов;
- роль отдельных компонентов в технологических процессах и в питании человека;
- материальный ресурс области и сырьевое обеспечение, состав сырья и процессы, протекающие в нем в процессах хранения и переработки;
- основные закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов при производстве пищевых продуктов;
- теоретические основы пищевой технологии;
- методику продуктового расчёта;
- основные пищевые производства, источники сырья и энергии,
- принципы построения и анализа технологических схем основных пищевых производств;
- основные технологические процессы получения пищевых продуктов;
- требования стандартов к качеству сырья, полуфабрикатов, готовых изделий;
- освоить стандартные методы анализов пищевых продуктов;
- иметь представление об основных проблемах, изучаемых в курсе технологии пищевых производств;
- перспективные направления развития пищевых технологий;

*уметь:*

- используя знания основных закономерностей, объяснять процессы различных стадий технологии пищевых продуктов;
- проводить лабораторные анализы сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, давая обоснованные заключения в соответствии с требованиями действующих стандартов;
- использовать современные методы определения основных показателей качества пищевого сырья, определяющих характер и режимы его технологической обработки, и готовой продукции, полученной на его основе;
- разбираться в сущности технологических процессов при производстве пищевых продуктов с целью их механизации и автоматизации, повышения эффективности производства;
- использовать методики технологических расчётов. Осуществлять подбор технологического оборудования и определять комплектацию технологических линий;
- на основе полученных знаний решать ситуационные задачи в технологии пищевых производств;

*владеть:*

- методами получения основных видов продукции по отраслям пищевой промышленности;
- принципами построения машинно-аппаратурных схем основных технологических производств.

Освоение учебной дисциплины «Химия» обеспечивает формирование следующих компетенций:

БПК-14 Знать примерный химический состав пищевых продуктов и роль их основных компонентов в питании человека, основные свойства пищевого сырья,

определяющие характер и режимы его технологической обработки; разбираться в сущности основных технологических процессов пищевых производств с целью их механизации и автоматизации.

Для достижения поставленных целей обучения, а также для усвоения студентами содержания программы применяются различные методы обучения. В начале изучения курса основная роль принадлежит алгоритмизированным методам обучения, которые используются при решении технологических задач, а также в лабораторном практикуме. По возможности алгоритмизированному обучению необходимо придавать творческий характер, например, при формулировке профильно ориентированных технологических задач. В лекционном курсе могут быть использованы проблемные методы обучения.

Контролем знаний студентов является зачет.

Дисциплина «Технологии переработки животного сырья» изучается студентами в 4 учебном семестре.

Программа рассчитана на 82 аудиторных часа, из которых лекций – 48 часов, лабораторных занятий 34 часа. Самостоятельная работа – 38 часов. Общее количество – 120 часов.

План учебной дисциплины для дневной формы получения высшего образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
6-05-0714-04	Технологические машины и оборудование	2	4	120	3	82	48	34	-	-	-	Зачет
						Итого	120	3	82	48	34	

## 1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1.1 ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1.1.1 Введение. Содержание и задачи курса «Технологии переработки животного сырья». Сырье пищевой промышленности. Процессы, протекающие в сырье в процессе хранения и переработки. Контроль качества сырья и общие принципы его подготовки к производству.

Введение в специальность: возникновение, состояние и пути развития технологий основных видов пищевых производств. Цели и задачи дисциплины.

Классификация основных пищевых производств. Применение знаний по общетеоретическим дисциплинам для изучения технологических процессов, их совершенствования и оптимизации с целью снижения энергозатрат, повышения выхода готовой продукции, улучшения ее качества, учитывая экологическую безопасность производства.

Классификация сырья. Процессы, протекающие в сырье при хранении: физические, физико-химические, биохимические и микробиологические. Способы хранения сырья. Потери сырья при транспортировке и хранении, меры по их сокращению. Оценка качества сырья.

Основная технологическая документация на пищевых производствах: СТБ, технические условия, технологический регламент, технологическая инструкция, рецептура. Порядок разработки, согласования и утверждения технологической документации предприятия пищевой промышленности.

1.1.2 Технологические процессы переработки мяса и производства мясопродуктов. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас.

Первичная переработка крупного и мелкого рогатого скота, свиней. Физико-химические свойства мяса. Способы и температурные режимы хранения мяса. Охлаждение. Замораживание.

Сырье для производства вареных, варено-копченых, копченых и сыровяленых колбас. Технология производства вареных колбас. Технология производства копченых и сыровяленых колбас. Переработка субпродуктов. Производство пищевых и технических жиров, кормовой муки. Технология производства паштетов и фаршей. Технология производства вареных колбас. Технология производства копченых и сыровяленых колбас. Переработка субпродуктов. Технология производства паштетов и фаршей. Производство кореек, окороков. Технологические линии производства мясопродуктов.

1.1.3 Глубокая переработка яиц. Производство яйцепродуктов.

Производство и глубокая переработка яиц. Технология производства яйцепродуктов: желток, белок, меланж, яичный порошок. Технологические операции. Температурные режимы хранения яиц и яйцепродуктов. Контроль качества яиц и яйцепродуктов.

1.1.4 Технология производства маргарина. Машинно-аппаратурная схема.

Сырье для производства маргарина. Виды маргарина. Технология производства. Технологические операции. Машинно-аппаратурная схема производства маргарина. Расфасовка готовой продукции. Контроль качества целевого продукта.

1.1.5 Технология производства майонеза. Машинно-аппаратурная схема.

Сырье для производства майонеза. Виды майонеза. Технология производства. Технологические операции. Машинно-аппаратурная схема производства майонеза. Расфасовка готовой продукции. Контроль качества целевого продукта.

1.1.6 Технология молока. Производство пастеризованного и стерилизованного молока. Машинно-аппаратурная схема производства молока.

Технология производства молока. Требования к качеству сырья для производства пастеризованного и стерилизованного молока. Пастеризация, стерилизация, ультрапастеризация. Их сравнительная оценка.

Нормализация молока. Гомогенизация молока.

Требования к качеству пастеризованного и стерилизованного молока. Машинно-аппаратурная схема производства молока. Расфасовка и упаковка готовой продукции.

Пороки молока. Технологический и микробиологический контроль производства и качества молока.

Общие принципы расчетов в молочной отрасли. Продуктовые расчеты в производстве молока различной жирности. Кисломолочных продуктов, сливок, сливочного масла, творога, йогуртов, сыров, мороженого.

1.1.7 Технология производства молочных продуктов (сливочного масла, сметаны, творога, кисломолочных напитков). Требования к сырью. Машинно-аппаратурные схемы.

Технология производства молочных продуктов. Требования к качеству молочных продуктов. Научные основы производства кисломолочных продуктов. Технология диетических кисломолочных напитков. Ассортимент. Диетические, питательные и лечебные свойства кисломолочных напитков. Способы производства. Схемы технологических процессов производства. Особенности технологии отдельных видов кисломолочных напитков.

Технология творога. Ассортимент. Способы производства творога. Технологические схемы производства. Способы коагуляции молока в производстве творога, их влияние на технологические параметры производства. Особенности технологии мягкого диетического, столового, крестьянского творога.

Технология производства сметаны. Ассортимент. Технологические схемы производства. Режимы тепловой обработки, созревания и сквашивания сливок. Назначение и режимы гомогенизации сливок. Формирование структурно-механических свойств сметаны. Способы расфасовки сметаны.

Технология сливочного масла. Требования к сырью. Стадии технологического процесса. Методы контроля качества готового продукта.

Пороки молочных продуктов. Технологический и микробиологический контроль производства и качества молочных продуктов.

1.1.8 Технологические процессы производства отдельных видов продукции молочной отрасли. Производство молочных консервов.

Общая технологическая схема производства молочных консервов. Очистка молока, резервирование. Особенности нормализации молока в производстве молочных консервов. Тепловая обработка в производстве молочных консервов. Сгущение. Сгущенные молочные консервы с сахаром. Характеристика продуктов. Технологическая схема производства сгущенного цельного молока с сахаром. Нормализация, тепловая обработка, гомогенизация. Приготовление сахарного сиропа и способы внесения сахара в смесь для сгущения. Расфасовка сгущенного молока с сахаром. Сгущенные стерилизованные консервы. Характеристика продуктов, особенности технологии.

Пороки молочных сгущенных консервов. Технологический и микробиологический контроль производства сгущенных молочных консервов.

1.1.9 Технология производства закаленного мороженого. Машинно-аппаратурная схема.

Ассортимент мороженого. Технологическая схема производства мороженого. Подбор сырья, способы расчета рецептур. Стабилизаторы, вкусовые, ароматические вещества, использование их в производстве мороженого.

Пастеризация, гомогенизация, охлаждение, созревание смеси, фрезерование и закаливание смеси. Комплектация технологической линии.

Технологический и микробиологический контроль производства мороженого.

1.1.10 Технология производства сыра. Твердые сычужные сыры. Созревание сыра. Машинно-аппаратурная схема производства сыра.

Основные направления развития сыроделия. Пищевая и биологическая ценность сыров. Технологическая схема производства натуральных сыров. Классификация сыров. Требования к сырью в сыроделии. Режимы и условия созревания. Уход за сырами. Формирование органолептических показателей сыров при созревании.

Твердые сычужные сыры с высокой температурой второго нагревания. Особенности технологии сыров с низкой температурой второго нагревания. Сыры с высоким уровнем молочнокислого брожения. Сыры с пониженным содержанием жира. Мягкие сыры. Кисломолочные сыры.

Хранение сыра. Выход сыра, его усушка. Сортировка и маркировка. Оценка качества сыров. Основные пороки вкуса, запаха, консистенции, рисунка, цвета и внешнего вида.

1.1.11 Технология переработки рыбы и морепродуктов. Охлаждение. Замораживание. Технология производства рыбных пресервов и консервов.

Первичная переработка рыбы и морепродуктов. Процессы, протекающие в сырье при хранении. Подготовка сырья к производству. Технологические стадии процесса переработки рыбы и морепродуктов. Замораживание и размораживание. Охлаждение. Способы посола рыбы.

Сырье для производства рыбных пресервов и консервов. Особенности технологии производства рыбных пресервов. Особенности технологии производства рыбных консервов. Технологический регламент производства. Комплектация технологической линии. Нормы расхода сырья. Продуктовые расчеты при производстве рыбных пресервов и консервов.

## 1.2 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ НАЗВАНИЕ

№	Тема лабораторного занятия
1	Изучение требований к подготовке и проведению лабораторных работ; к выполнению правил техники безопасности при работе в химической лаборатории; оформлению отчетов по лабораторным работам. Определение органолептических показателей качества молока различных производителей. Определение фальсификации молока. 4 часа.
2	Определение физико-химических показателей молока различных производителей. 4 часа.
3	Исследование органолептических и физико-химических показателей молочных продуктов различных производителей. 4 часа.
4	Исследование органолептических и физико-химических показателей кисломолочных продуктов различных производителей. Исследование органолептических и физико-химических показателей мороженого различных производителей. 4 часа.
5	Исследование органолептических и физико-химических показателей мяса и мясных продуктов. 4 часа.
6	Исследование тепловой обработки мяса. Построение графиков зависимости потерь массы мяса при тепловой обработке от её длительности. 4 часа.
7	Исследование органолептических и физико-химических показателей колбасных изделий различных производителей. 4 часа.
8	Исследование органолептических и физико-химических показателей рыбы. Экспертиза рыбных консервов. 4 часа.
9.	Исследование физико-химических показателей воды, применяемой в пищевой промышленности. 2 часа.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>4 семестр</b>							
1	Введение. Содержание и задачи курса «Технология пищевых производств». Сырье пищевой промышленности (растительное и животное). Процессы, протекающие в сырье в процессе хранения и переработки. Контроль качества сырья и общие принципы его подготовки к производству.	4			-	4	Устный опрос
2	Технологические процессы переработки мяса и производства мясопродуктов. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас.	10			12	4	Защита отчета по лабораторной работе
3	Глубокая переработка яиц. Производство яйцепродуктов.	4			-	2	Устный опрос
4	Технология производства маргарина. Машинно-аппаратурная схема.	4			-	2	Устный опрос
5	Технология производства майонеза. Машинно-аппаратурная схема.	2			-	2	Устный опрос
6	Технология молока. Производство пастеризованного и стерилизованного молока. Машинно-аппаратурная схема производства молока.	6			8	6	Защита отчета по лабораторной работе
7	Технология производства молочных продуктов (сливочного масла, сметаны, творога, кисломолочных напитков). Требования к сырью. Машинно-аппаратурные схемы.	4			8	6	Защита отчета по лабораторной работе

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Технологические процессы производства отдельных видов продукции молочной отрасли. Производство молочных консервов.	2			-	2	Устный опрос
9	Технология производства закаленного мороженого. Машинно-аппаратурная схема.	2			1	2	Защита отчета по лабораторной работе
10	Технология производства сыра. Твердые сычужные сыры. Созревание сыра. Машинно-аппаратурная схема производства сыра.	4			1	2	Защита отчета по лабораторной работе
11	Технология переработки рыбы и морепродуктов. Охлаждение. Замораживание. Технология производства рыбных пресервов и консервов.	6			4	6	Защита отчета по лабораторной работе
Итого		48			34	38	Всего: 120

### 3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Перечень литературы

##### 3.1.1 Основная литература

1. Шаршунов, В. А. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий : пособие / В. А. Шаршунов, И.М. Кирик. – Минск: Мисанта, 2012. – 983 с.

2. Шаршунов, В. А. Технологическое оборудование молокоперерабатывающих предприятий : пособие / В. А. Шаршунов. – Минск: Мисанта, 2011. – 599 с.

3. Антипова, Л. А. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов / Л. В. Антипова, И. Н. Топтыгина, А. А. Калачаев ; под общ. ред. Л.В. Антиповой. – СПб: ГИОРД, 2023. – 596 с.

4. Ивашов, В. И. Технологическое оборудование мясной промышленности / В. И. Ивашов. – СПб: ГИОРД, 2010. – 735 с.

##### 3.1.2 Дополнительная литература

1. Производственные технологии : практикум : учебное пособие / Л. В. Целикова [и др.]. – Мн.: Высш. шк., 2012. – 255 с.

2. Производственные технологии : учебник / Д. П. Лисовская [и др.]; под общ. ред. Д.П.Лисовской. – Мн.: Высш. шк., 2009. – 400 с.

3. Техника пищевых производств малых предприятий : учебное пособие для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под общ. ред. В. А. Панфилова. – М.: КолосС, 2007. – 696 с.

##### 3.1.3 Литература для преподавателя по организации учебного процесса

1. Зайчик, Ц.Р. Введение в специальность : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям «Машины и аппараты пищевых производств» и «Пищевая инженерия малых предприятий» / М.: ДеЛи принт, 2006. – 448 с.

3.2 Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности (устно-письменная диагностика):

- устный и письменный опрос во время лабораторных работ;
- письменный отчет по лабораторной работе; защита отчёта по лабораторной работе;
- текущая аттестация;
- собеседование при проведении консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачета.

##### 3.3 Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Для достижения поставленных целей обучения, а также для усвоения студентами содержания программы применяются различные методы обучения. В начале изучения курса основная роль принадлежит алгоритмизированным методам обучения, которые используются при решении типовых задач, а также в лабораторном практикуме. По возможности алгоритмизированному обучению необходимо придавать творческий характер, например, при формулировке практико-ориентированных типовых задач. В лекционном курсе могут быть использованы проблемные методы обучения.

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях, при самостоятельной работе.

3.5 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- проработка лекционного материала;
- контролируемая самостоятельная работа в виде решения задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам.

<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Форма контроля</i>
Работа над лекционным материалом	Устный опрос
Подготовка к лабораторным занятиям	Защита лабораторных работ,
Подготовка к сдаче зачета	Зачет

#### 4. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО КУРСУ «ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ»

27. Классификация основных пищевых производств, основные термины и определения: сырье, отходы производства, полупродукт, целевой продукт, побочный продукт, выход продукции. Контроль качества целевого продукта.

28. Классификация сырья. Процессы, протекающие при хранении сырья. Способы хранения сырья. Потери и отходы. Оценка качества сырья.

29. Основная технологическая документация на пищевых производствах: СТБ, технические условия, технологический регламент, технологическая инструкция, рецептура. Порядок разработки, согласования и утверждения технологической документации предприятия пищевой промышленности.

30. Технология переработки мяса. Определение качества мяса. Хранение мяса.

31. Ассортимент колбасных изделий. Сырьё для их производства.

32. Производство вареных, варено-копченых, копченых колбас.

33. Машинно-аппаратурная схема производства вареных колбас.

34. Глубокая переработка яиц. Производство яичепродуктов (яичный порошок, меланж).

35. Технология производства маргарина.

36. Машинно-аппаратурная схема производства маргарина.

37. Технология производства майонеза.

38. Машинно-аппаратурная схема производства майонеза.

39. Технология молока. Производство пастеризованного и стерилизованного молока.
40. Машинно-аппаратурная схема производства молока.
41. Кисломолочные продукты. Перечислить и охарактеризовать.
42. Технология производства молочных продуктов (сливочного масла, сметаны, творога, кисломолочных напитков). Требования к сырью.
43. Технология производства сливочного масла. Перечислить основные технологические операции.
44. Технологические процессы производства отдельных видов продукции молочной отрасли. Производство молочных консервов.
45. Виды мороженого. Стадии технологического процесса производства мороженого. Технология производства закаленного мороженого.
46. Машинно-аппаратурная схема производства мороженого.
47. Классификация сыров. Сырьё для производства сыров.
48. Технология производства плавленого сыра (технологические операции).
49. Способы посолки сычужных сыров. Режимы и условия созревания сычужных сыров.
50. Стадии технологического процесса производства сычужных сыров.
51. Технология переработки рыбы и морепродуктов. Охлаждение. Замораживание.
52. Технология производства рыбных пресервов и консервов.