

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. В. Лютова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В БИОТЕХНОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

Рецензент
кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «КГТУ»
Е. С. Землякова

Лютова, Е.В.

Проектирование и организация производства в биотехнологии: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 Биотехнология / Е. В. Лютова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 97 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Проектирование и организация производства в биотехнологии» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие план лекций по каждой изучаемой теме, материалы по подготовке к практическим занятиям, рекомендуемую литературу.

Табл. 26, рис. 2, список лит. – 12 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 31 января 2025 г., протокол № 1

УДК 664

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Лютова Е. В., 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Методические рекомендации по изучению дисциплины	7
2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.....	20
Библиографический список.....	76
Приложения.....	78

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях роль организации и расчета технологических процессов биотехнологических производств, а также проектирования технологической аппаратуры существенно возрастает. Для решения этих задач требуются квалифицированные специалисты в области биотехнологических производств.

Дисциплина «Проектирование и организация производства в биотехнологии» относится к Профессиональному модулю ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Целью освоения дисциплины «Проектирование и организация производства в биотехнологии» является формирование у студентов базовых знаний по основам организации современного биотехнологического производства и разработки проекта основного производственного процесса с соответствующим техническим обеспечением.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- характеристику основного, вспомогательного сырья и готовой продукции;
- особенности проектирования биотехнологических линий;
- принципы компоновки оборудования, охраны окружающей среды, безопасности производства;
- законодательные акты и нормативные документы России и зарубежных стран, направленные на международную торговлю, промышленное сотрудничество и защиту прав потребителей;
- процессы и явления, происходящие на различных стадиях жизненного цикла продукции принципы профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;

уметь:

- использовать полученные базовые знания для решения профессиональных задач;
- управлять качеством выпускаемой биотехнологической продукции по результатам выборочного выходного контроля, с использованием статистических критериев воспроизводимости и надежности и технологического процесса профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы;
- проектировать производственные участки; проводить расчет сырья и материалов;
- составлять схемы теххимического и микробиологического контроля производства продуктов из сырья;

– подбирать и рассчитывать оборудование; организовывать работу на пищевом предприятии по обеспечению и управлению качеством путем разработки и внедрения систем качества в соответствии с рекомендациями международных стандартов ИСО 9000, 22000 и др.;

владеть:

– готовностью эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;

– навыками выполнения прикладных графических работ; разработки нормативных документов;

– расчета норм отходов и потерь при производстве продуктов из сырья животного происхождения, выхода готовой продукции и расхода сырья;

– разработки современных методов контроля и систем менеджмента качества.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, используются в дальнейшей профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины, студент должен активно работать на лекционных занятиях и лабораторных работах, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

– оценочные средства текущего контроля успеваемости;

– оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

– тестовые задания по темам курса;

– задания по лабораторным работам.

К оценочным средствам промежуточной аттестации относятся тестовые задания по темам курса.

Промежуточной аттестацией по завершению курса является дифференцированный зачет.

К дифференцированному зачету допускаются студенты:

– посещавшие все лекционные и лабораторные занятия;

– получившие положительные оценки («отлично» или «хорошо») по тестовым заданиям;

– положительно аттестованные по лабораторным работам.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 1).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень вопросов для подготовки к лабораторным работам и организации самостоятельной работы студентов.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Проектирование и организация производства в биотехнологии», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных работах и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Основными видами учебной деятельности в ходе изучения курса являются лекции и лабораторные работы.

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

Лекции составляют основу теоретической подготовки и посвящены основному биотехнологическому оборудованию. При проведении лекций необходимо использовать технические средства обучения, ЭИОС, применять методы, способствующие активизации познавательной деятельности слушателей. На лекциях целесообразно теоретический материал иллюстрировать рассмотрением различных примеров и конкретных задач.

Имеет смысл привлекать студентов к обсуждению как рассматриваемого вопроса в целом, так и отдельных моментов рассуждений и доказательств. Необходимо также использовать возможности проблемного изложения, дискуссии с целью активизации деятельности студентов.

Лабораторные работы проводятся для расширения и закрепления основных теоретических положений курса и реализации их в практических расчетах, формирования и развития у студентов мышления в рамках будущей профессии.

На лабораторных работах следует добиваться точного и адекватного владения теоретическим материалом и его применения для решения задач.

Важным звеном во всей системе обучения является самостоятельная работа обучающихся. В широком смысле под ней следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в отсутствии преподавателя, так и в контакте с ним. Она является одним из основных методов поиска и приобретения новых знаний, работы с литературой, а также выполнения предложенных заданий. Преподаватель призван оказывать в этом методическую помощь студентам и осуществлять руководство их самостоятельной работой.

Необходимо контролировать степень усвоения студентами текущего материала, а также уровень остаточных знаний по уже изученным темам.

С целью формирования мотивации и повышения интереса к предмету особое внимание при чтении курса необходимо обратить на темы, которые можно проиллюстрировать примерами из практической сферы, связывая теоретические положения с будущей профессиональной деятельностью студентов.

План лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Тематический план лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного занятия
1	Введение в дисциплину. Основные понятия. Принципы и методика проектирования
2	Обоснование инвестиций. Определение мощности проектируемого производства. Выбор технологии производства
3	Выбор площадки строительства. Разработка ситуационного и генерального планов
4	Характеристика основного, вспомогательного сырья и готовой продукции. Расчет расходов сырья и материалов
5	Схема теххимического и микробиологического контроля производства пищевой продукции в биотехнологии

Номер темы	Содержание лекционного занятия
6	Выбор и расчет биотехнологического оборудования
7	Основные принципы компоновки оборудования
8	Архитектурно-строительные решения при проектировании пищевых производств выпускающих биопroduкцию
9	Экономическая эффективность производства биопroduкции

***Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия.
Принципы и методика проектирования***

Ключевые вопросы темы

1. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.
2. Разработка технической документации.
3. Определение основных понятий.
4. Основное и вспомогательное производство.
5. Заказчик и подрядчики: их роли.
6. Процесс разработки проектной документации.
7. Стадии проектирования.

Методические рекомендации

При освоении данной темы курса необходимо изучить предмет и задачи указанной дисциплины, которая в основном охватывает обоснование рациональности или необходимости проектирования производства по выпуску пищевых биопroduктов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова роль технической документации в процессе создания пищевого производства?
2. Какие основные этапы включает проектирование пищевых производств?
3. Каковы функции основного и вспомогательного производств в промышленном предприятии?
4. Кто выступает в качестве заказчика проекта производства и какие их обязанности?
5. Какие требования предъявляются к проектной документации, и кто ее

разрабатывает?

6. Каковы различия между одностадийным и двустадийным проектированием?

7. Как осуществляется согласование проектных решений с другими заинтересованными организациями?

8. Какова роль технолога в процессе проектирования и какие задачи он выполняет?

9. Как проектирование пищевых производств связано с внедрением новых технологий и оборудования?

10. Какие факторы могут повлиять на корректировку принятых решений в процессе проектирования?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология: учеб. пособие для студентов вузов / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова; под ред. И. М. Грачевой. – Москва: КолосС, 2008. – Кн. 2: Переработка растительного сырья. – 471 с.

2. Ланин, Г. А. Экономика перерабатывающих предприятий потребительской кооперации: учеб. пособие для студентов / Г. А. Ланин. – Москва: Вузовский учебник, 2010. – 156 с.

3. Ларионов, Г. А. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства» / Г. А. Ларионов, Н. В. Щипцова; Чуваш. гос. с.-х. акад. – Чебоксары: ЧГСХА, 2009. – 115 с.

4. Технология переработки растениеводческой продукции: учебник для студентов средних специальных учебных заведений / Н. М. Личко [и др.]; под ред. Н. М. Личко. – Москва: КолосС, 2008. – 582 с.

5. Технология производства продукции растениеводства: учебник для студентов вузов / В. А. Федотов [и др.]; под ред. А. Ф. Сафонова, В. А. Федотова; Ассоц. «Агрообразование». – Москва: КолосС, 2010. – 486 с.

6. Федоров, В. Г. Экономика земледелия, отраслей сельского хозяйства и заготовительной деятельности в системе АПК: монография / В. Г. Федоров, Н. В. Федорова; Рос. ун-т кооперации, Чебоксарский кооп. ин-т; науч. ред. В. И. Елагин. – Чебоксары: ЧКИ РУК, 2009. – 342 с.

7. Химическая экспертиза сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебно-методический комплекс / М-во образования и науки Рос. Федерации, Чуваш. гос. пед. ун-т им. И. Я. Яковлева; сост. О. В. Кольцова. – Чебоксары: ЧГПУ, 2010. – 21 с.

Тема 2. Обоснование инвестиций. Определение мощности проектируемого производства. Выбор технологии производства

Ключевые вопросы темы

1. Экономическая целесообразность. Определение мощности и ассортимента продукции. Выбор технологии и оборудования.
2. Экономические показатели. Формулы для расчета стоимости оборудования и капитальных вложений. Себестоимость продукции.
3. Определение мощности производства. Методы определения мощности (балансовый и статистический). Формула для расчета суточной производительности.
4. Выбор технологии производства. Факторы выбора технологии. Принципы и направления роста производства.

Методические рекомендации

При освоении данной темы курса лекций важно обратить внимание на ключевые вопросы, касающиеся экономической целесообразности и проектирования производственных мощностей. Студенты должны изучить методы определения мощности и ассортимента продукции, а также выбрать подходящие технологии и оборудование для эффективного производства. Необходимо ознакомиться с экономическими показателями, включая формулы для расчета стоимости оборудования, капитальных вложений и себестоимости продукции. Важно освоить методы определения мощности, такие как балансовый и статистический, а также уметь рассчитывать суточную производительность. При выборе технологии производства студенты должны учитывать различные факторы, влияющие на эффективность, и осваивать принципы и направления роста производства. Это позволит им принимать обоснованные решения при проектировании и оптимизации производственных процессов.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные цели обоснования инвестиций в пищевое производство?
2. Какие задачи стоят перед проектировщиками на этапе обоснования?
3. Как определяется мощность и ассортимент продукции?
4. Какие факторы влияют на выбор технологии и оборудования?
5. Какова формула для расчета стоимости оборудования?
6. Какие элементы входят в себестоимость продукции?
7. Какие методы используются для определения мощности производства?
8. Какова формула для расчета суточной производительности?

9. Какие факторы необходимо учитывать при выборе технологии производства?

10. Почему обоснование инвестиций является ключевым этапом для успешного запуска пищевого производства?

Тема 3. Выбор площадки строительства. Разработка ситуационного и генерального планов

Ключевые вопросы темы

1. Законодательные аспекты выбора площадки. Соответствие земельному, лесному и водному законодательству РФ. Учет проектов районной планировки и генеральных планов городов и поселков.

2. Организация процесса выбора площадки. Роль заказчика и создание комиссии. Участники комиссии и их функции.

3. Факторы, влияющие на выбор площадки.

4. Техничко-экономическая оценка площадки. Процесс сравнения нескольких площадок. Критерии оценки и выбор оптимального варианта.

5. Размещение пищевых предприятий. Факторы, регламентирующие размещение предприятий различного профиля. Специфика размещения в зависимости от типа продукции.

6. Учет санитарных и экологических требований. Водоснабжение и очистка сточных вод. Охрана окружающей среды и предотвращение загрязнения.

7. Примеры размещения предприятий в зависимости от зоны. Размещение в районе производства сырья. Размещение в зоне потребления. Размещение в городской зоне.

8. Разработка ситуационного плана и создание генерального плана.

Методические рекомендации

При освоении данной темы курса лекций важно обратить внимание на ключевые аспекты выбора площадки для промышленных предприятий. Студенты должны изучить актуальное законодательство, чтобы понимать правовые ограничения и требования. Необходимо создать междисциплинарную комиссию для объективной оценки площадок, включая специалистов из различных областей. Также важно учитывать факторы доступности транспорта и наличия ресурсов при выборе места. Проведение технико-экономической оценки поможет сравнить различные варианты и выбрать оптимальный. Уделите внимание санитарным и экологическим требованиям, чтобы обеспечить безопасность производственной деятельности. Наконец, изучение примеров размещения предприятий в зависимости от их типа поможет лучше

понять практические аспекты проектирования.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные законодательные акты, регулирующие выбор площадки для строительства в России?
2. Какие ключевые факторы следует учитывать при выборе площадки для пищевых предприятий?
3. В чем заключается роль заказчика в процессе выбора площадки, и какие специалисты входят в состав комиссии?
4. Каковы основные различия между общими и экономическими факторами, влияющими на выбор площадки?
5. Что включает в себя технико-экономическая оценка площадки, и как она проводится?
6. Почему важно учитывать санитарные и экологические требования при размещении предприятий?
7. Каковы преимущества размещения пищевых предприятий вблизи районов производства сырья?
8. Какие факторы могут негативно повлиять на размещение предприятий в городской зоне?
9. Каковы подходы к минимизации негативного воздействия предприятий на окружающую среду и местное население?
10. Почему комплексный подход к выбору площадки является важным для долгосрочной устойчивости предприятия?
11. Какие основные характеристики территории, на которой будет размещено предприятие?
12. Какое влияние на окружающую среду окажут запланированные производства?
13. Как будет организовано зонирование территории для оптимизации процессов?
14. Какие инженерные сети и коммуникации необходимы для функционирования предприятия?
15. Каковы ключевые технико-экономические показатели, которые нужно учитывать при проектировании?

Тема 4. Характеристика основного, вспомогательного сырья и готовой продукции

Ключевые вопросы темы

1. Технологическая характеристика сырья.
2. Структурно-механические характеристики. Теплофизические, электрофизические, оптические и акустические свойства. Химический состав. Органолептические свойства. Санитарно-гигиенические показатели. Биологическая и энергетическая ценность, безопасность.
3. Нормативные документы, используемые на предприятиях пищевой промышленности.
4. Расчет расходов сырья и материалов.

Методические рекомендации

При освоении данной темы курса лекций является детальная характеристика пищевой ценности различных видов сырья животного и растительного происхождения. Разъяснение основных принципов расчета расхода сырья и материалов на производстве. Иметь четкое представление о нормативных документах на пищевую биопroduкцию (ОСТ, ТИ, ТУ).

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего делается продуктовый расчет?
2. В чем заключается продуктовый расчет методом материальных балансов?
3. В каком методе можно применить обратный расчет от количества выпущенной продукции?
4. Из каких основных стадий состоит продуктовый расчет при производстве рыбных пресервов?
5. Сделать продуктовый расчет производства плавленого сыра по следующим нормам отходов и потерь при производстве плавленого сыра (таблица 3).

Таблица 3 – Нормы отходов и потерь при производстве плавленого сыра

Технологические операции	Отходы и потери, %
Прием и подготовка сырья	0,06
Предварительная подготовка	10,0
Измельчение сырья	6,80
Составление смеси	0,02
Плавление	0,12
Фасовка и упаковывание	0,55

Технологические операции	Отходы и потери, %
Охлаждение	0,08
Маркирование	0
Хранение	0,01
Готовая продукция	0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении норм расхода и потерь сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности и организации работ по нормированию расхода сырья / Приказ № 1025 от 31.12.87 г. – Москва: Госагропром, 1988. – 66 с.

2. Продуктовый расчет городских молочных заводов: метод. указания по дипломному проектированию для студентов специальностей 260303 и 240902 / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, В. Л. Гуляев, Т. Н. Евстигнеева. – Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2008. – 33 с.

3. Продуктовый расчет молочно-консервных, сыродельных и маслодельных заводов: метод. указания по дипломному проектированию для студентов специальностей 260303 и 240902 / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, В. Л. Гуляев, Т. Н. Евстигнеева. – Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2008. – 29 с.

4. Единые нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве пищевой продукции из морских гидробионтов (утв. Госкомрыболовством РФ 29.04.2002).

Тема 5. Схема технохимического и микробиологического контроля производства биопродуктов

Ключевые вопросы темы

1. Основные способы технохимического контроля.
2. Входной контроль сырья на производстве пищевых продуктов из сырья животного происхождения.
3. Выбор показателей контроля, методов определения, средств измерения, периодичности контроля, действующих нормативных документов.
4. Методы микробиологического контроля на производстве пищевых биопродуктов.

Методические рекомендации

Данная лекция поможет студенту научиться правильно проводить технохимический и микробиологический контроль на производстве пищевых

биопродуктов.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое технохимический контроль? Какие показатели он в себя включает?
2. Какие опасные факторы могут присутствовать на рыбном консервном заводе?
3. По каким микробиологическим показателям проверяется воздух и вода на производстве мясной продукции?
4. Что включает в себя микробиологический контроль пресервов?
5. Какими методами контролируют влажность продукта?
6. Какими средствами контролируют кислотность в молочных продуктах?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности. – Москва: АгроНИИТЭИММП, 1987. – 172 с.
2. Забодалова, Л. А. Техничко-химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности: учеб. пособие / Л. А. Забодалова. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2009. – 224 с.

Тема 6. Выбор и расчет биотехнологического оборудования

Ключевые вопросы темы

1. Основные принципы компоновки оборудования.
2. Биотехнологическое оборудование: классификация, технические характеристики, области применения.

Методические рекомендации

Данная лекция поможет студенту овладеть основными принципами компоновки оборудования на производствах пищевых биопродуктов. Студент должен овладеть методикой подбора технологического оборудования для пищевых производств исходя из заданных условий производительности предприятия и других заданных задач.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие виды оборудования существуют в пищевой промышленности?

2. Классификация оборудования по их производительности.
3. Какие способы компоновки оборудования в цеху вы знаете?
4. Какие существуют методики расчета по необходимому качеству оборудования?
5. Какие существуют методики расчета по необходимому количеству оборудования?

Тема 7. Архитектурно-строительные решения при проектировании пищевых производств, выпускающих продукцию из сырья животного происхождения

Ключевые вопросы темы

1. Требования и нормы компоновки. Санитарные требования и нормы. Пожарная безопасность. Охрана труда и техника безопасности. Экономические требования.
2. Варианты компоновки оборудования. Закрытая, открытая и смешанная компоновка. Классификация промышленных зданий по функциональному назначению и этажности.
3. Проектирование промышленных зданий. Принципы проектирования одноэтажных и многоэтажных зданий. Учет климатических условий и освещенности.
4. Объемно-планировочные решения. Группировка производственных помещений. Принципы формирования производственных зданий.
5. Конструктивные элементы зданий. Несущие и ограждающие конструкции. Виды фундаментов и их применение.
6. Компоновка оборудования и помещений. Вертикальная и горизонтальная компоновка. Принципы и методы компоновки.

Методические рекомендации

При изучении данной темы студенты получают представление о методах проектирования производственных зданий и компоновке оборудования. Они ознакомятся с основными нормативными требованиями и стандартами, касающимися безопасности и санитарии. Студенты должны понять, как выбирать тип компоновки в зависимости от специфики производства и функционального назначения зданий. Также они изучат принципы объемно-планировочных решений и необходимость учета будущего развития производственных процессов. Важным аспектом станет освоение навыков визуализации и моделирования проектных решений.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие основные факторы следует учитывать при выборе площадки для строительства производственного здания?

2. Каковы ключевые нормативные требования к проектированию производственных помещений?
3. В чем заключается разница между открытой и закрытой компоновкой производственных площадей?
4. Каковы основные принципы объемно-планировочных решений в проектировании зданий?
5. Какие санитарные нормы необходимо соблюдать при проектировании пищевых производств?
6. Как правильно разместить технологическое оборудование в производственном помещении?
7. Какие методы визуализации и моделирования проектных решений вы знаете?
8. Как учитывать будущие изменения в производственных процессах при проектировании?
9. Каковы преимущества и недостатки различных типов компоновки производственных зданий?
10. Какие требования к безопасности необходимо учитывать при проектировании производственных объектов?
11. Как влияет выбор конструктивных решений на функциональность производственного здания?
12. Какие этапы включает в себя разработка генерального плана для нового предприятия?
13. Как организовать логистику внутри производственного здания для повышения эффективности?
14. Какие современные технологии могут быть использованы для проектирования производственных зданий?
15. Как проводить анализ рисков при проектировании новых производственных объектов?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промышленного строительства: учеб. пособие / Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, В. М. Степанов, Н. А. Тихомирова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – 285 с.
2. Нормы технологического проектирования предприятий молочной промышленности ВНТП 645/11347–85. – Москва, 1986. – 102 с.
3. Основы проектирования пищевых производств: учеб. пособие / С. И. Дворецкий, Е. В. Хабарова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.

Тема 8. Экономическая эффективность производства биопродукции

Ключевые вопросы темы

1. Расчет производственной программы.
2. Расчет капитальных затрат.
4. Текущие издержки производства. Расчет прибыли и рентабельности.
5. Показатели эффективности использования основных фондов.

Методические рекомендации

При изучении данной темы студенту необходимо повторить пройденный материал и иметь представление о стоимости основного оборудования для выбранного им производства, используемого сырья, количестве рабочей силы на производстве.

Вопросы для самоконтроля

1. Как рассчитывается производительная мощность биотехнологического предприятия?
2. Что показывает такой показатель как фондоотдача?
3. Что показывает показатель – рентабельность продукции? В каких пределах он должен быть для биопродуктов.
4. Как рассчитать срок окупаемости производства биопродукции?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водяников, В. Т. Научно-технический процесс и эффективность сельскохозяйственного производства / В. Т. Водяников // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 5. – С. 44–48.
2. Бердникова, Т. Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие / Т. Б. Бердникова. – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 215 с.
3. Зимин, А. Ф. Экономика предприятия: учеб. пособие / А. Ф. Зимин, В. М. Тимирьянова. – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Особое место в структуре дисциплины занимают лабораторные занятия. Студенты в аудитории осваивают задания, полученные от преподавателя. В ходе самостоятельной подготовки студенты выполняют индивидуальные задания, предусмотренные лабораторными занятиями.

К выполнению практикума рекомендуется приступать только после полного освоения всего лекционного материала.

Тематический план расчетных занятий представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Тематический план лабораторных работ

Номер темы	Содержание лабораторных работ
1	Обоснование рациональности проектирования производства пищевого биопродукта. Составление технологической схемы производства пищевого биопродукта
2	Продуктовый расчет производства пищевого продукта из сырья животного происхождения
3	Продуктовый расчет производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения
4	Разработка схемы контроля производства биопродукта
5	Выбор и расчет оборудования для производства пищевого и биотехнологического продукта.
6	Создание проекта технических условий на пищевую биопroduкцию.
7	Проект цеха по производству продукции из сырья животного происхождения
8	Расчет экономической эффективности производства биопродуктов

Лабораторная работа № 1. Обоснование рациональности проектирования производства пищевого биопродукта. Составление технологической схемы производства биопродукта

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков по обоснованию рациональности проектирования нового производства пищевого биопродукта.

Задачи:

1. Уметь составить общую технологическую схему производства заданного пищевого продукта.
2. Различать недостатки и преимущества выполнения тех или иных вариантов технологических операций при производстве заданного продукта.
3. Составить обоснованную подробную блок-схему производства заданного пищевого продукта.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. После выбора с помощью доступных литературных источников и сети интернет выполняет соответствующие задания.

Задание № 1

Из ниже представленного списка каждому студенту необходимо самостоятельно выбрать тему исследования – производство биотехнологического биопродукта. После выбора с помощью доступных литературных источников и сети интернет нарисовать общую технологическую схему выбранного продукта.

Предложенные темы для исследований на лабораторной работе:

1. Производство нормализованного молока.
2. Производство йогуртов натуральных.
3. Производство кисломолочных продуктов.
4. Производство твердых сыров.
5. Производство молочных консервов.
6. Производство сливочного масла и сливок.
7. Производство вареных колбас.
8. Производство сосисок и сарделек.
9. Производство полукопченых/сырокопченых колбас.
10. Производство мороженого.
11. Производство пельменей.
12. Производство мясных консервов.

13. Производство рыбных консервов.
14. Производство яйцепродуктов.
15. Производство пресервов рыбных.
16. Производство икры стерилизованной.
17. Производство сушеных / вяленых / копченых рыбопродуктов.
18. Производство пива.
19. Производство йогуртов натуральных.
20. Производство вина.
21. Производство твердых сыров.
22. Производство спирта.
23. Производство дрожжей.
24. Производство ржаного хлеба.
25. Производство пшеничного хлеба.
26. Производство ягодных джемов.
27. Производство мороженого.
28. Производство кефира.
29. Производство соков.

Задание № 2

Для вашего продукта изучите основное сырье и проанализируйте его доступность, распространенность, стоимость, объем продаж и другие технико-экономические и социальные характеристики, как в мире, так и в России и Калининградском регионе. Заполните таблицу 1.1.

Таблица 1.1

Наименование сырья	Объем производства	Регионы выращивания	Цена за единицу продукции	Основные направления использования сырья	Другая важная информация
....					

Пример выполнения задания № 2

Используемое сырье для производства творожного сыра с функциональными добавками.

Наименование сырья	Объем производства	Регионы произрастания	Цена за единицу продукции	Основные направления использования сырья	Другая важная информация
Молоко	230 тыс. т (2022, Калининградская область)	Калининградская область и любые другие регионы	15–25 руб/кг	Использование для производства молочных продуктов и в чистом виде	
Некондиционные фрукты	42 млн. т (2021, РФ)		8–15 руб./кг	Использование в технологическом процессе получения углеводной биодобавки/биопродукта	
Ферменты					
Пектиназы	Не удастся установить Точно в достаточном количестве	Центральный ФО, Сибирь, Дальний восток, Урал, Алтай, Волжский регион,	1000–2000 руб./кг	Используются для осуществления основной технической операции – ферментализа ФРОВ	
Целлюлозы			500–1500 руб./кг		
Лимонная кислота	50 тыс. тонн (РФ, 2021)		От 105 руб./кг	Для получения сгустка, применяемого в получении творожного сыра	
Рыбные полипептиды	Не удастся установить Точно в достаточном количестве	Калининградская обл., Дальний Восток, Мурманская обл.	от 950 руб./кг	Для обогащения белкового состава творожного сыра	

Задание № 3

На каждую технологическую операцию необходимо проанализировать все возможные ее вариации (все возможные методы осуществления конкретной операции). Знать достоинства и недостатки всех возможных вариаций и заполнить таблицу 1.2 на каждую технологическую операцию.

Обоснуйте выбор одной вариации и запишите вывод, почему технологическая операция будет проходить тем или иным способом.

Таблица 1.2 – Обоснование выбора технологической схемы производства биопродукта

Наименование операции	Метод осуществления	Достоинства	Недостатки	Вывод
....				

Пример выполнения задания № 3

Наименование операции	Метод осуществления	Достоинства	Недостатки	Вывод
Приемка и подготовка сырья	Визуальный осмотр	Высокая скорость Экономичность	Человеческий фактор Неточность	Выбираем лабораторный анализ (достоверные результаты, следовательно высокое качество сырья)
	Лабораторный анализ	Точность	Затраты на лабораторное оборудование Длительность процесса	
Фильтрование смеси	Фильтр А1-ОШФ	Высокая производительность (3 т в час)	Затраты на обслуживание оборудования Большие габариты Стоимость 2 млн руб.	Так как производительность не высокая – 500 кг/час, то выбираем недорогой фильтр ФМ-0,3М-0,3д)
	Фильтр ФМ-0,3М-0,3д	Достаточная производительность (1 тонна в час) Малые габариты Стоимость 900 тыс. руб.	Затраты на обслуживание оборудования	
.....				

Контрольные вопросы

1. Каковы объемы выращивания/вылова выбранного вами сырья в Калининградской области?
2. Перечислите все возможные пути переработки выбранного вами сырья в Калининградской области?
3. Какие существуют еще пути переработки выбранного вами сырья на пищевые цели, не используемые в Калининградской области?

4. Какие существуют государственные программы по увеличению объемов производства выбранного вами сырья в Калининградской области?

5. Импортируется ли в Россию или зарубежные страны выбранное вами сырье из Калининградской области? В каких объемах?

6. Какие существуют пути формирования функционально-технологических свойств сырья?

7. Какая на сегодня существует сырьевая база сельскохозяйственной промышленности?

8. Перечислите инновационные технологии обработки сырья и продуктов из него?

Лабораторная работа № 2. Продуктовый расчет производства пищевого продукта из сырья животного происхождения

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков по выполнению продуктового расчета производства пищевого продукта из сырья животного происхождения

Задачи:

1. Пользуясь справочным материалом уметь находить нормы отходов и потерь при производстве конкретных пищевых продуктов.
2. Научиться выполнять «прямой» продуктовый расчет.
3. Научиться выполнять «обратный» продуктовый расчет.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

Развернутая технологическая схема производства разрабатывается в соответствии с технологическим процессом, представленным в нормативно-технической документации (НТД) на продукт.

Технологический процесс – это последовательное описание действий, позволяющих перерабатывать сырье в готовую продукцию.

Каждое действие, с помощью которого сырье переводится из одного положения или состояния в другое, называется технологической операцией.

Операции бывают основными и вспомогательными.

Основные – это те, которые изменяют состояние сырья.

Вспомогательные операции, это операции, которые способствуют переводу сырья из одного состояния в другое.

В развернутой технологической схеме определенным образом показываются все операции, как основные, так и вспомогательные (кроме транспортных).

Затем производится продуктовый расчет.

Продуктовый расчет – это определение расчетным путем количества поступающего сырья и выход готовой продукции на каждой последующей операции, при этом необходимо учесть, что количество продукции, поступающей на каждую последующую операцию, принимается за 100 %.

Выполнение продуктового расчета осуществляется по известным нормам отходов и потерь на каждой операции в процессе переработки сырья. Эти данные берутся из справочников или НТД.

Продуктовый расчет может быть «прямым» и «обратным». «Прямой» продуктовый расчет выполняется в случае, если известно количество сырья, а необходимо определить выход готовой продукции. Если же известно, какое необходимо получить количество готовой продукции, а количество направляемого на обработку сырья неизвестно, то производится «обратный» продуктовый расчет.

Пример 1

На выработку «тушки» поступило 10 т. мороженой сельди. Определить количество готовой продукции. Составляем технологическую схему (рисунок 2.1).

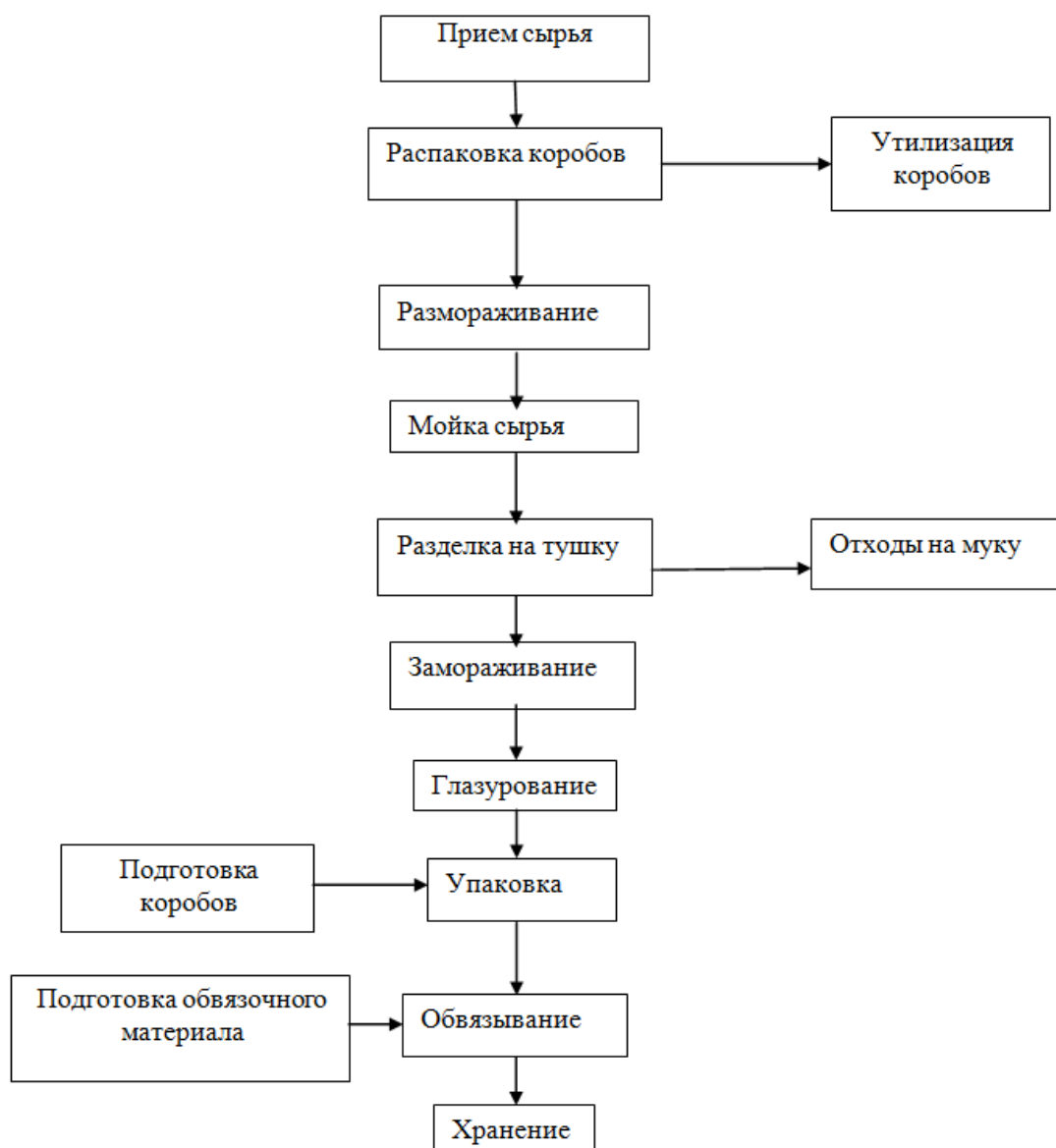


Рисунок 2.1 – Технологическая схема выработки сырья на «тушку»

Находим нормы отходов и потерь: дефростация – 3 %; мойка – 0,5 %, разделка – 27 %; замораживание – 0,5 %. Остальные операции без потерь.

Выполняем «прямой» продуктовый расчет и заносим результаты в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – «Прямой» продуктовый расчет

Операция	Поступило продукта, кг	Отходы и потери		Выход, кг.
		%	кг.	
Дефростация	10000	3	300	9700
Мойка	9700	0,5	48,5	9651,5
Разделка	9651,5	27	2606	7045,5
Размораживание	7045,5	0,5	35,2	7010,3
Хранение	7010,3			

Всего отходов и потерь: $10000 - 7010,3 = 2989,7$, что составляет – 29,9 % от направленного сырья.

Пример 2

Получено 12 тонн замороженной сельди. Необходимо произвести «обратный» продуктовый расчет. На операции замораживания отходы и потерисоставили 0,5 %. Составляем пропорцию.

1. Заморозка $M_z - 100 \%$

$1200 - (100 - 0,5) \%$

$M_z = 1200 \cdot 100 / 99,5 = 12060 \text{ кг.}$

Далее производятся аналогичные действия.

2. Разделка $M_p = 12060 \cdot 100 / (100 - 27) = 16521 \text{ кг.}$

3. Мойка $M_m = 16521 \cdot 100 / (100 - 0,5) = 16604 \text{ кг.}$

4. Дефростация $M_d = 16604 \cdot 100 / (100 - 3) = 17118 \text{ кг.}$

Составляем таблицу аналогичную 1-му примеру и заносим результаты.

Расчет расхода сырья

Продуктовый расчет в рыбообрабатывающем производстве ведут вначале на 100 кг продукта, а затем на сменную (или суточную) и часовую производительность.

Если отходы и потери по технологическим операциям указаны в процентах к массе исходного сырья (простые проценты), то их величины можносуммировать.

Расход сырья определяют по формуле 2.1:

$$G_1 = \frac{G_2 \cdot 100}{100 - P} \quad (2.1)$$

где G_1 , G_2 – масса исходного и готового продукта соответственно, кг;
 P – сумма отходов и потерь, % к массе исходного сырья.

Если отходы и потери по операциям указаны в процентах к массе сырья (полуфабриката), поступившего на данную операцию (сложные проценты, то их суммировать нельзя. Расход сырья в этом случае определяют по формуле:

Рассчитанный расход сырья на 100 кг продукции сравнивают с коэффициентом расхода сырья на единицу продукции, который указан в действующих нормах.

Расход сырья на производство консервов или пресервов рассчитывают по формуле 2.2:

$$G_1 = \frac{S \cdot 100}{100 - P} \quad (2.2)$$

где G_1 – масса исходного сырья, кг/туб; S – масса продукта (норма закладки) в 1 туб, кг; P – сумма отходов и потерь, % к массе исходного сырья.

При переработке сырья и материалов, как правило, масса их уменьшается за счет отходов и потерь. Однако в отдельных случаях масса их увеличивается, например, при бланшировании крупы, бобовых культур, макаронных изделий, варке морской капусты, замачивании сушеных лука, моркови, панировании рыбы и т. п.

Если консервы состоят из двух или более компонентов, то, зная, какое количество каждого компонента должно быть заложено в банку, и зная отходы и потери его в производстве, рассчитывают расход каждого вида сырья.

Расчет движения сырья и полуфабрикатов по этапам технологического процесса

Расчет выполняют по форме, приведенной в таблице 2.2, используя нормы расхода сырья, отходов и потерь по технологическим операциям.

Таблица 2.2 – Движение сырья и полуфабрикатов по процессу

Наименование операции	Отходы, %		Движение сырья, кг					
	к исх. массе	к пост. массе	в час		в смену		на 1 тонну	
			пост.	отх.	пост.	отх.	пост.	отх.

Примечание. П – сменная (суточная) производительность, кг/смену (сут); τ – продолжительность смены, ч.

Правильность продуктового расчета определяют по карте технологического баланса, используя данные 5-й и 6-й колонок таблицы 2.3.

Карту технологического баланса составляют по форме (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Карта технологического баланса

Поступило в производство	кг	%	Вышло из производства	кг	%
1	2	3	4	5	6
Сырье			Готовая продукция		
			Отходы и потери		
Итого	А	100		А	100

Продуктовые расчеты производства соленой рыбопродукции и пресервов

На примере линии производства пресервов «Мидии в пикантном соусе» рассмотрим расчет движения сырья и полуфабрикатов по технологическим операциям (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Расчет движения сырья производства пресервов «Мясо мидии в пикантном соусе»

Вид сырья	Мидия в/м
Норма расхода сырья, т/туб	0,327
Производственная мощность цеха, туб/смену	5,5
Количество рабочих дней в году	76
Количество смен в сутки	2
Продолжительность смены, часов	8
Масса нетто учетной банки, г	350
Масса нетто физической банки № 5, г	250
Коэффициент пересчета	0,714

Таблица 2.5 – Продуктовый расчет производства пресервов «Мидии в пикантном соусе»

Технологическая операция	Норма отходов и потерь, %	Движение сырья и полуфабрикатов, т					
		на 1 туб	на 1 тфб	в час	в смену	в сутки	в год
Прием сырья		0,327	0,234	0,225	1,799	3,597	273,3
Размораживание:							
– поступило на операцию		0,327	0,234	0,225	1,799	3,597	273,3
– отходов и потерь	10	0,033	0,023	0,022	0,180	0,360	27,33
Мойка:							
– поступило на операцию		0,294	0,210	0,202	1,619	3,237	245,97
– отходов и потерь	2	0,006	0,004	0,004	0,032	0,065	4,92
Сортирование:							
– поступило на операцию		0,288	0,206	0,198	1,586	3,173	245,1
– отходов и потерь	1	0,003	0,002	0,002	0,016	0,032	2,41
Фасование:							
– поступило на операцию		0,286	0,204	0,196	1,570	3,141	242,7
– отходов и потерь	2	0,006	0,004	0,004	0,031	0,063	4,85
Выход расфасованного полуфабриката		0,280	0,200	0,192	1,539	3,078	237,8

Таблица 2.6 – Материальный баланс производства «Мидии в пикантном соусе»

Поступило на производство:	на 1 туб	на 1 тфб	в час	в смену	в сутки	в год
– сырья	0,327	0,234	0,225	1799	3,597	273,3
вышло из производства:						
– расфасованного полуфабриката	0,280	0,200	0,192	1,539	3,078	237,8
– отходов и потерь	0,047	0,034	0,033	0,26	0,519	35,2
Баланс	0	0	0	0	0	0

Задание № 1

1. Составить развернутые технологические схемы и выполнить продуктовые расчеты по следующим вариантам.

а) на приготовление фарша поступило 15 т хека серебристого. Определить выход готовой продукции;

б) выработано 5 туб консервов «Сардинелла натуральная с добавлением масла» в банке № 3. Определить количество используемого сырья;

в) для разделки на тушку с предыдущей операции поступило 5000 кг скумбрии. Определить количество поступившего сырья и выход мороженого филе скумбрии.

2. Составить развернутые технологические схемы и выполнить продуктовые расчеты по следующим вариантам:

а) на приготовление филе поступило 6500 кг ставриды, определить выход готовой продукции;

б) выработано 7 туб консервов «Треска обжаренная в масле».

Определить количество используемого сырья;

в) на операцию бланширование поступило 2 тысячи банок № 3 с уложенной в них сардиной. Определить количество поступившего сырья и выход готовой продукции в консервах «Сардина бланшированная, в масле».

Задание № 2

1. Составьте продуктовый расчет производства окуня мороженого 3 т/смену.

2. Составьте продуктовый расчет производства камбалы мороженой спец. разделки 7 т/смену.

3. Составьте продуктовый расчет производства ламинарии мороженой, 300 кг/смену.

4. Составьте продуктовый расчет производства фарша «Восточного» из кеты 8 т/смену.

5. Составьте продуктовый расчет производства фарша «Восточного» из трески 5 т/смену.

6. Составьте продуктовый расчет производства фарша «Особого» из минтая 10 т/смену.

7. Составьте продуктовый расчет производства фарша «Особого» из трески 6 т/смену.

Задание № 3

1. Составьте продуктовый расчет производства пресервов «Мойва жирная тушка в соусе» производительностью 80 туб в смену.

2. Составьте продуктовый расчет производства пресервов «Сайра полярная закусочная» производительностью 32 тубы в смену.

3. Составьте продуктовый расчет производства пресервов «Сардина атлантическая филе-кусочки в заливках» производительность 35 туб в смену.

4. Составьте продуктовый расчет производства пресервов «Сардинелла филе кусочки в различных заливках» производительностью 30 туб в смену.

5. Составьте продуктовый расчет производства пресервов «Скумбрия атлантическая филе-кусочки в заливках» производительностью 40 туб в смену.

6. Составьте продуктовый расчет производства пресервов из лососевых рыб 3 туб/смену.

7. Составьте продуктовый расчет производства соленой сельди 300 кг/смену.

8. Составьте продуктовый расчет производства соленых лососевых в циркулирующих тузлуках, 200 кг/смену.

9. Составьте продуктовый расчет производства мойвы пряно-маринованной, 9 т/смену.

Расчёт сепарирования и нормализации молока

При сепарировании молока происходит разделение его на сливки и обезжиренное молоко. При расчете сепарирования пользуются правилом треугольника. На вершинах треугольника записывают жирность цельного, обезжиренного молока и сливок. Напротив вершин по сторонам треугольника записывают количество соответствующего продукта (рисунок 2.2).

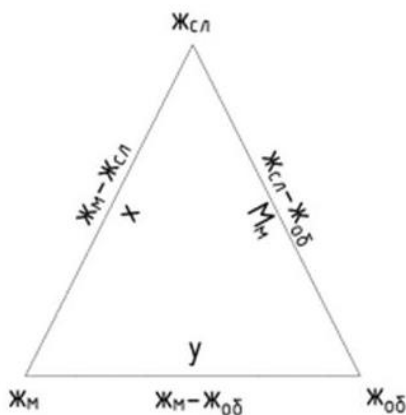


Рисунок 2.2 – Пример обозначений по правилу треугольника

С помощью треугольника составляют следующее соотношение (1):

$$\frac{K_{ц.м.}}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м.}} = \frac{K_{сл.}}{Ж_{ц.м.} - Ж_{о.м.}} = \frac{K_{о.м.}}{Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.}},$$

где $K_{ц.м.}$, $K_{о.м.}$, $K_{сл.}$ – количество цельного, обезжиренного молока и сливок соответственно, кг;
 $Ж_{ц.м.}$, $Ж_{о.м.}$, $Ж_{сл.}$ – жирность цельного, обезжиренного молока и сливок соответственно, кг.

Исходя из этой формулы можно рассчитать количество получаемых обезжиренного молока и сливок, зная количество цельного молока, направляемого на сепарирование, и жирность всех продуктов. В расчетах принимают жирность обезжиренного молока 0,05 %.

Пример:

На сепарирование направляется 300 кг цельного молока жирностью 3,2 %. Сколько будет получено обезжиренного молока и сливок жирностью 10 %?

1) Исходя из вышеприведенного соотношения (1) составляем формулу:

$$K_{о.м.} = \frac{K_{ц.м.} \cdot (Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.})}{Ж_{сл.} - Ж_{о.м.}}$$

$$K_{о.м.} = \frac{300 \cdot (10 - 3,2)}{10 - 0,05} = 205,0$$

2) Количество сливок находим по разности поступившего цельного молока и полученного из него обезжиренного молока:

$$K_{сл.} = K_{ц.м.} - K_{о.м.} = 95,0$$

Аналогичным образом рассчитываются продукты при нормализации молока в потоке и смешением. При нормализации молока смешением к исходному цельному молоку добавляют обезжиренное молоко или сливки. При нормализации в потоке из цельного молока в сепараторах-нормализаторах получают нормализованное молоко и сливки (если нормализация идет с понижением жира) или нормализованное и обезжиренное молоко (если нормализация идет с повышением жирности).

Пример:

Для производства питьевого молока необходимо получить 500 кг нормализованного в потоке молока жирностью 2,5 %. Сколько цельного молока жирностью 3,8 % необходимо направить на нормализацию? Сколько сливок жирностью 20 % при этом останется?

1) Составляем отношение согласно правилу треугольника:

$$\frac{K_{ц.м.}}{Ж_{сл.} - Ж_{н.м.}} = \frac{K_{сл.}}{Ж_{ц.м.} - Ж_{н.м.}} = \frac{K_{н.м.}}{Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.}}$$

$$\text{отсюда } K_{ц.м.} = \frac{K_{н.м.} \cdot (Ж_{сл.} - Ж_{н.м.})}{Ж_{сл.} - Ж_{ц.м.}}$$

$$K_{ц.м.} = \frac{500 \cdot (20 - 2,5)}{20 - 3,8} = 540,1$$

2) Количество оставшихся сливок находим по разности цельного и нормализованного молока:

$$K_{сл.} = K_{ц.м.} - K_{н.м.} = 40,1$$

Самостоятельно:

На нормализацию смешением направляется 800 кг цельного молока жирностью 4,0 %. Сколько получится нормализованного молока жирностью 3,2 %? Сколько потребуется обезжиренного молока для нормализации?

Контрольные вопросы

1. Для чего делается продуктовый расчет?
2. В чем заключается продуктовый расчет методом материальных балансов?
3. В каком методе можно применить обратный расчет от количества выпущенной продукции?
4. Из каких основных стадий состоит продуктовый расчет при производстве пресервов рыбных?
5. Дать определение – коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции?
6. Если при производстве пресервов «Матъе» коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции равен 1,444, то сколько кг сырья необходима взять для производства 2-х тонн пресервов?

Лабораторная работа № 3. Продуктовый расчет производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения

Цель занятия – формирование знаний, умений и навыков по выполнению продуктового расчета производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения.

Задачи:

1. Пользуясь справочным материалом уметь находить нормы отходов и потерь при производстве конкретных пищевых продуктов.
2. Научиться выполнять «прямой» продуктовый расчет.
3. Научиться выполнять «обратный» продуктовый расчет.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторном занятии. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

Задание 1. Определить выход хлебобулочных изделий

Выход хлебобулочных изделий – это количество готовой продукции, полученной из 100 кг муки и другого дополнительного сырья, вносимого в соответствии с рецептурой.

Выход хлеба, $\epsilon_{хл}$ (%), рассчитывается исходя из рецептуры, влажности сырья и технологических затрат:

$$\epsilon_{хл} = Q_T \cdot \left(1 - \frac{z_{бр}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{z_{уп}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{z_{ус}}{100}\right), \quad (1)$$

где Q_T – выход теста, кг; $z_{уп}$ – затраты на упек (6–12 %); $z_{ус}$ – затраты на усушку (2–4 %).

Выход теста:

$$Q_T = G_C \cdot \frac{100 - W_C}{100 - W_T}, \quad (2)$$

где G_C – суммарная масса сырья по рецептуре, кг; W_C – средневзвешенная влажность сырья, %; W_T – влажность теста, % (определяется как влажность хлеба + 0,5 % для пшеничного хлеба, влажность хлеба + 1–1,5 для ржаного и ржано-пшеничного хлеба).

Средневзвешенная влажность сырья, входящего в рецептуру W_C (%), рассчитывается по формуле

$$W_C = \frac{G_M \cdot W_M + G_D \cdot W_D + \dots + G \cdot W}{\Sigma G_C}, \quad (3)$$

где G_M – количество муки по рецептуре, кг; W_M – влажность муки, %; G_D – количество дрожжей по рецептуре, кг; W_D – влажность дрожжей, %; G – количество дополнительного сырья по рецептуре, кг; W – влажность дополнительного сырья, % (приложение Б); ΣG_C – суммарная масса сырья по рецептуре, кг.

Выход для сдобных изделий рассчитывается с учетом дополнительного сырья, идущего на разделку, смазку и отделку тестовых заготовок.

При использовании в рецептуре изюма и мака выход теста определяется по формуле (2), только к полученной массе прибавляют 95 % массы этих добавок, приходящихся на 100 кг муки по рецептуре.

Выход сравнивают с минимальным по документам. Должно соблюдаться условие $Q_{хл.ф} - Q_{хл.пл} \leq 0,5-1$ %. При невыполнении этих условий следует уменьшить или увеличить затраты.

Норма выхода, e_K (%), скорректированная в зависимости от фактической влажности муки:

$$e_K = \frac{e_{хл} \cdot 100}{100 - (15,0 - W_M)}, \quad (4)$$

где $e_{хл}$ – плановая норма выхода при влажности муки 15,0 %; W_M – фактическая влажность муки, %.

Пример. Требуется рассчитать выход сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг при затратах на брожение 2,7 %, упек – 10 %, усушку – 2,7 %. Влажность теста для сдобы обыкновенной – 38 %.

Решение:

Для расчета выхода хлебобулочного изделия должна быть известна его рецептура. Из таблицы 3.1 берется рецептура сдобы обыкновенной.

Таблица 3.1 – Рецептура сдобы обыкновенной

Наименование компонента	Содержание компонента
Мука пшеничная I сорта, кг	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,5
Сахар, кг	10,0
Яйцо куриное, кг	3,6

Средневзвешенная влажность сырья, входящего в рецептуру, определяется по формуле (3)

$$W_c = \frac{10 \cdot 15,0 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,2 + 10 \cdot 0,1 + 3,6 \cdot 75}{100 + 1,5 + 1,5 + 10 + 3,6} = \frac{1888,3}{116,6} = 16,19\%$$

Выход теста рассчитывается по формуле (2):

$$Q_T = 116,6 \cdot \frac{100 - 16,19}{100 - 35} = 157,6 \text{ кг}$$

Выход сдобы обыкновенной находится по формуле (1):

$$e_{хл} = 157,6 \cdot \left(1 - \frac{2,7}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{2,7}{100}\right) = 134,3 \%$$

Задачи к заданию 1

Задача 1. Нужно найти скорректированную норму выхода сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг при влажности муки 13 %.

Задача 2. Требуется найти скорректированную норму выхода для сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг, если на ее выпечку израсходовано муки: 1000 кг влажностью 15 %, 1300 кг влажностью 14,5 % и 1200 кг влажностью 12,2 %. Плановый выход сдобы обыкновенной – 134 %.

Задача 3. Необходимо определить экономию муки на скорректированные выходы сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг при влажности муки 13 и 13,95 %. Плановый выход сдобы обыкновенной – 134 %.

Задача 4. Требуется определить, с экономией или перерасходом – работает предприятие, если ежедневно вырабатывает 15 т сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг (плановый выход – 134 %). При этом расходуют 11300 т пшеничной муки I сорта.

Задание 2. Произвести расчет расхода сырья при производстве макаронных изделий

Задача 1

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 14 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 18 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,8 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11,8 %. Влажность сырья 14,5 %. Удельная величина учтенных потерь 2,5 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь – 1,25 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной плановой норме расхода сырья $H = 1016$ кг/т. Технологические затраты составляют 1011 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,4 кг/т.

Задача 2

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 15,8 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 16,2 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 2,2 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 12,2 %. Влажность сырья 14,5 %. Удельная величина учтенных потерь 3,6 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,39 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья $H = 1032,4$ кг/т. Технологические затраты взять из второй задачи. Удельная величина учтенных потерь 3,5 кг/т.

Задача 3

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 12 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 11 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 12,4 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 12,4 %. Влажность сырья 13 %. Удельная величина учтенных потерь 3,5 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,51 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья $H_{с.пл.} = 1022$ кг/т. Технологические затраты составляют 1017,8 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,5 кг/т.

Задача 4

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 10,5 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 11,5 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 13 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных

изделий влажностью 11,8 %. Влажность сырья 12,2 %. Удельная величина учтенных потерь 3,73 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,2 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья Нс.пл. = 1020,5 кг/т. Технологические затраты составляют 1004,6 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 1,4 кг/т.

Задача 5

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 10,5 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 9,5 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,2 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11 %. Влажность сырья 10 %. Удельная величина учтенных потерь 5 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 5 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной плановой норме расхода сырья Нс.пл. = 1014 кг/т. Технологические затраты составляют 988,89 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,6 кг/т.

Задача 6

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 16,4 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 15,6 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,6 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11,6 %. Влажность сырья 14,5 %. Удельная величина учтенных потерь 3 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,4 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной плановой норме расхода сырья Нс.пл. = 1022 кг/т. Технологические затраты составляют 1011 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3 кг/т.

Задача 7

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 10 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 11 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,6 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных

изделий влажностью 11,4 %. Влажность сырья 10 %.

Удельная величина учтенных потерь 3 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,5 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья Нс.пл. = 1022,8 кг/т. Технологические затраты составляют 1040,3 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,3 кг/т.

Задание 3. Баланс сырья в макаронном производстве

1. Составить баланс сырья для макаронной фабрики. Исходные данные по выработке предприятием макаронных изделий, приведенных в таблице П.Г.1 по вариантам. Количество переработанного сырья по вариантам при разной плановой норме расхода сырья: Нпл.с = 1021,3; 1020,3 и 1022,5 кг/т дано в таблицах П.Г.3–П.Г.5.

2. Составить технологический план производства для макаронной фабрики. Годовая мощность и объем выпуска длинных и короткорезанных изделий представлены в таблице П.Г.2. Ассортимент изделий:

1) длинные:

- макароны соломка – 35 %;
- макароны обыкновенные – 15 %;
- вермишель – 30 %;
- лапша – 20 %;

2) короткорезанные:

- вермишель – 30 %;
- лапша – 15 %;
- рожки – 25 %;
- ракушки – 25 %;
- перья – 10 %.

Контрольные вопросы

1. Для чего делается продуктовый расчет?

2. В чем заключается продуктовый расчет методом материальных балансов?

3. В каком методе можно применить обратный расчет от количества выпущенной продукции?

4. Из каких основных стадий состоит продуктовый расчет при производстве хлебобулочных продуктов?

5. Используя справочную литературу, провести продуктовый расчет (прямой и обратный) производства зефира.

6. Что называется рецептурой?

7. Что такое выход хлебобулочных изделий?

8. Что такое выход теста?

9. Что такое средневзвешенная влажность сырья?
10. Что представляет собой норма выхода хлебобулочных изделий?
11. Что собой представляет баланс сырья?
12. Из чего складывается баланс сырья?
13. Как определяется плановая норма расхода сырья при фактической влажности?
14. Как определяется фактическая норма расхода сырья?

Лабораторная работа № 4. Разработка схемы контроля производства пищевого и биотехнологического биопродукта

Цель занятия – освоить методику разработки технохимического и микробиологического схем контроля производства пищевой биопродукции.

Задачи:

1. Разработать технохимическую схему контроля конкретного производства пищевой продукции из сырья животного происхождения;
2. Составить схему микробиологического контроля конкретного производства пищевой продукции из сырья животного происхождения.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

Для исследования качества пищевых продуктов применяют органолептические, физические и химические методы анализа.

При *органолептической оценке качества* с помощью органов чувств определяют внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенцию продукта. Несмотря на субъективность органолептических методов контроля, они имеют важное значение, и всегда предшествуют физико-химическому анализу продукта. Если по органолептическим показателям продукт окажется недоброкачественным, то дальнейший анализ его не проводят.

Химические методы анализа основаны на химических реакциях анализируемого вещества с определенными реактивами. По результатам реакции составляют заключение о соответствующем показателе качества продукта.

Физические методы анализа устанавливают значение определенных физических свойств вещества, связанных с тем или иным показателем его качества.

При физико-химическом анализе продукта каждый качественный показатель определяют параллельно для двух образцов, взятых из одной средней пробы. Отклонения величины результатов параллельных определений не должны превышать допустимых пределов, указанных в стандартах или инструкциях. В противном случае анализ повторяют. По результатам параллельных определений вычисляют среднеарифметический результат и выражают его с точностью, предусмотренной стандартом. Результат

округляют, увеличивая последний знак на единицу, если следующая за ним цифра более 5, или отбрасывают, если последняя цифра менее 5.

Сырье, полуфабрикаты и готовые изделия хлебопекарной промышленности многочисленны и разнообразны, однако многие показатели качества для них являются общими: влажность, кислотность, щелочность, массовая доля сахара, жира, содержание сухих веществ.

Рассмотрим подробно анализ молока и молочных продуктов

Молоко. Контроль при приемке молока необходим для установления соответствия качества поступающего сырья требованиям технических условий и для сортировки его.

Молоко, доставляемое на молочные предприятия фермерскими и крупнотоварными хозяйствами, должно быть натуральным, получено от здоровых коров, иметь чистый вкус, однородную, без сгустков или комочков консистенцию, белый цвет, с слегка желтоватым оттенком.

Молоко, доставляемое из хозяйств неблагополучных по заболеванию животных, должно поступать в опломбированных флягах с бирками, на которых должна быть отметка о пастеризации молока.

Заготавливаемое молоко должно иметь следующие физико-химические и санитарно-гигиенические показатели: жира не менее 3,2 %, плотность не ниже – 1,027 кг/м³, чистота не ниже – II группы, редуктазная проба не ниже – II класса. Кислотность не выше 20 градусов Тернера (°Т), температура – не выше 10–15°С.

Требования, предъявляемые к сырью для производства молока, предназначенного для непосредственного потребления, различны.

Молоко, предназначенное для производства питьевого, должно иметь чистый вкус и запах, содержать не менее 3,2 % жира и иметь кислотность не выше 21 °Т. В случае нормализации плотность молока должна быть не ниже 1,028 кг/м³.

Кислотность молока, используемого для приготовления детских молочных смесей, должна быть не более 20 °Т. При выработке витаминизированного молока кислотность сырья не должна превышать 19 °Т.

Молочные продукты (молоко сухое цельное и обезжиренное, сливки сухие без сахара и пр.), применяемые для производства восстановленного молока, должны соответствовать требованиям ГОСТов и ТУ.

Порядок приема молока

На молокоперерабатывающие предприятия поступает молоко непосредственно от фермерских и других сельскохозяйственных предприятий, а также -от предприятий низовой молоко заготовительной сети.

Сдача-приемка молока непосредственно в хозяйствах или на предприятиях молочной промышленности проводится по согласованному между сторонами графику.

Запрещается прием предприятиями молочной промышленности от фермерских и других сельскохозяйственных предприятий молока без представления хозяйствами справок органов ветеринарного надзора о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм-поставщиков продукции. Справки органов ветеринарного надзора представляются хозяйствами предприятиям молочной промышленности ежемесячно, не позднее 3 числа следующего месяца.

Приемка молока, предъявленного хозяйством к сдаче по графику, должна быть произведена в течение 45 мин. При задержке оценки качества молока, предъявленного к сдаче, свыше 45 мин оно принимается заводом по показателям кислотности и температуры, указанным в сдаточных документах хозяйства.

Прежде чем приступить к приемке (определение качества и количества) молока, необходимо проверить наличие сопроводительных документов.

Все графы сопроводительной накладной должны быть заполнены поставщиком. При доставке молока, подвергшегося в хозяйстве термической обработке, в сопроводительной накладной должна быть сделана пометка о проведении ее.

При приемке молока контроль качества проводят в той последовательности, которая указана в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Схема пооперационного контроля заготавливаемого молока

Операция	Контролируемый показатель	Исполнитель	Объект контроля	Примечание
Осмотр тары	Чистота тары, цельность пломб, наличие резиновых колец у фляг и заглушек у цистерн	Лаборант, приемщик	Каждая упаковочная единица	Визуальный осмотр
Органолептическая оценка	Запах, вкус, цвет и консистенция	Лаборант и мастер (приёмщик)	Молоко из каждой фляги и отсека цистерны	При подозрении на заболевание животных качество молока определяют по запах и после кипячения пробы молока по вкусу
Измерение температуры	Температура, °С	Лаборант	Молоко из каждого отсека цистерны и	В сомнительных случаях пробы берут из всех фляг

Операция	Контролируемый показатель	Исполнитель	Объект контроля	Примечание
			из 2–3 фляг партии	
Определение кислотности	Кислотность, °Т	Лаборант	Молоко из каждой фляги отсека цистерны	Молоко с повышенной кислотностью отбраковывают
Отбор объединенных проб молока	Выделенная проба для анализа 0,50 дм ³	Лаборант	Молоко каждой партии	Отбирают пробу в присутствии сдатчика, кроме проб молока, доставленного по железной дороге
Определение физико-химических показателей молока	Титруемая кислотность, °Т; Массовая доля жира, %; плотность, кг/м ³ ; группа чистоты; эффективность пастеризации; наличие консервирующих и нейтрализующих веществ.	Лаборант	Точечная проба или проба, выделенная для анализа	Эффективность пастеризации контролируют в случае доставки пастеризованного молока; Наличие консервирующих и нейтрализующих веществ при подозрении на фальсификацию
Сортировка молока	Соответствие качества молока определённому сорту по ГОСТу	Лаборант и мастер (приёмщик)	Точечная проба или проба, выделенная для анализа	Сортируют молоко согласно органолептическим показателями данным лабораторных анализов

Партией считают молоко от одного хозяйства, одного сорта, в однородной таре и оформленное одним сопроводительным документом.

Молоко принимают партиями, упакованным в чистую и исправную тару. Если тара в пути загрязнилась, ее необходимо предварительно обмыть. Затем открывают упаковочные единицы, перемешивают. После вскрытия транспортной тары с молоком определяют запах, цвет молока, равномерность окраски и однородность консистенции, которая может быть нарушена отстоем жира на поверхности, образованием осадка на дне тары или наличием хлопьев. Для усиления запаха рекомендуется отобрать в закрываемый сосуд пробу молока (20 см³ на одного оценщика), подогреть ее на водяной бане до

температуры 35 °С. Подогретую пробу энергично встряхивают, затем открывают сосуд и определяют запах. Оценку вкуса проводят в предварительно подогретом до температуры 72÷75 °С с выдержкой 30 с и охлажденном до 35±2 °С молоке.

Температуру молока измеряют непосредственно в транспортных емкостях с помощью стеклянного жидкостного (не ртутного) термометра (в оправе) с диапазоном измерений 0÷50 или 0÷100 °С и ценой деления 0,5÷1,0 °С. Термометр погружают в молоко до нижней оцифрованной отметки и выдерживают в нем не менее 2 мин. Показания снимают, не извлекая термометр из молока. Применяется также измерение молока цифровым термометром ТС-101 в соответствии с правилами его эксплуатации и требованиями ГОСТ 26754-85.

Затем в молоке, поступившем во флягах, предельным методом определяют кислотность. Молоко с повышенной кислотностью отбраковывают.

Молоко с кислотностью менее 16 °Т рекомендуется проверить на наличие в нем нейтрализующих веществ или аномального молока. После сортировки молока с учетом кислотности (предельной) и органолептических показателей отбирают объединенную пробу для оценки показателей качества молока.



Молочная продукция на ферме



Молоковоз

При приемке молока от предприятий низовой молоко заготовительной сети проверяют наличие и целостность пломб на транспортной емкости. Молоко, доставленное по графику, должно быть принято в течение 1 ч с момента прибытия машины на завод. Справки органов ветеринарного надзора о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм не требуется, так как она была предоставлена предприятию низовой молоко заготовительной сети.

Отбор проб молока и подготовка их к анализу

Пробы отбирают и подготавливают к анализу по ГОСТ 13928-84. Этим ГОСТом предусматриваются общие правила отбора проб (молока, сливок) и

правила отбора проб применительно только к определенному продукту (молоку или сливкам).

Пробы сырья отбирают в присутствии сдатчика. Допускается отбор проб без присутствия сдатчика в случае доставки сырья с низовых заводов железнодорожным или водным транспортом. Пробы отбирают от молочного сырья, упакованного в стандартную, чистую и исправную тару. После вскрытия транспортной емкости скопившийся на крышках и стенках жир снимают шпателем (лопаткой) в эти же емкости и перемешивают.

После сортировки сырья с учетом органолептических показателей и кислотности, определяемой для молока предельным методом, а для сливок методом титрования, отбирают точечные пробы.

Точечные пробы отбирают пробоотборником (металлическая или пластмассовая цилиндрическая трубка с внутренним диаметром 9 мм по всей ее длине) или специальной кружкой с удлиненной ручкой вместимостью 0,50 или 0,25 дм³. Пробоотборник и ручка кружки должны быть такой длины, чтобы при погружении в тару до дна часть их оставалась непогруженной. Пробоотборники и сосуды, применяемые при отборе проб, должны быть чистыми и ополоснутыми исследуемым продуктом, не иметь постороннего запаха.

Отбор проб молока проводят после перемешивания его в автомобильных цистернах в течение 3–4 мин при наличии механических мешалок, в железнодорожных цистернах в течение 15–20 мин, добываясь полной его однородности, не допуская сильного вспенивания и переливания через край. Молоко во флягах и при отсутствии механических мешалок в автомобильных цистернах перемешивают мутовкой, перемещая ее вверх и вниз 8–10 раз, добываясь полной его однородности.



Отбор проб молока

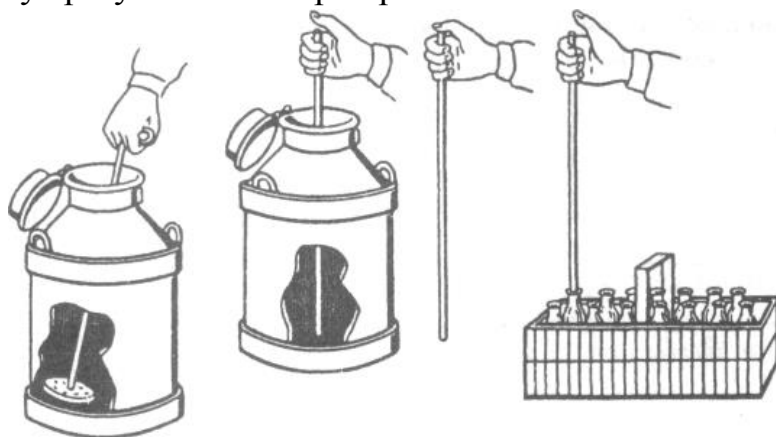
После перемешивания молока во флягах точечную пробу отбирают пробоотборником из каждой транспортной единицы в партии. Для этого, не закрывая верхнего отверстия, пробоотборник медленно нагружают в емкость с

молоком до самого дна. Скорость погружения должна быть такой, чтобы пробоотборник успевал заполняться молоком. Опустив пробоотборник до дна, верхнее отверстие плотно закрывают большим пальцем, вынимают пробоотборник и переносят в приготовленный сосуд для отбора пробы. Если следующую пробу отбирают тем же пробоотборником из другой емкости, то сначала ополаскивают его молоком, которое будет анализироваться. *Отобранные точечные пробы помещают в сосуд, перемешивают и составляют объединенную пробу объемом около 1,00 дм³.*

После перемешивания молока в целиком заполненных железнодорожных и автомобильных цистернах точечные пробы отбирают кружкой или пробоотборником, медленно опуская их до дна тары. Из каждого отсека цистерны точечные пробы отбирают в одинаковом количестве. Точечные пробы помещают в сосуд, перемешивают и составляют из них объединенную пробу объемом около 1,00 дм³. При неполном заполнении отсеков цистерны (ниже метки) или при различной их вместимости объединенные пробы составляют по каждому отсеку отдельно. Для этого из каждого отсека отбирают точечные пробы (не менее 2 раз), помещают их в сосуд, перемешивают и составляют объединенную пробу объемом около 1,00 дм³.

Из объединенной пробы молока после перемешивания выделяют пробу, предназначенную для анализа, объемом около 0,50 дм³.

На сосуды с пробами для анализа молока должна быть наклеена этикетка или бирка, сохраняющаяся до окончания анализа, на которой указывают наименование сдатчика, дату и время отбора проб. Пробы молока подвергают анализу сразу после отбора проб.



Последовательность отбора проб молока трубкой

При подготовке проб молока для анализа по физико-химическим показателям его перемешивают, переворачивая посуду не менее 3 раз или переливая в другую сухую посуду и обратно не менее 2 раз, и подогревают или охлаждают до температуры 20 ± 2 °С.

В случае разногласий сторон о наличии жира в сдаваемом молоке отобранные пробы на принятое молоко для контрольных определений жира должны сохраняться до разрешения в установленном порядке этих разногласий, но не более суток. Отобранные пробы для контрольных определений жира должны храниться в местах сдачи-приемки продукции.

Контроль производства пастеризованного молока

Требования НТД на пастеризованное молоко. Все виды питьевого молока различаются по массовой доле жира, наполнителей, а также по способу тепловой обработки. Действующие стандарты на молочные продукты нормируют органолептические, физико-химические, микробиологические, показатели продукта, кроме того, предъявляются определенные требования к фасованию, упаковыванию, маркированию, транспортированию и хранению продукта.



Молоко топленое в потребительской таре

Пастеризованное молоко должно иметь чистые вкус и запах без посторонних, не свойственных свежему молоку, привкусов и запахов.

Топленое молоко должно иметь хорошо выраженный привкус пастеризации, а белковое и восстановленное – сладковатый привкус. По внешнему виду пастеризованное молоко представляет собой однородную жидкость без осадка белого со слегка кремоватым оттенком цвета, нежирное молоко – со слегка синеватым оттенком.

По физико-химическим показателям пастеризованное молоко должно соответствовать ГОСТ (табл. 2).

Молоко, предназначенное для детских учреждений, должно иметь кислотность не более 19 °Т; в отдельных упаковочных единицах всех видов питьевого молока (кроме цистерн) допускается отклонение в массовой доле жира $\pm 0,1$ %. Массовая доля жира в объединенной пробе должна быть не менее предусмотренной в таблице 4.2.

Пастеризованное коровье молоко выпускают в потребительской таре: стеклянных бутылках типа 1 по ГОСТ 15844-80, бумажных пакетах типа тетра-

пак, тетра-брик, пюр-пак, пакетах из полимерной пленки и в таре других видов из материалов, вместимостью 0,25; 0,5; 1,0 дм³ и от 5 до 25 дм³. Допускается фасование пастеризованного коровьего молока 3,2 и 2,5 %-ной жирности и нежирного во фляги по ГОСТ 5037-78, цистерны по ГОСТ 9218-70 и контейнеры различной вместимости. Допускаются следующие отклонения от установленного объема: для тары вместимостью 0,25 дм³ не более $\pm 0,01$ дм³; 0,5 дм³ не более $\pm 0,015$ дм³, для тары вместимостью 1,0 дм³ не более $\pm 0,02$ дм³, для тары вместимостью более 1,0 дм³ отклонение может составлять $\pm 1,0$ %.



Молоко в потребительской таре

Таблица 4.2 – Нормируемые показатели пастеризованного молока

Молоко	Массовая доля жира, %, не менее	Плот- ность, кг/м ³ , не ниже	Кислот- ность, °Т, не более	Массовая доля витамина, мг. %, не менее
Пастеризованное жирностью, %:				
2,5	2,5	1027	21	—
3,2	3,2	1027	21	—
3,5	3,5	1027	20	—
6,0	6,0	1024	20	—
Топленое жирностью, %:				
4,0	4,0	1025	21	—
6,0	6,0	1024	21	—
Нежирное	—	1033	21	—
Белковое жирностью, %:				
1,0	1,0	1037	25	—
2,5	2,5	1036	25	—
С витамином С жирностью, %:				
3,2	3,2	1027	21	10
2,5	2,5	1027	21	10
нежирное	—	1030	21	10
Нежирное	—	1030	21	—

Примечание. Степень чистоты по эталону не ниже I группы, температура готового продукта 8 °С, фосфатаза должна отсутствовать.

Бутылки с молоком укупоривают алюминиевыми колпачками из фольги по ГОСТ 745 согласно эталону, утвержденному в установленном порядке (для пастеризованного молока – белого цвета, для топленого молока – желтого цвета).

Пакеты из бумаги и другие виды тары укупоривают соответствующим способом, обеспечивающим сохранность продукта.

На алюминиевые колпачки и бумажные или полиэтиленовые пакеты наносят тиснением или несмывающейся краской марку по НТД. На крупную тару наклеивают этикетку или навешивают ярлык с теми же обозначениями. Фляги и цистерны плотно закрывают и опломбировывают (в цистернах пломбируют также краны и люки).

Продукты в потребительской таре выпускают с предприятия в металлических корзинах типов I, II, V по ОСТ 49 52-82, полимерных ящиках типа III по ГОСТ 17358-80 или полиэтиленовых типа II по ОСТ 49 127-78, таре-оборудовании по ТУ 49 991-83, в специальных контейнерах или в другой таре.

Продукт необходимо транспортировать в авторефрижераторах или машинах с изотермическим или закрытым кузовом в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта для молока и молочных продуктов.

Пастеризованное молоко следует хранить при температуре от 0 до 8 °С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на заводе-изготовителе не более 18 ч.

Задание 1. Выбрать из ниже представленного списка производство биопродукта. По желанию студент может продолжить тему, выбранную в лабораторной работе № 1. Заполнить схему теххимического контроля производства биопродукта (таблица 4.3).

Предложенные темы для исследований на лабораторной работе:

1. Производство нормализованного молока.
2. Производство йогуртов натуральных.
3. Производство кисломолочных продуктов.
4. Производство твердых сыров.
5. Производство молочных консервов.
6. Производство сливочного масла и сливок.
7. Производство вареных колбас.
8. Производство сосисок и сарделек.
9. Производство полукопченых/сырокопченых колбас.

10. Производство мороженого.
 11. Производство пельменей.
 12. Производство мясных консервов.
 13. Производство рыбных консервов.
 14. Производство яйцепродуктов.
 15. Производство пресервов рыбных.
 16. Производство икры стерилизованной.
- Производство сушеных / вяленых / копченых рыбопродуктов.

Таблица 4.3 – Схема теххимического контроля производства хлеба пшеничного

№ п/п	Наименование операции	Точки контроля	Что контролируется?	Метод контроля	Способы и средства контроля	Руководящие документы	Периодичность контроля
1							
2							
3							
...							

Задание 2. Используя лекционный материал составить схему микробиологического контроля производства (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Микробиологический контроль

№ п/п	Объект контроля	Микробиологические определения	Метод определения; норма обсеменённости	Периодичность контроля

Контрольные вопросы

1. Что такое теххимический контроль? Какие показатели он в себя включает?
2. Какие опасные факторы могут присутствовать на рыбном консервном заводе?
3. По каким микробиологическим показателям проверяется воздух и вода на производстве мясной продукции?
4. Что включает в себя микробиологический контроль пресервов?
5. Какими методами контролируют влажность продукта?
6. Какими средствами контролируют кислотность в молочных продуктах?
7. Что называется партией молока?

8. Какие физико-химические и санитарно-гигиенические показатели должно иметь заготавливаемое молоко?
9. Какой порядок приема молока на предприятиях молочной промышленности?
10. Какое молоко запрещено принимать от фермерских и других сельскохозяйственных предприятий заводом?
11. Как осуществляют отбор точечных проб молока?
12. Как составляют объединенную пробу молока, ее объем?
13. Как осуществляется отбор проб молока и подготовка их к анализу?
14. Требования НТД на пастеризованное молоко.
15. Каким должно быть молоко, предназначенное для детских учреждений?
16. В какой потребительской таре выпускают пастеризованное коровье молоко?

Лабораторная работа № 5. Выбор и расчет оборудования для производства пищевого и биотехнологического продукта из сырья животного происхождения

Цель занятия – научиться производить выбор технологического и вспомогательного оборудования для производства пищевой продукции из сырья животного происхождения.

Задачи:

1. Подобрать технологическое оборудование для конкретного производства.
2. Представить принципиальную технологическую схему конкретной пищевой продукции из сырья животного происхождения.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

1. Общие требования

1.1. Выбор оборудования осуществляется в соответствии с исходными данными на проектирование, требованиями действующих нормативных документов и настоящих Правил. Исходя из категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему, осуществляется выбор оборудования по показателям надежности.

1.2. Для технологического оборудования и трубопроводной арматуры устанавливается допустимый срок службы с учетом конкретных условий эксплуатации. Данные о сроке службы должны приводиться изготовителем в паспортах оборудования и трубопроводной арматуры. Для трубопроводов проектной организацией устанавливается расчетный срок эксплуатации, что должно быть отражено в проектной документации и внесено в паспорт трубопроводов. Продление срока безопасной эксплуатации технологического оборудования, трубопроводной арматуры и трубопроводов, выработавших установленный срок службы, осуществляется в порядке, установленном Госгортехнадзором России.

1.3. Для оборудования (аппаратов и трубопроводов), где невозможно исключить образование взрывоопасных сред и возникновение источников энергии, величина которой превышает минимальную энергию зажигания

обращающихся в процессе веществ, предусматриваются методы и средства по взрывозащите и локализации пламени, а в обоснованных случаях – повышение механической прочности в расчете на полное давление взрыва. Эффективность и надежность средств взрывозащиты, локализации пламени и других противоаварийных устройств должны подтверждаться испытанием промышленных образцов оборудования на взрывозащищенность.

1.4. Обеспечение оборудования противоаварийными устройствами не исключает необходимости разработки мер, направленных на предотвращение образования в нем источников зажигания.

1.5. Не допускается применять для изготовления оборудования и трубопроводов материалы, которые при взаимодействии с рабочей средой могут образовывать нестабильные соединения – инициаторы взрыва перерабатываемых продуктов.

1.6. Качество изготовления технологического оборудования и трубопроводов должно соответствовать требованиям нормативных документов и технической документации на данное оборудование и трубопроводы. Устройство аппаратов, работающих под избыточным давлением, должно соответствовать требованиям нормативных документов для сосудов, работающих под давлением, и настоящих Правил.

1.7. Монтаж технологического оборудования и трубопроводов производится в соответствии с проектом, требованиями строительных норм и правил, стандартов и других нормативных документов. Оборудование и трубопроводы, материалы и комплектующие изделия не могут быть допущены к монтажу при отсутствии документов, подтверждающих качество их изготовления и соответствие требованиям нормативно-технических документов.

1.8. В паспортах оборудования, трубопроводной арматуры, средств защиты и приборной техники должны указываться показатели надежности, предусмотренные государственными стандартами.

1.9. На установках с технологическими блоками I категории взрывоопасности сварные соединения трубопроводов I категории, транспортирующих взрывопожароопасные и токсичные продукты, подлежат 100%-ному контролю неразрушающими методами (ультразвуковая дефектоскопия, просвечивание проникающим излучением или другие равноценные методы). Выбор методов неразрушающего контроля и объем контроля других категорий трубопроводов должны определяться проектной документацией и быть достаточными для обеспечения их безопасной эксплуатации.

1.10. Технологические системы должны быть герметичными. В обоснованных случаях допускается применение оборудования, в котором по паспортным данным возможны регламентированные утечки горючих веществ

(с указанием допустимых величин этих утечек в рабочем режиме). В проектной документации должен быть определен порядок их сбора и отвода.

1.11. Для герметизации подвижных соединений технологического оборудования, работающих в контакте с ЛВЖ и СГ, применяются преимущественно уплотнения торцевого типа.

1.12. При необходимости устройства наружной теплоизоляции технологических аппаратов и трубопроводов предусматриваются меры защиты от попадания в нее горючих продуктов. Температура наружных поверхностей оборудования и (или) кожухов теплоизоляционных покрытий не должна превышать температуры самовоспламенения наиболее взрывопожароопасного продукта, а в местах, доступных для обслуживающего персонала, быть не более 45 град. С внутри помещений и 60 град. С на наружных установках.

1.13. Конструкция теплообменных элементов технологического оборудования должна исключать возможность взаимного проникновения теплоносителя и технологической среды. Требования к устройству, изготовлению и надежности, порядок испытаний, контроля за состоянием и эксплуатацией теплообменных элементов определяются соответствующими нормативными документами.

1.14. Для аппаратуры с газофазными процессами и газопроводов, в которых по условиям проведения технологического процесса возможна конденсация паров, при необходимости следует предусматривать устройства для сбора и удаления жидкой фазы.

1.15. Для проведения периодических, установленных регламентом работ по очистке технологического оборудования, как правило, предусматриваются средства гидравлической, механической или химической чистки, исключающие пребывание людей внутри оборудования.

1.16. Аппараты со взрывопожароопасными продуктами оборудуются устройствами для подключения линий воды, пара, инертного газа. Аппараты могут быть оснащены устройствами для проветривания.

1.17. Для взрывопожароопасных технологических систем, оборудование и трубопроводы которых в процессе эксплуатации по роду работы подвергаются вибрации, предусматриваются меры и средства по исключению ее воздействия на уплотнительные элементы и снижению воздействия на смежные элементы технологической системы и строительные конструкции. Допустимые уровни вибрации для отдельных видов оборудования и его элементов (узлов и деталей), методы и средства контроля этих величин и способы снижения их значений должны соответствовать требованиям государственных стандартов, нормативных документов и отражаться в технической документации на оборудование.

2. Размещение оборудования

2.1. Размещение технологического оборудования, трубопроводной арматуры и т. д. в производственных зданиях и на открытых площадках должно обеспечивать удобство и безопасность их эксплуатации, возможность проведения ремонтных работ и принятия оперативных мер по предотвращению аварийных ситуаций или локализации аварий.

2.2. Размещение технологического оборудования и трубопроводов в помещениях, на наружных установках, а также трубопроводов на эстакадах должно осуществляться с учетом возможности проведения визуального контроля за их состоянием, выполнения работ по обслуживанию, ремонту и замене.

2.3. Технологическое оборудование взрывопожароопасных производств не должно размещаться:

- над и под вспомогательными помещениями;
- под эстакадами технологических трубопроводов с горючими, едкими и взрывоопасными продуктами;
- над площадками открытых насосных и компрессорных установок, кроме случаев применения герметичных бессальниковых насосов или, когда осуществляются специальные меры безопасности, исключающие попадание взрывопожароопасных веществ на оборудование, установленное ниже.

2.4. Оборудование, выведенное из действующей технологической системы, должно быть демонтировано, если оно расположено в одном помещении с технологическими блоками I и (или) II категории взрывоопасности, во всех остальных случаях оно должно быть изолировано от действующих систем.

Задание 1. При производстве качественной и безопасной продукции необходимо правильное аппаратурное оформление процесса. Верно подобранное оборудование в нужных количествах позволит обеспечить достоверность производственного процесса, а также обеспечить минимальные затраты на электроэнергию.

Заполнить таблицу 5.1 по производительности выпускаемой продукции и необходимое оборудование для каждой технологической операции.

Таблица 5.1 – Количество сырья и полуфабрикатов, поступающее на каждую технологическую операцию и необходимое оборудование

№ п/п	Оборудование	Количество сырья и полуфабрикатов, поступающее на каждую технологическую операцию, кг	
		в час	в сутки
1			
2			
3			
...			

Количество аппаратов и машин непрерывного действия, необходимых для производства продукции, рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{N}{M} \quad (8.1)$$

где N – часовая производительность на данной операции; M – часовая производительность оборудования, указанная в технической документации.

Задание 2. Используя литературные источники, а также доступные каталоги в сети интернет подобрать оборудование для вашего производства и заполнить таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Технологическое оборудование

№ п/п	Наимено- вание оборудова- ния	Страна произво- дитель	Производи- тельность, кг/ч	Стои- мость	Габариты, мм	Количество, шт
1						
2						
3						
4	...					

Контрольные вопросы

1. Какие виды оборудования существуют в пищевой промышленности?
2. Классификация оборудования по их производительности.
3. Какие способы компоновки оборудования в цеху вы знаете?
4. Какие существуют методики расчета по необходимому качеству оборудования?

Лабораторная работа № 6. Проект цеха по производству продукции из сырья животного происхождения

Цель: приобрести навыки в области знаний о принципах и методах проектирования и строительства предприятий биотехнологической промышленности, стадиях проектирования, составе технической документации при разработке проектов на технические объекты и предприятий биотехнологической отрасли, а также научиться выполнять предпроектные и проектные работы.

Задачи:

1. Начертить генеральный план биотехнологического предприятия.
2. Спроектировать производственное здание биотехнологического предприятия.
3. Провести размещение необходимого оборудования в производственном здании биотехнологического предприятия.
4. Спроектировать вспомогательные здания и помещения для биотехнологического предприятия.

Биотехнологическое предприятие и его мощность производства продукции студент вправе выбрать самостоятельно или воспользоваться рекомендацией преподавателя.

Примерная тематика проектирования биотехнологических производств:

1. Производство нормализованного молока.
2. Производство йогуртов натуральных.
3. Производство кисломолочных продуктов.
4. Производство твердых сыров.
5. Производство молочных консервов.
6. Производство сливочного масла и сливок.
7. Производство вареных колбас.
8. Производство сосисок и сарделек.
9. Производство полукопченых/сырокопченых колбас.
10. Производство мороженого.
11. Производство пельменей.
12. Производство мясных консервов.
13. Производство рыбных консервов.
14. Производство яйцепродуктов.
15. Производство пресервов рыбных.
16. Производство икры стерилизованной.
17. Производство сушеных / вяленых / копченых рыбопродуктов.

Методические рекомендации

На занятие каждому студенту необходимо принести миллиметровую бумагу формата А3. Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

Задание 1. Используя лекционный, теоретический материал и примеры, выданные преподавателем, используя приложения А и Б начертить проект цеха по производству выбранной студентом биопродукции из сырья животного происхождения на миллиметровой бумаге формата А3.

Контрольные вопросы

1. Как на чертежах наносится сетка колонн?
2. Какие рекомендуемые размеры для колонн и шага колонн?
3. В каком масштабе принято чертить генеральный план производства?
4. Как происходит построение розы ветров для выбранной точки строительства?
5. Перечислите основные технико-экономические показатели генерального плана?
6. Перечислите допустимые пределы для коэффициентов застройки, озеленения и использования территории?
7. Что такое зонирование территории?
8. Назовите преимущества и недостатки одноэтажных и многоэтажных производственных зданий.
9. Назовите допустимую высоту этажей в многоэтажных зданиях?
10. Назовите число эвакуационных выходов из производственного помещения категории Б при площади данного помещения 120 м² и числе работающих в смену 6 человек?
11. Назовите размеры рабочих проходов между смежными аппаратами?
12. Какую ширину должна иметь ремонтная зона?
13. Какой разрыв должен быть принят между оборудованием и стеной здания?
14. Какой разрыв должен быть принят между оборудованием и колонной здания?
15. В каких случаях в производственных зданиях следует предусматривать лифт?
16. Какие размеры должна иметь кабина лифта?
17. Какими бывают легкосбрасываемые ограждающие конструкции?
18. В чем отличия окон и световых фонарей?

19. Назовите классификацию и особенности световых фонарей?
20. Какие приняты размеры для прямоугольных фонарей?
21. Какой должна быть ширина марша лестницы?
22. Какой должна быть ширина эвакуационного выхода (двери) из коридора наружу или в лестничную клетку?
23. Какие размеры должны иметь распашные двери и ворота?
24. Какую площадь должна иметь комната, в которой в смену трудится три механика?
25. Перечислите особенности расположения шкафчиков для одежды и их размеры?
26. Перечислите особенности проектирования душевых комнат на предприятии?
27. Какую площадь должна иметь комната приема пищи для обслуживания 15 рабочих.
28. Через какое расстояние должны располагаться колонны на пищевом производстве?
29. Какие бывают виды фундаментов для пищевых производств?
30. Какой минимальный размер окон допускается на пищевых производствах?
31. Какой минимальный размер дверного проема допускается на пищевых производствах?
32. Что кроме основного цеха должно иметь предприятие по производству кисломолочных продуктов?
33. Что дополнительно необходимо включить в проект цеха, если в производстве используется неразделанная рыба?
34. При проектировании цеха, какое расстояние горячее оборудование должно находиться от стен, другого оборудования и проходной части?
35. Какой минимальный размер должна иметь комната приема пищи?

Лабораторная работа № 7. Создание проекта технических условий на пищевую продукцию из сырья животного происхождения

Цель занятия – изучить общие требования к разработке и оформлению технических условий на пищевую продукцию.

Задачи:

1. Овладеть методикой построения, изложения и оформления технических условий.
2. Освоить требования к содержанию технических условий.
3. Освоить порядок согласования, утверждения и регистрации ТУ на пищевую продукцию.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент проектирует собственные технические условия, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также нормативной документацией на примере ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию».

Задание 1. Изучите ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию»

Задание 2. Оформите титульный лист ТУ на продукцию конкретного наименования, выданного преподавателем.

Задание 3. Самостоятельно сделайте проект ТУ на продукцию конкретного наименования, выданного преподавателем.

Краткий теоретический материал

Технические условия (далее ТУ) на пищевую продукцию являются документом по стандартизации, в котором держатель подлинника устанавливает требования к качеству и безопасности одного или нескольких видов пищевого продукта с учетом ОК 034, необходимые и достаточные для идентификации продукта, контроля его качества и безопасности при изготовлении, хранении, транспортировании и реализации. Для идентификации конкретного пищевого продукта в ТУ устанавливают его наименование, ассортимент (при наличии), органолептические, физические и химические показатели, а также, при необходимости, форму, размеры, массу, категорию, сорт и другие показатели, однозначно его определяющие.

Требования к построению, изложению и оформлению технических условий

Требования к построению. ТУ содержат следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- основную часть;
- обязательные, рекомендуемые и справочные приложения (при необходимости);
- лист регистрации изменений.

Основная часть ТУ состоит из следующих разделов:

- «Область применения»;
- «Требования к качеству и безопасности»;
- «Маркировка»;
- «Упаковка»;
- «Правила приемки»;
- «Методы контроля»;
- «Правила транспортирования и хранения».

ТУ могут быть дополнены другими разделами по решению держателя подлинника.

Требования к титульному листу

Титульный лист ТУ предназначен для представления общих сведений об этом документе и о продукте, на который данные ТУ распространяются.

На титульном листе ТУ приводят следующие данные:

- наименование продукции;
- наименование документа;
- обозначение документа;
- информацию о новизне документа или о замене им другого документа;
- дату введения документа в действие;
- коды, характеризующие продукт;
- наименование держателя подлинника ТУ;
- утверждающие и согласующие подписи;
- сведения о разработчике ТУ (по решению держателя подлинника);
- сведения о местонахождении держателя подлинника ТУ;
- год утверждения документа.

Указанные данные размещают на титульном листе ТУ в соответствии с ГОСТ Р 51740-2016 пункт 4.2. и приложением Б.

Требования к наименованию

Наименование конкретного пищевого продукта, используемое в ТУ, должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51074.

Наименование пищевого продукта, используемое в ТУ, должно точно и однозначно его характеризовать. При этом наименование должно быть кратким,

но позволяющим потребителям безошибочно идентифицировать пищевой продукт по принадлежности к определенной группе однородной продукции, характеризующейся общностью назначения, состава (сырья), состояния, способа изготовления и(или) других факторов. При этом наименование продукта может быть дополнено торговым названием.

Требования к обозначению

Обозначение ТУ на пищевые продукты присваивает держатель подлинника ТУ до их согласования, формируя его из следующих данных:

- индекса ТУ»;
- первых шести знаков кода продукта по ОКПД2;
- трехразрядного регистрационного номера;
- кода держателя подлинника ТУ по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций (ОКПО) по ОК 007;
- четырех последних цифр года утверждения ТУ;

Пример: ТУ на сухари Нежные», держателем подлинника которых является ГУП «Хлебсервис», обозначают: 10.72.11-231-36530682-2022, где:

- 10.72.11 – код вида продукции по ОКПД2 «Хлебцы хрустящие, сухари, гренки и аналогичные обжаренные продукты»;
- 231 – регистрационный номер ТУ, присвоенный ГУП «Хлебсервис»»;
- 36530682 – код ОКПО этого предприятия;
- 2022 – четыре последние цифры года утверждения ТУ

При пересмотре ТУ в его обозначении изменяют четыре последние цифры года утверждения.

Требования к изложению

Текст ТУ должен быть кратким, точным, не допускающим различных толкований, логически последовательным, необходимым и достаточным для понимания содержания ТУ.

В ТУ следует применять термины, установленные государственными стандартами, а при их отсутствии допускается применять термины, установленные стандартами отраслей. Если в ТУ применены термины, установленные в стандарте на термины и определения, то в разделе 1 основной части ТУ (после первого абзаца) приводят примечание со следующей формулировкой: «В настоящих технических условиях используются термины, определения к которым установлены в ГОСТ _____ (ГОСТ Р _____ или ОСТ _____)». Нестандартизованные термины и определения излагают в отдельном разделе основной части ТУ или в обязательном приложении.

При изложении текста основной части ТУ (за исключением раздела 1) применяют слова, подчеркивающие обязательность требований ТУ: «должен», «следует», «подлежит», «необходимо», «не допускается», «запрещается», «не

должен», «не следует», «не подлежит», «не могут быть», «не может иметь» и т. п., а также производные от этих слов.

В тех случаях, когда необходимо указать на разрешительный характер отдельных положений ТУ, применяют слова: «допускается», «разрешается», «могут иметь», «может иметь» и т. п.

Приводя наибольшие и наименьшие значения величин, следует применять словосочетания: «должно быть не более (не менее)» или «не должно превышать».

Контрольные вопросы:

1. В каких случаях разрабатываются технические условия?
2. Какой порядок введения и обновления технических условий?
3. Какое содержание должно быть у технических условий.
4. Какие существуют требования к внесению изменений и их оформлению в ТУ?
5. Для чего необходима технологическая инструкция?
6. Чем отличается ТУ от ТИ?

Лабораторная работа № 8. Расчет экономической эффективности производства продукции из сырья животного происхождения

Цель занятия – выявление особенностей формирования себестоимости пищевой и биологически активной продукции и определение эффективности работы биотехнологических производств.

Задачи:

1. Овладеть методикой расчета показателей использования основных фондов и оборотных средств.
2. Овладеть методикой расчета показателей плана по труду; изучение их взаимосвязи.
3. Овладеть азами анализа и прогнозирования трудовых показателей.
4. Овладеть методикой расчета расходов на продажу.
5. Овладеть методикой расчета себестоимости и валового дохода; овладение азами анализа себестоимости и валового дохода.
6. Овладеть методикой расчета цены продукта.
7. Овладеть методикой расчета прибыли и рентабельности предприятия.
8. Овладеть методикой расчета покупательских фондов населения, емкости рынка и производственной мощности биотехнологического предприятия.

Методические рекомендации

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет расчет экономической эффективности производства выбранного им пищевого производства, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, приложением В, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

Задание 1. Произвести учет труда и заработной платы

В данном разделе приводятся расчеты численности рабочих основного и вспомогательного производства, руководителей, специалистов, служащих; годового фонда заработной платы всех работников промышленно-производственного персонала; средней заработной платы одного работника; производительности труда. Численность рабочих определяется на основе прогрессивных норм затрат труда, а фонд заработной платы – на основе действующей системы оплаты труда в соответствующей отрасли. Численность руководителей, специалистов, служащих, фонд их заработной платы

устанавливаются штатным расписанием в зависимости от годового объема производства. Для определения среднесписочного числа рабочих необходимо рассчитать плановый годовой фонд рабочего времени одного рабочего (таблица 8.1).

Общая численность рабочих предприятия определяется на основе его мощности, условий и режима его работы (таблица 8.2).

Таблица 8.1 – Годовой фонд рабочего времени одного работающего

Показатели	Значение
Календарный фонд рабочего времени, дни	365
Выходные и праздники, дни	
Номинальный фонд рабочего времени, дни	
Средняя продолжительность рабочего дня, ч	
Среднее число смен в месяце, дни	
Годовой полезный фонд рабочего времени одного работника, ч	

Для выполнения расчета экономической эффективности работы при проектировании цеха по производству продукции, имея данные о суточной выработке биотехнологического продукта, рассчитывают сменную и годовую выработку продукции.

Таблица 8.2 – Расчет годового фонда заработной платы работников

Категории работников	Численность работников, чел.	Должностной оклад, руб.	Премия (25%), руб.	Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	Годовой фонд заработной платы, руб.
Технолог					
Оператор машин					
Мастер					
Рабочий на линии					
Укладчик-фасовщик					
Уборщик					
Наладчик					
....					
Итого:					

Режим работы по выпуску продукции представлен в таблицы 8.3.

Таблица 8.3 – Режим работы биотехнологического предприятия

Изделие	Количество рабочих дней в году	Количество смен в сутки	Продолжительность смены, ч	Выработка изделий		
				смена, т	сутки, т	год, т
Наименование						

Задание 2. Оценить экономическую эффективность проекта

2.1 Расчет производственной программы

1. Производственная мощность линии за год ($M_{\text{год}}$, т) рассчитывают по формуле:

$$M_{\text{год}} = V_{\text{см}} \cdot Tr \cdot n \quad (1)$$

где Tr – годовой фонд времени работы технологической линии, устанавливаемый исходя из утвержденного времени работы предприятия по выпуску продукции (рабочих дней в году); $V_{\text{см}}$ – производственное задание на заключительных местах потока, т/смену (не всегда биопродукция выражается в тоннах в смену, также может выражаться в литрах, далах, штуках, тубах, порциях и других единицах); n – число смен в сутки.

2. Проектируемый годовой выпуск продукции в натуральном выражении на линии ($V_{\text{год}}$, тонн)

$$V_{\text{год}} = V_{\text{см}}^{\text{проект}} \cdot Tr \cdot n \quad (2)$$

$$V_{\text{см}}^{\text{проект}} = V_{\text{см}} \cdot K \quad (3)$$

где K – коэффициент загрузки соответствующего оборудования (принимается равным 80 %).

3. Коэффициент использования производственной мощности ($K_{\text{исп}}$) линии определяется по формуле

$$K_{\text{исп}} = \frac{V_{\text{год}}^{\text{ОБЩ}}}{M_{\text{год}}^{\text{ОБЩ}}} \quad (4)$$

4. Сменная производственная мощность ($M_{\text{см}}$, тонн)

$$M_{\text{см}} = \frac{P_{\text{п}} \cdot K \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{исп}}}{1000} \quad (5)$$

где $P_{\text{п}}$ – паспортная производительность ведущего оборудования, кг/ч; K – количество единиц ведущего оборудования; $T_{\text{см}}$ – установленная длительность смен, ч; $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования данного вида оборудования.

5. Суточная производственная мощность ($M_{\text{сут}}$, тонн)

$$M_{\text{сут}} = n \cdot M_{\text{см}} \quad (6)$$

2.2 Расчет капитальных затрат

Капитальные вложения (инвестиции в основной капитал) включают затраты на приобретение машин, оборудования, инвентаря, затраты на транспортировку и монтаж, проектно-изыскательные работы, а также затраты на контрольно-измерительную аппаратуру и другие затраты.

Стоимость аренды помещения (C_a) определяется по формуле:

$$C_a = C_a \cdot F, \quad (7)$$

где F – площадь арендуемого помещения, m^2 ; C_a – стоимость аренды $1 m^2$, руб.

Перечень и стоимость устанавливаемого оборудования, приобретаемого (без НДС) приведен в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Перечень и стоимость устанавливаемого оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц	Стоимость ед. оборудования, руб.	Общая стоимость, руб.
1				
2				
...				
	Итого:			

1. Расходы на транспортировку оборудования – 5 % (Q_{TP} , руб)

$$Q_{TP} = Q_{OB} \cdot 0,05 \quad (8)$$

где Q_{OB} – общая стоимость оборудования, руб.

2. Расходы на монтаж – 10 %: ($Q_{МОНТ}$, руб)

$$Q_{МОНТ} = Q_{OB} \cdot 0,1 \quad (9)$$

3. Амортизационные отчисления – 3 %

$$Q_{AM} = Q_{OB} \cdot 0,03 \quad (10)$$

Затраты на строительство $1 m^2$ принимаем от 10000 руб. Затраты на строительство здания ($B_{СТР}$) получаем умножением площади здания на стоимость одного квадратного метра. Затраты на прокладку трубопроводов ($B_{ТР}$) – 15 % от стоимости оборудования.

Затраты на проектно-изыскательные работы ($B_{ПР}$) составляют 3,2 %.

Общий объем капитальных затрат на строительство составляет

$$B_{ОБЩ} = B_{СТР} + B_{ТР} + B_{ПР} \quad (11)$$

Итого, первоначальные капитальные затраты составляют

$$Q_{КАП} = Q_{OB} + Q_{TP} + Q_{МОНТ} + Q_{AM} + B_{ОБЩ} \quad (12)$$

2.3 Текущие издержки производства

Для исчисления себестоимости отдельных видов продукции затраты предприятия группируются и учитываются по статьям калькуляции. Основными положениями по учету и калькулированию себестоимости продукции установлена типовая группировка затрат по статьям калькуляции.

1. Определим расходы на сырье и материалы.

Сырье и материалы, используемые в производстве:

$$C_i = \sum C_j \cdot N_{ij}, \quad (13)$$

где C_j – стоимость единицы i -го ресурса, руб.; N_{ij} – норма расхода j -го ресурса на единицу i -го изделия, руб.

Результаты расчёта приведены в таблице 8.5.

Таблица 8.5 – Затраты на сырьё и материалы для производства 1т готовой продукции

№ п/п	Наименование сырья и основных материалов	Ед. изм.	Норма расхода на 1т готового продукта, N_{ij}	Стоимость единицы, C_j , руб.	Общая стоимость, C_i , руб.
1					
2					
3					
...					
	Итого		-	-	

2. Тара и упаковочные материалы $C_{ТАРА}$.

Результаты расчёта приведены в таблице 8.6.

Таблица 8.6 – Затраты на тару и упаковку для производства 1т готовой продукции

№ п/п	Тара и упаковка	Единица измерения	Норма расхода на ед., N_{ij} (на 1 т готового продукта)	Стоимость единицы, C_j , руб.	Общая стоимость, C_i , руб.
1	Контейнер пластиковый с крышкой и фольгой	шт.			
3	Этикетка бумажная	шт.			
4	Короб картонный	шт.			
5	Клейкая лента	м			
6	Пленка упаковочная	кг			
...	...				
	Итого	—	—	—	

3. Вода, пар и энергия на технологические цели

Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии = x_1 руб. Потребное количество электроэнергии для производства 1т изделий составляет y_1 кВт·ч.

$$C_{эл} = x_1 * y_1, \text{руб./т.}$$

Стоимость 1 м³ воды на технологические нужды = x_2 руб. Потребное количество воды для производства 1т изделий составляет y_2 м³.

$$C_v = x_2 * y_2, \text{руб./т.}$$

Расход пара на производство 1т продукции составляет y_3 кг. При стоимости 1 кг пара x_3 руб. затраты на его использование равны:

$$C_p = x_3 * y_3, \text{руб./т.}$$

1. Заработная плата на единицу продукции (z , руб):

$$z = \frac{Z_{осн}}{V_{год}} \quad (14)$$

2. Отчисления на социальные нужды $Z_{страх}$, руб:

$$Z_{страх} = z * 0,26 \quad (15)$$

3. Расходы на подготовку и освоение производства ($C_{под}$, руб) включают пусковые расходы (до 10 % от z):

$$C_{под} = z * 0,1 \quad (16)$$

4. Транспортные расходы (C_t , руб) (составляют 1–4 % от z):

$$C_t = z * 0,01 \quad (17)$$

5. Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования ($C_{э.об.}$, руб) (до 5 % от z):

$$C_{э.об.} = z * 0,05 \quad (18)$$

6. Общепроизводственные расходы (освещение и отопление цеха, содержание административного аппарата, цеха и прочее, амортизация) (до 20 % от z)

$$C_w = z * 0,1 \quad (19)$$

7. Общехозяйственные расходы (до 5 % от z):

$$C_{общ} = z * 0,05 \quad (20)$$

8. Амортизация на единицу продукции (Q , руб):

Расходы по статье определяются исходя из балансовой стоимости основных средств и нормы амортизационных отчислений.

Амортизация – это процесс постоянного перенесения стоимости основных фондов на производимую продукцию в целях накопления средств для полного их восстановления (реновации).

Амортизационные отчисления – это денежное выражение суммы износа (амортизации) основного капитала, перенесенной на продукцию, которые включаются в себестоимость продукции.

Они определяются по нормам амортизации. Норма амортизации (Na) – это годовой процент возмещения стоимости основных фондов. Она устанавливается дифференцированно по отдельным объектам амортизируемого имущества в зависимости от срока полезного использования.

Амортизационные отчисления – 3 % ($Q_{ам}$, руб.):

$$Q_{ам} = Q_{об} * 0,03$$

где $Q_{об}$ – общая стоимость оборудования, руб.

Амортизация на единицу продукции:

$$Q = \frac{Q_{ам}}{V_{год}} \quad (21)$$

9. Производственная себестоимость $C_{пр}$ (сумма показателей пунктов 1–11)

10. Внепроизводственные расходы $C_{вн}$ (реклама, маркетинг) (1–15 % от $C_{пр}$)

11. Полная себестоимость единицы продукции ($C = C_{пр} + C_{вн}$)

12. Цена проектируемой продукции:

$$Ц_{проект} = C + C * \Delta П, \quad (22)$$

где $\Delta П$ – плановый коэффициент прибыли (50 %).

Объем производства рассчитывается в стоимостном выражении:

$$ТП = V_{год} * Ц_{пр}, \quad (23)$$

где $Ц_{пр}$ – средняя цена единицы изделия, руб.; $V_{год}$ – годовой выпуск продукции в натуральном выражении.

2.4 Расчет прибыли и рентабельности

К показателям экономической эффективности относятся абсолютные и относительные показатели, характеризующие увеличение прибыли при внедрении проектного решения.

1. Полная себестоимость готовой продукции ($C_{тп}$, руб)

(годовые затраты для производства плав сыра)

$$C_{тп} = C * V_{год} \quad (24)$$

где C – себестоимость единицы продукции по калькуляции.

2. Расчет прибыли:

$$П_{тп} = ТП - C_{тп} \quad (25)$$

Налог на прибыль:

$$Нп = 0,06 * П_{тп} \quad (26)$$

Чистая прибыль за год:

$$Пч = П_{тп} - Нп \quad (27)$$

3. Расчет рентабельности:

$$P = \frac{П_{тп}}{C_{тп}} * 100\% \quad (28)$$

4. Расчет экономического эффекта за срок службы оборудования (Эсл, руб):

$$Эсл = \frac{(Пч - C_{тп})}{(Кп + Ен)}, \quad (29)$$

$Кп$ – норма реновации основных фондов при использовании продукции

5. Срок окупаемости капитальных вложений ($T_{ок, \text{года}}$)

$$T_{ок} = \frac{Q_{\text{кап}}}{Пч} \quad (30)$$

2.5 Показатели эффективности использования основных фондов

1. Фондоотдача характеризует выпуск продукции в денежном выражении на один рубль основных фондов, руб./руб., т.е. показывает насколько эффективно использование последних.

$$\Phi_o = \frac{Рп}{ОФ}, \quad (31)$$

где Φ_o – фондоотдача; $Рп$ – объем производства (реализации) продукции или услуг, руб.; $ОФ$ – среднегодовая стоимость основных фондов

1. Фондоемкость – обратный показатель фондоотдачи и показывает какое количество основных фондов приходится на один рубль продукции (коэффициент закрепления основных средств), руб./руб.

$$\Phi_e = \frac{ОФ}{Рп}, \quad (32)$$

2. Фондовооруженность характеризует уровень механизации и автоматизации труда, руб./чел.:

$$\Phi_v = \frac{ОФ}{Ч_{сп}}, \quad (33)$$

где $Ч_{сп}$ – наибольшая среднесписочная численность рабочих в смену, чел.

Основные расчетные показатели экономической эффективности проекта биотехнологического производства представлены в таблице 8.7.

Таблица 8.7 – Основные технико-экономические показатели проекта биотехнологического производства

Показатель	Единица измерения	Значение в год
Годовая производственная мощность	т	
Производственная программа выпуска продукции,	Шт.	
Себестоимость единицы продукции, 1т	Руб.	
Оптовая цена единицы продукции	Руб.	
Капитальные затраты	Руб.	
Численность промышленно-производственного персонала	Чел.	
Фонд оплаты труда	Руб.	
Прибыль	Руб.	
Налог на прибыль	Руб.	
Чистая прибыль	Руб.	
Рентабельность продукции	%	
Фондоотдача	Руб./руб.	
Срок окупаемости	лет	

Контрольные вопросы

1. Как рассчитывается производительная мощность биотехнологического предприятия?
2. Что показывает такой показатель как фондоотдача?
3. Что показывает показатель – рентабельность продукции? В каких пределах он должен быть для биопродуктов из сырья животного происхождения?
4. Как рассчитать срок окупаемости производства биопродукции?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Мезенова, О. Я. Выпускная квалификационная работа: учеб. пособие / О. Я. Мезенова. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2020. – 182 с.
2. Мезенова, О. Я. Проектирование биотехнологических производств: учеб. пособие / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Ключко; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2011. – 248 с.
3. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 412 с. – ISBN 978-5-8114-1438-3 (в пер.).
4. Мезенова, О. Я. Технология и качество продуктов питания на основе сырья животного происхождения: учеб. пособие по дисц.: «Технология продуктов питания с задан. составом и свойствами на основе сырья живот. происхождения» для студентов специальности 240902.65 – Пищ. биотехнология и «Технология продуктов из сырья живот. Происхождения» для студентов направления 240700.62 – Биотехнология / О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, Н. С. Сергеев; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2012. – 257 с.

Дополнительная литература

1. Биотехнология гидробионтов: монография / Л. С. Байдалинова, В. И. Киселев, А. С. Лысова; под ред. О. Я. Мезеновой, В. П. Терещенко; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2004. – 461 с. – ISBN 5-94826-086-0.
2. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология: в 4 кн.: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. – Москва: КолосС, 2004 – Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии. – 440 с. – ISBN 5-9532-0104-4.
3. Гулак, Л. И. Проектирование производственных зданий пищевых предприятий: учеб. пособие / Л. И. Гулак, И. Н. Матющенко, А. М. Гавриленков. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2009. – 399 с. – ISBN 978-5-903090-27-3.
4. Товбин, И. М. Гидрогенизация жиров: учеб. пособие / И. М. Товбин, Н. Л. Меламуд, А. Г. Сергеев. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 295 с.
5. Технология переработки жиров: учебник / Н. С. Арутюнян, Е. А. Аришева, Л. И. Янова [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 368 с.

6. Грундиг, К.-Г. Проектирование промышленных предприятий. Принципы. Методы. Практика / К.-Г. Грундиг; пер. с нем. А. Старкова. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 339 с. – ISBN 978-5-9614-0518-7 (серия). – ISBN 978-5-9614-0493-7.

7. Дворецкий, Д. С. Основы проектирования пищевых производств: учеб/ пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 352 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277681> (дата обращения: 21.09.2020). – Текст : электронный.

8. Александровский, С. А. Материально-сырьевые расчеты пищевых производств: учеб/ пособие / С. А. Александровский; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 132 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258706> (дата обращения: 21.09.2020). – ISBN 978-5-7882-1359-0. – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 5

Строительная часть курсового проекта должна включать планы размещения основного оборудования (компоновки), разрезы производственного здания и пояснительную записку. Задача студента на данной стадии проектирования – освоить методы размещения оборудования, анализируя соответствие проектных решений действующего производства существующим нормам технологического и строительного проектирования, в том числе и требованиям охраны безопасности жизнедеятельности работающих.

На чертежах наносятся сетка колонн, колонны, стены, окна, монтажные и лестничные проемы, площадки обслуживания, собственные фундаменты под оборудование, само технологическое оборудование, подъемно-транспортное оборудование и подкрановые пути. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта выполняются согласно ГОСТ 21.204-93, правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей по ГОСТ 21.501-93, графические обозначения аппаратов, размещение их в планах и разрезах выполняются в соответствии с ГОСТ 21.401-88 «Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам». Технологическое оборудование изображается в соответствии с его габаритами и формами в принятом масштабе. Колонное и провисающее оборудование показывается основной линией по контуру аппарата без разрезов. Обозначение помещений допускается буквенное – заглавными буквами русского алфавита или римскими цифрами. В большинстве случаев производственные здания строят по каркасному принципу. В этом случае силовую основу здания составляет каркас, главными несущими элементами которого являются колонны. Таким образом, важнейшим параметром здания является сетка колонн, обозначаемая как произведение величины пролета на шаг колонн (рисунок 1).

Сетка колонн изображается на чертеже штрихпунктирными линиями в одном из масштабов, установленных нормативными документами (рекомендуется 1:100 или 1:200). Линии заканчивают кружками 6 ... 10 мм, в которых проставляются: вдоль одной стороны здания – буквы, вдоль другой – цифры. С целью обеспечения минимально возможной стоимости строительства рекомендуется при разработке компоновки производства ориентироваться на стандартные строительные конструктивные элементы (колонны, балки и т. д.). Рекомендуемые варианты сетки колонн: 12 × 6; 18 × 6; 18 × 12; 24 × 12; 30 × 12 м. Для многоэтажных зданий применяются сетки колонн 6 × 6 и 9 × 6 м.

Сетка колонн подбирается таким образом, чтобы обеспечить площадь, несколько большую полученной при расчете. Желательно, чтобы здание имело отношение длины к ширине в пределах от 1:1 до 1:2.

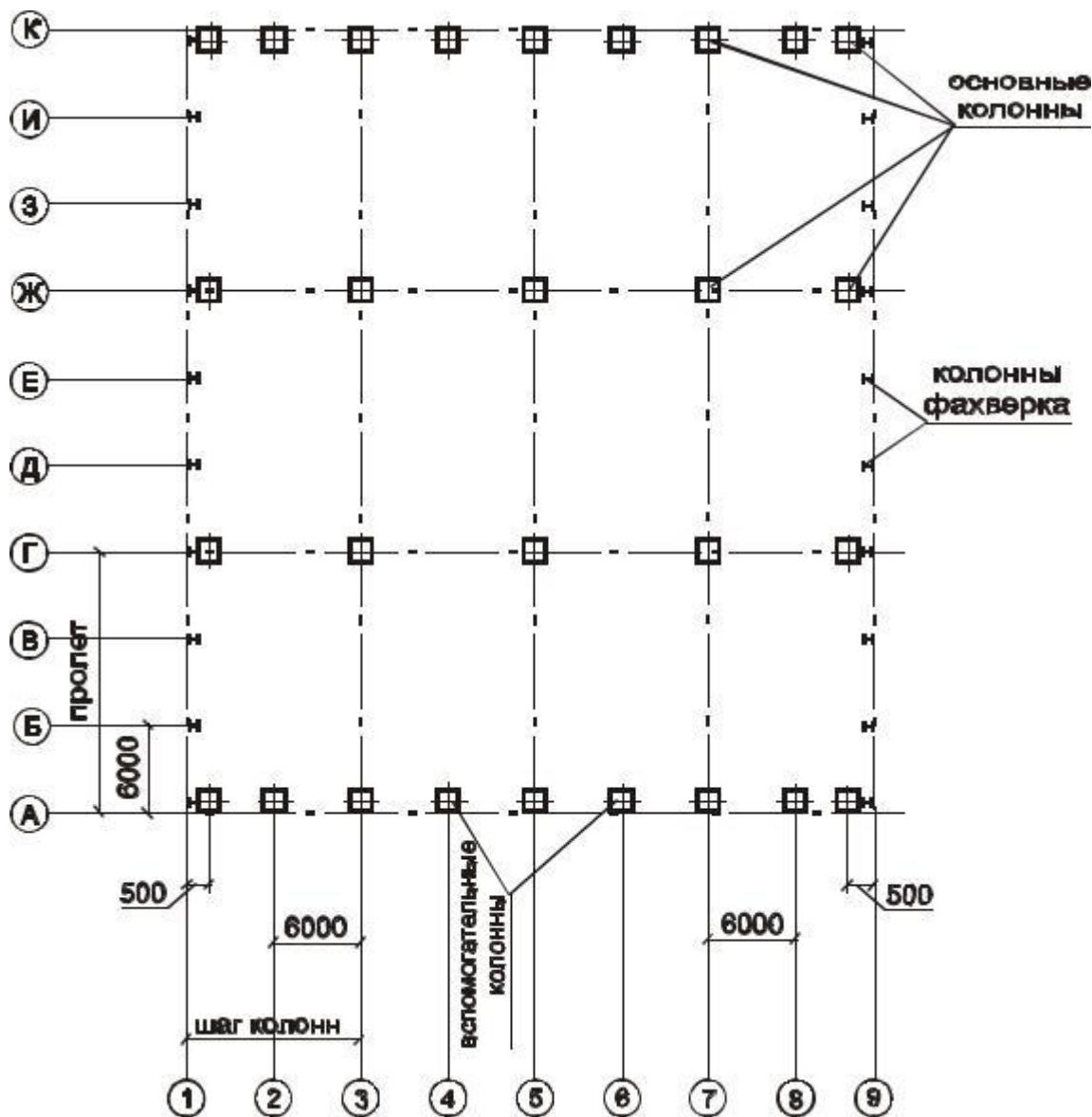


Рисунок 1 – Расстановка колонной сетки

После проведения линий сетки производится расстановка колонн. Рекомендуемые размеры поперечного сечения железобетонных колонн – 500×500 мм. Колонны первого ряда со стороны пролета смещаются внутрь здания таким образом, чтобы расстояние от центра колонны до линии сетки составляло 500 мм (привязка 500). В оставленном промежутке через каждые 6 м устанавливаются колонны фахверка, обозначаемые на чертеже в виде двутавров сечением 200×200 мм в соответствующем масштабе. Колонны первого ряда со стороны шага колонн располагаются таким образом, чтобы край колонны совпадал с линией сетки (привязка 0). Если шаг колонн

составляет 12 м, то посередине между основными колоннами по линии сетки устанавливаются вспомогательные колонны, имеющие размер 500×500 м. Колонны в центре здания устанавливаются на пересечении линий сетки.

Внешние стены здания прислоняются к основным, вспомогательным колоннам и колоннам фахверка. Толщина основных стен может составлять 160, 200, 240 или 300 мм.

Строительная часть проекта выполняется в соответствии с СТП 1-У-НГТУ-2005 и включает графическую часть, состоящую из плана промышленной площадки (генерального плана проектируемого производства), планов размещения основного технологического оборудования на 1–2 наиболее насыщенных оборудованием отметках (компоновок), продольный и поперечный разрезы производственного здания с показом основного оборудования. Объем графической части раздела не должен превышать 4 листов (формат А1).

В основу разработки строительной части проекта следует положить требования действующих СНиП и ГОСТов. Перед использованием СНиП и ГОСТов следует убедиться в том, что срок действия их не истек по «Указателю государственных стандартов РФ», в котором даются материалы по состоянию на 1 января текущего года.

Краткий перечень обязательных для использования при проектировании СНиП и ГОСТов, действующих на 01.01.20016 г., представлен в списке литературы данных методических указаний.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ПРОИЗВОДСТВА (ГЕНПЛАН)

Выполнение строительной части проекта включает планировку и размещение зданий проектируемого производства на площадке предприятия с учетом связи со смежными цехами. Выполнение генплана необходимо осуществлять в соответствии со СНиП II-89-80*. Масштаб генплана принят 1 : 500 или 1 : 1000. В верхнем левом углу генплана следует нанести розу ветров для выбранной точки строительства. Построение розы ветров проводят в масштабе по результатам метеорологических наблюдений за последние 50 лет в течение июля в районе предполагаемого строительства цеха или производства. По СНиП необходимо выбрать повторяемость ветра в направлении 8 румбов сторон света: север – С, северо-восток – СВ, восток – В, юго-восток – ЮВ, юг – Ю, юго-запад – ЮЗ, запад – З, северо-запад – СЗ. От центра окружности необходимо отложить процентную повторяемость ветров по соответствующим 7 румбам, полученные точки соединить. Наиболее вытянутая сторона полученной восьмигранной геометрической фигуры – розы ветров – будет показывать направление ветра от периферии к центру рисунка (рисунок 2).

Способ построения розы ветров:

- вычертить основные и промежуточные стороны горизонта;
- принять условно, что одному отрезку на графике соответствует определенное количество дней;
- посчитать, сколько дней в течение месяца ветер дует в данных направлениях;
- на линиях соответствующих направлений откладывают от центра число дней с ветрами этого направления и ставят точку;
- точки, отмеченные на линиях, последовательно соединяют. В центре иногда рисуют кружочек, в котором записывают число дней без ветра.

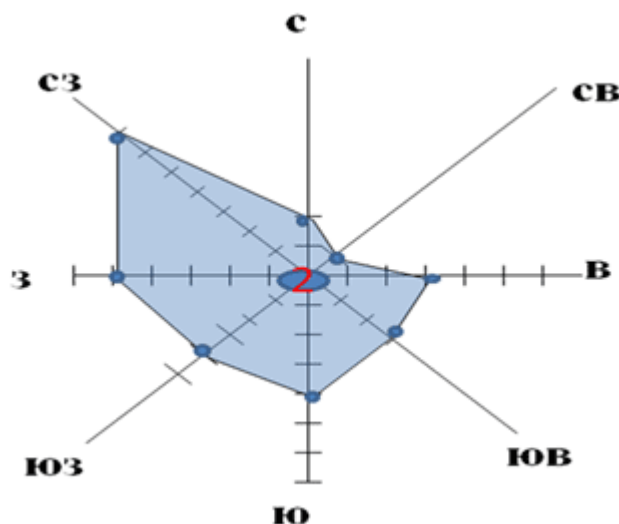


Рисунок 2 – Роза ветров

Промышленные предприятия рекомендуется размещать продольной осью параллельно или под углом 45° к направлению господствующих ветров с подветренной стороны к жилым массивам. Предприятия по отношению к жилым массивам располагаются через санитарную зону, размеры которой определяются требованиями СанПиН в зависимости от санитарной классификации. Для производств по обработке пищевых продуктов и вкусовых веществ класса II санитарно-защитная зона устанавливается размером 1000 м (бойни, мясокомбинаты, свеклосахарные предприятия); класса III – 500 м (ликеро-водочные заводы, предприятия по производству пива, кваса, безалкогольных напитков, мельницы); класса IV – 300 м (элеваторы, масложиркомбинаты, производство крахмала, спирта, сахарорафинадные заводы, рыбоперерабатывающие предприятия, молокозаводы); класса V – 100 м (кондитерские фабрики, заводы коньячного спирта, макаронные фабрики, хлебозаводы). Для мини-производств (предприятий пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, общественного питания) минимальная санитарно-защитная зона принимается равной 50 м при расчетном обосновании ее достаточности по шумовому воздействию.

В плане промышленной площадки строящегося производства рекомендуется размещать производственное здание с подветренной стороны

по отношению к административно-бытовому корпусу и с наветренной стороны по отношению к складам легковоспламеняющихся горючих жидкостей, сжиженных газов и ядовитых веществ.

При разработке генплана необходимо соблюдать строгую последовательность операций и их направление, чтобы не было пересечений движения материальных потоков в одной плоскости. Все материалы между операциями должны проходить наиболее короткий путь. При этом поступление сырья осуществляется в одном направлении, а выход готового продукта в другом. Наиболее рационально компактно застраивать площадку при прямоугольной форме цехов и блокировок. Не рекомендуется проектировать промышленные здания сложной конфигурации, т. е. П-и Ш-образной формы, а также с замкнутыми дворами, чтобы исключить загазованность промышленных зданий.

На генплане проставляются размеры всех зданий, складов, хранилищ, площадок, этажерок и т. д. по продольным и поперечным осям. На генплане необходимо также указать имеющиеся в производстве выхлопные трубы, обваловки, ограждения и транспортные коммуникации. Габариты приближения железной дороги с шириной колеи 1520 мм принимают согласно СНиП 32-01-95, средняя ширина полотна при этом 5 м, приближение автомобильных дорог проектируют согласно СНиП 2-05.02-85* с учетом наличия въездов в здание и минимально допустимого приближения от края проезжей части при ширине внутренней дороги с двусторонним движением не менее 6 м.

На генплане железную дорогу можно обозначать основной линией с надписью «Ось ж/д». Автодороги отмечаются двумя линиями, обозначающими ширину проезжей части.

В правом нижнем углу генплана выполняется основная надпись, а выше располагается экспликация зданий и сооружений. Обозначение корпусов, зданий, отделов допускается буквенное или цифровое.

Значительную экономию средств при строительстве производства или цеха и в процессе эксплуатации дает размещение технологического, энергетического и санитарно-технического оборудования на этажерках или открытых площадках с использованием при необходимости местных укрытий. Для предприятий пищевой промышленности это наиболее характерно при хранении зерна и продуктов его переработки, при установке цилиндрических аппаратов брожения и дображивания в производстве пива.

Основными технико-экономическими показателями генерального плана являются коэффициенты застройки, озеленения и использования территории.

Коэффициент застройки $K_{з.п}$ – это отношение застроенной зданиями и сооружениями площади к площади всей территории предприятия. К застроенной площади кроме площади, занятой под здания и сооружения, относятся подземные склады, подземные и наземные резервуары, открытые площадки для стоянки машин, открытые площадки для хранения угля и золы, резервная площадь для последующей реконструкции производственного

корпуса. Коэффициент застройки для пищевых предприятий колеблется в пределах 0,25-0,45 в зависимости от типа, мощности и места строительства. При строительстве пищевых заводов в городской черте коэффициент застройки несколько выше.

Коэффициент озеленения $K_{оз}$ определяется отношением площади зеленых насаждений к площади всей территории предприятия. Озеленение территории предприятия не только улучшает санитарно-гигиенические условия производства, но и показывает определенную эстетическую сторону предприятия. Оптимальная величина $K_{оз} = 0,3 \div 0,4$.

Коэффициент использования территории $K_{и.т}$ – это отношение площади зданий и сооружений, дорог, тротуаров (без площади озеленения), подземных и наружных коммуникаций к площади территории предприятия. Оптимальная величина $K_{и.т} = 0,6 \div 0,75$.

В целях повышения экономичности генеральных планов необходимо увеличивать плотность застройки, внимательно подходить к выбору ширины разрывов, дорог, площадок, площади озеленения, размещению железнодорожных веток на территории строительства.

Необходимо учитывать, что минимальная плотность застройки составляет: для комбинатов по производству хлеба и хлебобулочных изделий 37–40 %, кондитерских изделий 50 %, пива и солода 50 %, мяса и мясопродуктов 40–42 %, по переработке молока 43–45 %, маргариновой продукции 40 %, виноградных вин и виноматериалов 50 %, для сахарных заводов при переработке свеклы 50–55 %, для мелькомбинатов 41 %.

Основными критериями разработки генеральных планов являются: зонирование территории; разделение и изоляция грузовых и людских потоков; обеспечение компактности застройки; унификация и модульная координация элементов планировки (панелей, кварталов, проездов, проходов, коридоров, инженерных коммуникаций) и застройки территории; обеспечение возможности развития и расширения предприятия.

При проектировании генерального плана предприятия следует находить наиболее экономичные и удобные производственные связи между отдельными цехами, сооружениями и устройствами, обеспечивающими основной производственный процесс, начиная от ввоза сырья до вывоза готовой продукции, включая утилизацию промышленных отходов.

Зонирование начинают с объединения отдельных цехов, сооружений и устройств в группы в соответствии с определенными признаками с последующим распределением территории между этими группами.

Зонирование осуществляют по производственному признаку, по степени грузоемкости цехов, по степени вредности производств, по пожаро- и взрывоопасности цехов.

Например, территорию проектируемого предприятия делят на четыре зоны (рисунок 3): I – предзаводская, где располагаются вспомогательные здания (административные корпуса, стоянки пассажирского транспорта); II – производственная, где находятся основные и вспомогательные цеха; III – подсобная, предназначенная для энергетических объектов и для

1 – административное здание; 2 – переходы между зданиями; 3 – цех сухого молока; 4 – сметано-творожный цех; 5 – здание приема молока; 6 – установка обратного охлаждения воды; 7 – здание многоцелевого назначения; 8 – котельная; 9 – резервуары для воды; 10 – автострада; 11 – проходная; 12 – санитарно-защитная зона; 13 – автостоянка

Энергетические объекты размещают ближе к основным потребителям. Они должны иметь по возможности наименьшую протяженность тепло-, газо-, паропроводов и линий электропередач.

84

Склады сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, размещаемые в производственных зданиях, а также грузовые платформы (рампы) следует проектировать с учетом требований СНиП 31-04.

Разделение и изоляция грузовых и людских потоков применяют для обеспечения безопасности персонала и одновременно наиболее активного, транспортных эстакад и переходных галерей.

При рассредоточенной системе застройки отведенной территории между зданиями и сооружениями необходимо оставлять минимальные противопожарные и санитарные разрывы. Например, внутри территории мясокомбинатов для ограждения пищевых цехов от вредных воздействий предусматривается устраивать санитарные разрывы: от базы предубойного содержания скота и птицы и откорма птицы до экспедиции холодильника и колбасного завода не менее 50 м; от места погрузки пищевой продукции до закрытых помещений для скота не менее 25 м, до складов твердого топлива не менее 30 м, до зольных площадок не менее 50 м.

Строительство в жилых кварталах пищевых предприятий позволяет проектировать при них специализированные магазины, которые лучше размещать так, чтобы вход в них был с тротуара проезжей части улицы, а доставка продукции осуществлялась с территории предприятия непосредственно в контейнерах, минуя автотранспорт. При размещении зданий и сооружений пищевого предприятия на отведенной площадке следует учитывать подъезды автотранспорта, расположение жилых домов и т.п. На улицу должны выходить фасады административно-бытового корпуса, въезд на завод, проходная. Источники потенциального шума – ramпы для разгрузки сырья, ramпа для погрузки готовой продукции должны находиться внутри двора.

Вдоль магистральных и производственных дорог следует предусматривать тротуары, ширина которых не менее 1,5 м. Тротуары должны быть отделены от автомобильной дороги разделительной полосой шириной не менее 0,8 м. Расположение тротуаров вплотную к проезжей части автомобильной дороги допускается только в условиях реконструкции предприятия.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Выбор этажности производственного здания необходимо осуществлять с учетом особенностей технологического процесса, в том числе наличия громоздкого оборудования, преимущественного направления технологического перемещения материалов, категории производства по пожароопасности и др.

Основные преимущества одноэтажных зданий перед многоэтажными – меньшая стоимость 1 м² площади, равномерное освещение цехов, возможность увеличения нагрузок без дополнительных затрат на конструктивные детали и сооружения. В них можно более рационально

расположить производственные цехи, подсобные, вспомогательные и складские помещения. К недостаткам одноэтажных зданий можно отнести большую площадь кровельных покрытий, а следовательно, повышенные теплотери через ограждающие поверхности; высокие эксплуатационные расходы, связанные с кровлей здания; увеличенную площадь строительства на генеральном плане завода, а также несоответствие архитектурному ансамблю окружающих строений при сооружении пищевого предприятия в городской черте.

При проектировании и строительстве многоэтажных зданий имеется возможность использования принципа самотека сырья и готовых продуктов. Также достоинством является уменьшение строительной площадки, что важно при размещении предприятий в крупных городах и промышленных центрах, использование подвального и цокольного этажей здания. К недостаткам многоэтажных зданий относится необходимость проектирования подъемников, лестничных клеток, что увеличивает развернутую площадь завода, повышает стоимость здания, удлиняет грузопотоки и увеличивает эксплуатационные расходы. **Высоту этажей** многоэтажных зданий следует принимать кратной 0,6 м, но не менее 3,0 м (обычно 3,6, 4,8 и 6,0).

Высоту от пола до низа провисящего оборудования и коммуникаций в местах регулярного прохода людей принимать не менее 2,0 м, а в местах нерегулярного прохода – 1,8 м. В помещениях высота от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия) должна быть не менее 2,2 м. При необходимости въезда в здание автомобилей высота проезда должна быть не менее 4,2 м до низа конструкций, выступающих частей коммуникаций и оборудования. Высоту этажей этажерок принимать кратной 1,2 м (3,6, 4,8, 6,0 и 7,2). Число этажей этажерок принимать не более трех. Число пролетов этажерок не ограничивается.

С целью типизации одноэтажных промышленных зданий необходимо использовать унифицированные типовые секции и пролеты, утвержденные Госстроем России. При сетке колонн 18X12 м размер секций в плане следует принимать 144X72 и 72X72 м, а высоту 6,0, 7,2 и 8,4 м. При сетке 24X12 м, кроме указанных высот, допускается высота 10,8 м. При сетке 30X12 размер секций 120X72 м, а высота 7,2 и 8,4 м.

Для одноэтажных зданий с подъемно-транспортным оборудованием при пролете 24 м принимать высоту 12 и 14,4 м, при пролете 12 м – высоту 5,4, 7,2, 8,4 и 9,6 м; а для пролета 6 и 9 м – 3,0 и 5,4 м. Шаг колонн в этих случаях 6 м. Сетку колонн этажерок принимать 6X6 м или 6X4,5 м.

Сетку колонн многоэтажных зданий выбирать исходя из нагрузок на перекрытие: до 100 МПа – 12X6 м, до 150 МПа – 9X6 м и более 150 МПа – 6X6 м.

Степень огнестойкости зданий, площадь этажей и количество этажей принимать согласно СНиП 21-01-97*. Помещения категории Б мукомольной, крупяной промышленности допускается размещать в зданиях I и II степеней огнестойкости с числом этажей до 8 включительно.

Отметки высот этажей, аппаратов указывать в метрах с тремя десятичными знаками после запятой (например, 3,600 или $\pm 0,000$).

Число эвакуационных выходов принимать исходя из численности персонала в данной секции здания. Один эвакуационный выход может быть принят для помещения категории А и Б лишь при площади помещения менее 110 м^2 и числе работающих в смене не более 5 человек. Для помещения категории В – соответственно 300 м^2 и 25 человек.

Привязку установленного оборудования необходимо осуществлять относительно разбивочных осей посредством трех координатных размеров, включая и отметку высоты.

Размеры помещений следует принимать в зависимости от габаритов оборудования и с учетом необходимой площади зон обслуживания, зоны ремонта и ширины эвакуационных проходов. В зону технологического обслуживания разрешается включать **размеры рабочих проходов между смежными аппаратами**, допустимый размер которых при работе стоя составляет 0,7–0,9 м. В зону ремонта включать как площадь выполнения ремонтных работ, так и отдельные площадки монтажа и демонтажа, разборки и чистки оборудования. **Ширину ремонтной зоны** принимать до 10 м.

Ширину рабочих проходов (I) принимать пропорциональной полусумме ширины зон обслуживания соседних аппаратов (C): $I = L \cdot C$. Коэффициент пропорциональности L при обслуживании двух и более аппаратов одним работающим принимать равным 1,0, а при обслуживании одного аппарата – 1,3. При обслуживании аппарата двумя и более работающими $L = 2,0$.

Разрыв между оборудованием и стеной здания принимать равным ширине зоны обслуживания (или ремонта) с добавлением 0,2 м на установку приборов. **Разрыв между оборудованием и колонной здания** должен быть не менее 0,1 м, а при необходимости прохода – не менее 0,6 м. Компоновку оборудования в производствах категорий А и Б выполнять с соблюдением ширины основных проходов в местах постоянного пребывания работающих и по фронту обслуживания щитов управления не менее 2 м, основных проходов по фронту аппаратов и машин не менее 1,5 м, проходов между аппаратами, между ними и стенами при необходимости кругового обслуживания – не менее 1 м; проходов для осмотра – не менее 0,8 м. Проходы между рядами насосов принимать не менее 0,8 м, между компрессорами – не менее 1,5 м.

Центральные или основные проходы необходимо проектировать прямолинейными и свободными для проезда электротранспорта.

Электропомещения трансформаторных подстанций, распределительных устройств и пунктов, контрольно-измерительных приборов следует отделять от помещений категорий А и Б несгораемыми и непроницаемыми для газов и жидкостей конструкциями (противопожарными стенами).

В многоэтажных зданиях высотой более 15 м от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа (не считая технического) и наличии на отметке более 15 м постоянных рабочих мест или оборудования, которое необходимо обслуживать более трех раз в смену, следует предусматривать **пассажирские лифты**. При численности работающих (в

наиболее многочисленную смену) не более 30 на всех этажах, расположенных выше 15 м, в здании следует предусматривать один лифт.

При наличии на втором этаже и выше помещений, предназначенных для труда инвалидов, пользующихся креслами-колясками, в здании следует предусматривать пассажирский лифт, если невозможно организовать рабочие места инвалидов на первом этаже. Кабина лифта должна иметь размеры не менее: ширину – 1,1 м, глубину – 2,1 м, ширину дверного проема – 0,85 м.

Ширину тамбуров и тамбур-шлюзов следует принимать более ширины проемов не менее чем на 0,5 м (по 0,25 м с каждой стороны проема), а глубину – более ширины дверного или воротного полотна не менее чем на 0,2 м, но не менее 1,2 м. При наличии в числе работающих инвалидов, пользующихся креслами-колясками, глубину тамбуров и тамбур-шлюзов следует принимать не менее 1,8 м.

В помещениях категорий А и Б следует предусматривать наружные **легкосбрасываемые ограждающие конструкции**. В качестве легкосбрасываемых конструкций следует, как правило, использовать одинарное остекление окон и фонарей. При недостаточной площади остекления допускается в качестве легкосбрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий из стальных и алюминиевых листов и эффективного негорючего утеплителя. Площадь легкосбрасываемых конструкций следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкосбрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м² на 1 м³ объема помещения категории А и не менее 0,03 м² – помещения категории Б.

Примечание. Оконное стекло относится к легкосбрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее (соответственно) 0,8, 1 и 1,5 м². Армированное стекло и стеклопакеты к легкосбрасываемым конструкциям не относятся.

Фонари – часть покрытия здания в виде остекленной, как правило, надстройки, предназначенная для аэрации и (или) верхнего освещения производственных помещений. Фонари подразделяют на: прямоугольные, трапециевидные, треугольные, М-образные, шедовые; зенитные.

Прямоугольные фонари, имеющие вертикальное остекление, отличаются незначительной инсоляцией и загрязняемостью; они более водонепроницаемы и удобны в очистке, нежели фонари с наклонным остеклением. Такие фонари просты в устройстве и надежны в эксплуатации. Недостаток прямоугольных фонарей – относительно малая свет активность. Так, для удовлетворения заданной освещенности площадь остекления в прямоугольных фонарях должна быть примерно в 1,6 раза больше, чем в фонарях с наклонным остеклением.

В трапециевидных фонарях остекление расположено к горизонту под углом 70–80°, поэтому они обладают хорошей светоактивностью. Однако значительная инсоляция, повышенная загрязняемость, возможность протекания при открытых переплетах и усложненное конструктивное решение ограничивают применение трапециевидных фонарей.

Треугольные фонари имеют профили треугольников с наклоном остекленных поверхностей к горизонту в 45°.

Их применяют лишь для целей освещения, т. е. устраивают с глухим остеклением. Несмотря на хорошие светотехнические качества, эти фонари устанавливают редко, что объясняется их значительной инсолирующей способностью, сложностью конструкции и трудностью очистки.

Фонари М-образные устраивают с вертикальным и наклонным остеклением и для них характерны преимущества и недостатки фонарей, рассмотренных выше. Их применяют преимущественно в зданиях с производствами, требующими интенсивного воздухообмена.

Шедовые фонари как и М-образные, устраивают с вертикальным или наклонным остеклением, как правило, ориентированным на северную часть небосвода. Такие фонари изолируют помещения от прямых солнечных лучей, создают равномерное и рассеянное освещение, однако для устройства их требуются сложные и трудно поддающиеся типизации конструкции.

Рассмотренные традиционные типы фонарей существенные недостатки.

В частности, они недостаточно светоактивны, многодельны, отличаются большой металлоемкостью, имеют негерметичную конструкцию и неэкономичны в эксплуатации. Кроме того, такие фонари задерживают много снега на крышах зданий.

Более совершенная конструкция зенитных фонарей имеющих светопрозрачные поверхности в плоскости покрытия.

Светопрозрачные ограждения выполняют из стеклоблоков, стеклопластика и органического стекла. Зенитные фонари обладают высокой светоактивностью, по сравнению с прямоугольными фонарями требуют в 2 раза меньшую площадь световых проемов, обеспечивают равномерное освещение рабочих мест, имеют небольшой вес и хорошие эксплуатационные качества. Недостаток зенитной конструкции фонарей – повышенная загрязняемость пылью. В фонарях со сводчатыми и купольными прозрачными элементами, обладающими хорошими аэродинамическими свойствами, эти недостатки проявляются незначительно.

Световые (светоаэрационные) фонари монтируют из несущих и ограждающих конструкций. Несущие конструкции фонарей (за исключением зенитных) имеют вид рам; при железобетонных фермах и балках покрытия применяют стальные и иногда железобетонные рамы, при стальных фермах покрытия – стальные рамы, а при деревянных фермах и балках – деревянные рамы.

Конструкции прямоугольных фонарей. К несущим стальным конструкциям прямоугольных фонарей относятся фонарные панели, фонарные фермы, панели торцов фонарей и связи.

Унифицированные прямоугольные фонари приняты шириной 6 м для пролетов 12 и 18 м и шириной 12 м для пролетов 24, 30 и 36 м. Номинальную высоту остекления принимают для фонарей шириной 6 м – 1500, 1750 и 2х1250 мм, а для фонарей шириной 12 м – 1750, 2х1250 и 2х1500 мм.

Длина фонарей, как правило, не превышает 84 м.

Расстояние между торцами фонарей и от торцов до стен здания принимают равным шагу стропильных конструкций.

Фонарные фермы и панели торцов фонарей устанавливают над стропильными конструкциями. Они имеют ширину 6 и 12 м и состоят из системы стоек, горизонтальных элементов и раскосов.

В зависимости от высоты остекления высоту фонарных элементов принимают: при железобетонных плитах покрытия – 2720, 3430 и 3930 мм, при стальном профилированном настиле – 2635, 3345 и 3845 мм. (соответственно для высоты остекления 1750, 2х1250 или 2х1500 мм).

Конструкции *трапециевидных и треугольных фонарей* мало отличаются от прямоугольных, но имеют более сложные сопряжения отдельных элементов.

Шедовые фонари, как правило, входят в основную конструкцию покрытия, образуя его зубчатый профиль.

Конструкции зенитных фонарей. Они весьма разнообразны, их выполняют со светопропускающими элементами из органического стекла, стеклопластика, стеклопакетов, профильного стекла и стеклоблоков.

Зенитные фонари с применением оргстекла толщиной 3–4 мм подразделяют на точечные с размерами светового проема 1200х1400 мм и панельные со световыми проемами 1400х6000 мм.

Уклон маршей в **лестничных клетках** следует принимать не менее 1:2 при ширине проступи 0,3 м; для подвальных этажей и чердаков допускается принимать уклон маршей лестниц 1:1,5 при ширине проступи 0,26 м.

Внутренние открытые лестницы (при отсутствии стен лестничных клеток) должны иметь уклон не более 1:1. Уклон открытых лестниц для прохода к одиночным рабочим местам допускается увеличивать до 2:1. Для осмотра оборудования при высоте подъема не более 10 м допускается проектировать вертикальные лестницы шириной 0,6 м.

При наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата уклон лестниц на путях эвакуации должен быть не более 1:2.

Эвакуационные выходы не допускается предусматривать через производственные помещения в зданиях IV и V степеней огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С2 и С3.

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения без постоянных рабочих мест с инженерным оборудованием, предназначенным для обслуживания помещения категорий А и Б, и имеющего один эвакуационный выход через помещение категорий А и Б, не должно превышать 25 м.

Лестницы 3-го типа могут применяться в качестве второго эвакуационного выхода с этажа в зданиях высотой не более 28 м, если численность работающих на каждом этаже (кроме первого) в наиболее многочисленной смене не превышает:

- 15 чел. – в многоэтажных зданиях с помещениями любой категории;
- 50 чел. – в двухэтажных зданиях с помещениями категорий В1–В3;
- 100 чел. – то же, категорий В4, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места в помещении до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в таблице 29 СП 1.13130. Для помещений площадью более 1000 м² расстояние, указанное в таблице 1, включает длину пути по коридору до выхода наружу или в лестничную клетку. Если эвакуационный выход из помещения ведет в коридор, наружу или в лестничную клетку через смежное помещение, то расстояние от наиболее удаленного рабочего места этого помещения до выхода из смежного помещения принимается по наиболее опасной категории одного из смежных помещений.

Плотность людского потока определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся по общему проходу, к площади этого прохода.

Расстояния для помещений категорий А и Б установлены с учетом площади разлива легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, равной 50 м²; при других числовых значениях площади разлива указанные в таблице 29 СП 1.13130. расстояния умножаются на коэффициент $50/F$, где F – возможная площадь разлива, определяемая в технологической части проекта.

При промежуточных значениях объема помещений расстояния определяются линейной интерполяцией.

Расстояния установлены для помещений высотой до 6 м (для одноэтажных зданий высота принимается до низа ферм); при высоте помещений более 6 м расстояния увеличиваются: при высоте помещения 12 м – на 20 %, 18 м – на 30 %, 24 м – на 40 %, но не более 140 м для помещений категорий А, Б и 240 м – для помещений категории В; при промежуточных значениях высоты помещений увеличение расстояний определяется линейной интерполяцией.

В таблицах 29-32 СП 1.13130 установлены нормы для категорий зданий и пожарных отсеков при предусмотренных сочетаниях степени огнестойкости и класса пожарной опасности здания. При других сочетаниях, не предусмотренных указанными таблицами, расстояние и численность людей принимаются по худшему из этих показателей для данной категории помещения или разрабатываются Специальные технические условия (СТУ), которые согласовываются в установленном порядке.

Внутренние этажерки и площадки должны иметь, как правило, не менее двух открытых стальных лестниц. Допускается проектировать одну лестницу при площади пола каждого яруса этажерки или площадки, не превышающей 108 м² для помещений категорий А и Б, 400 м² для помещений категорий В1–В4, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленной точки на площадках и этажерках до ближайшего эвакуационного выхода из здания следует принимать по СП 1.13130 с учетом длины эвакуационного пути по лестнице 2-го типа.

Эвакуационные выходы с площадок и ярусов этажерок, площадь которых на любой отметке превышает 40 % площади этажа, при наличии на них постоянных рабочих мест, следует предусматривать через лестничные клетки.

Ширина марша лестницы в зависимости от количества людей, эвакуирующихся по ней со второго этажа, а также ширина дверей, коридоров или проходов на путях эвакуации должны приниматься из расчета 0,6 м на 100 чел.

Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения площадью не более 1000 м² до ближайшего выхода наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в таблице 30 СП 1.13130.

При размещении на одном этаже помещений различных категорий расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку определяется по более опасной категории.

Плотность людского потока в коридоре определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся из помещений в коридор, к площади этого коридора, при этом при дверях, открывающихся из помещений в общие коридоры, ширина общего коридора должна приниматься уменьшенной:

- на половину ширины дверного полотна – при одностороннем расположении дверей;
- на ширину дверного полотна – при двустороннем расположении дверей.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из помещений следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в таблице 31 СП 1.13130, но не менее 0,9 м при наличии в числе работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Количество людей на 1 м ширины выхода при промежуточных значениях объема помещений определяется интерполяцией.

Количество людей на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) из помещений высотой более 6 м увеличивается: при высоте помещений 12 м – на 20 %, 18 м – на 30 %, 24 м – на 40 %; при промежуточных значениях высоты помещений увеличение количества людей на 1 м ширины выхода определяется интерполяцией.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из коридора наружу или в лестничную клетку следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в таблице 32 СП 1.13130, но не менее 0,8 м, при наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата – не менее 0,9 м.

При наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата ширину марша лестницы следует принимать не менее 1,2 м.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ

Подсобно-производственные помещения целесообразно размещать совместно с бытовым блоком во вспомогательном помещении. Контрольно-аналитическую лабораторию располагать на верхних этажах, а слесарно-механические и другие мастерские – на первом этаже, но изолированными от вспомогательных помещений. Размеры входов в мастерские должны соответствовать размерам деталей и узлов, доставляемых для ремонта. Распашные однопольные **двери принимать шириной 1015 мм**, двухпольные – 1515 и 2015 мм. Распашные **ворота** зданий принимать размером 4,0X5,0 м. В зависимости от высоты первого этажа принимать ворота размером 4,0X4,2, 3,6X3,6 или 3,6X3,0 м.

При дистанционном и автоматическом открывании ворот должна быть обеспечена также возможность открывания их во всех случаях вручную. **Размеры ворот** в свету для наземного транспорта следует принимать с превышением габаритов транспортных средств (в загруженном состоянии) не менее чем на 0,2 м по высоте и 0,6 м по ширине.

Вспомогательные здания и помещения служат для обеспечения санитарно-бытовых нужд персонала проектируемого производства, для проведения учебной и культурно-воспитательной работы, размещения инженерно-технического персонала, обеспечения условий отдыха в рабочее время и приема пищи, для размещения общественных организаций и проектируются в соответствии со СНиП 2.09.04-87*.

При отсутствии в производстве отделений категорий В, Г и Д во вспомогательном здании необходимо разместить и подсобно-производственные помещения, используя для мастерских помещение первого этажа.

Бытовые блоки обслуживания размещают друг под другом преимущественно на 2 и 3-м этажах. Объем блоков должен быть пропорционален численности персонала, и блок большего объема нужно размещать на втором этаже. Размещение душевых, умывальных и туалетных комнат осуществлять на одной вертикальной оси, не допуская выноса стояков на наружные стены и размещения под данными помещениями комнат постоянного пребывания и работы людей. Как правило, здесь следует размещать помещения кладовых хозяйственного инвентаря, вспомогательных материалов и др.

Во вспомогательном здании необходимо разместить цеховые административно-конторские комнаты: начальника цеха и его заместителя, начальников смен, старшего инженера по технологии, механика, мастеров, начальников отделов, инженерно-технических работников, служащих, комнаты общественных организаций. Площадь данных комнат принимать из расчета 4 м² на одного служащего, но не менее 9 м².

Данные комнаты целесообразно размещать на четвертом этаже, а для трехэтажного здания – частями на всех этажах. При наличии надземного перехода комнаты отдыха необходимо размещать на втором этаже. Размещение мастерских допускается на 2-м и 3-м этажах. Центральный пульт управления размещать на 3-м этаже, целесообразно поблизости от перехода на этажерку или в производственное здание.

Для трехэтажного здания можно привести следующий пример планировки (без подсобно-производственных помещений):

I этаж – вестибюль, женские бытовые помещения, кладовая, буфет, мойка, обеденный зал, конторские помещения, медпункт, комната мастеров, электропункт, женские и мужские санузлы, две лестничные клетки;

II этаж – мужские бытовые, комната обеспыливания, приточная камера, комната отдыха, комната общественных организаций, санузлы, лестничные клетки, мастерские;

III этаж – комнаты начальника цеха, его заместителя, механика, психолога и социолога, начальника лаборатории, кладовая реактивов, весовая, аналитическая лаборатория, зал АСУ, красный уголок.

При размещении оборудования на открытой площадке или в неотапливаемом помещении курительные, комнаты отдыха и гардероб теплой одежды размещать непосредственно рядом с выходом. Встроенные и примыкающие вспомогательные помещения должны сообщаться с производственными помещениями через коридоры, лестничные клетки или тамбуры-шлюзы (для производств категорий А и Б).

Высоту этажей принимать 3,3 м и лишь при площади этажа менее 300 м² – 3 м. При размещении на этаже площадью более чем на 60 % площади залов столовых, красных уголков, мастерских и прочего допускается высота 3,6 и 4,2 м. Число эвакуационных выходов из вспомогательных помещений принимать не менее двух. В качестве второго эвакуационного выхода со второго и вышерасположенных этажей можно использовать наружные открытые стальные лестницы при числе людей на данном этаже: в двухэтажном здании – не более 70 человек, в трехэтажном – 35 человек, свыше трех этажей – не более 15 человек.

Число эвакуационных выходов необходимо выполнять также с учетом допустимого максимального расстояния от дверей комнаты до ближайшего выхода, например для здания II степени огнестойкости – не более 50 м.

При проектировании санитарно-бытовых помещений следует учитывать, что душевые, преддушевые и помещения сушки одежды не должны примыкать к наружным стенам. Входы в гардеробные, смежные с вестибюлями, необходимо осуществлять через тамбуры. Сообщение гардеробов домашней и специальной одежды для идущих на работу должно осуществляться, минуя преддушевые, а с работы – через преддушевые. **Шкафы** домашней одежды принимать (группы II, III и IV) шириной 25–33 см, глубиной 50 см, а для специальной – шириной 40 см при громоздкой одежде.

Следует учитывать, что минимальное расстояние между лицевыми поверхностями встречных шкафов должно быть 2,0 м. Между шкафами и стеной – 1,2 м.

Душевые следует оборудовать открытыми кабинами размером 0,9X0,9 м, огражденными с трех сторон (группа II) или огражденными с двух сторон, со сквозными проходами (гр. III и IV б). При душевых с числом сеток 4 и менее устройство преддушевых обязательно. Число кабин принимать по количеству работающих в наиболее многочисленной смене из расчета 1 на 3 чел. (на 4–5 для группы II в, д и III б). Ширина прохода между рядами кабин 2 м при числе их в ряду 6 и 1,5 м – при числе в ряду менее 6, а ширина прохода между рядами кабин и стеной – соответственно 1,5 и 1,0 м.

Во вспомогательных помещениях необходимо предусматривать **курильные** из расчета 0,03 м² на одного мужчину и 0,01 м² на одну женщину по наиболее многочисленной смене, но не менее 9 м² каждая. Расстояние от курительной до рабочих мест должно быть не более 75 м.

При количестве женщин в смене от 15 до 100 следует предусматривать **помещение личной гигиены** женщин с гигиеническим душем размером 2,4X1,2 м, размещаемое с женской уборной со входом в него из тамбура.

При числе работающих в наиболее многочисленной смене менее 30 человек необходимо предусматривать **комнаты приема пищи**, а для 30–200 человек – буфеты с отпуском горячей пищи. Площадь комнат приема пищи следует принимать из расчета 1 м² на человека, но не менее 12 м². Во вспомогательных помещениях следует размещать красные уголки площадью 24 м² при числе работающих в многочисленной смене до 100 человек и 36 м² – до 200 человек.

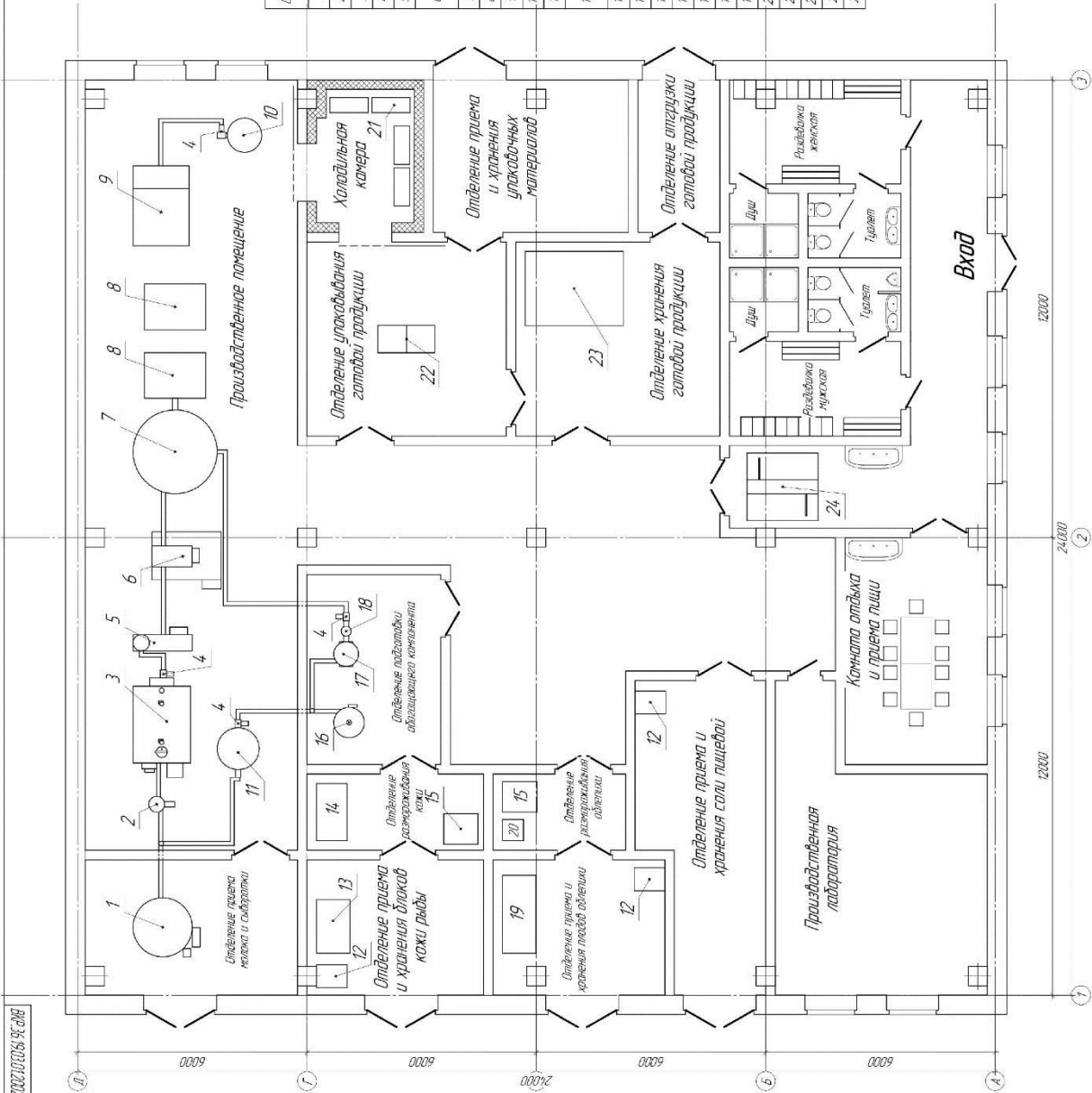
Расчет вспомогательных помещений может быть выполнен по укрупненным показателям. Всю площадь ориентировочно принимать равной 7,2 А (А – списочное количество работающих), площадь бытового блока – 4,2 А, количество шкафов равно А, комната отдыха в цехе – 18 м², медпункт – 18 м², площадь столовой – В (В – явочное количество работающих), площадь буфета – 0,6В, комнаты общественных помещений – 1÷3 комнаты по 12–18 м², конторы – 4С (С – число служащих).

В расчетно-пояснительной записке также необходимо дать сведения о категории производства и привести обоснование размещения оборудования в отапливаемом помещении и на открытой площадке. При невозможности блокировки цеха дать обоснование размещения производства в отдельных зданиях. Этажность здания и этажерок, выбор сетки колонн следует также обосновать.

Необходимо состав персонала цеха распределить по сменам (раздельно мужчин и женщин) и по санитарным группам процессов. На основании группы производства определить необходимый состав вспомогательных помещений и выполнить их расчет по укрупненным показателям.

Спецификация

№ п/п	Наименование	Кол-во	Габаритные размеры
1	Весовой станция приемки с насосом УИРМ-2000	1	1750х1550х1700
2	Сепаратор-молочно-жировый ПР-05-1	1	680х1516х80
3	Танк охлаждающий, закрытого типа ДНЗТ-2000	1	2600х1500х1900
4	Насос пищевой, центробежный ИС-2,5	4	450х235х250
5	Нормализатор молока в потоке НРМА-1	1	1950х2517х90
6	Пастеризационная охлаждающая установка ИСМ-600-пастер	1	1800х1800х2000
7	Сиропозаготовитель вакуумного типа СМ-1000	1	2500х2200х1500
8	Формовочный стол ФС-50	2	1600х1200х1200
9	Сливочный ластик	1	2100х1465х2300
10	Ванна для мытья пастеризованной ПР-500С	1	900х950х600
11	Резервуар с подогревом Н-50В-500	1	1300х1800х600
12	Пастеризационная пастеризационная ванна комплект СРБ-1200	3	800х1600х1200
13	Мармальный котел ДМ-45М-68	1	1400х870х910
14	Ванна для размораживания рыбы	1	1500х1000х300
15	Тележка производственная	2	900х800х800
16	Резервуар с охлаждающей жидкостью ПР-0	1	800х1700х600
17	Наждак вертикальный срезальщик, Glasser	1	650х650х1200
18	Сетчатый фильтр ФС-6	1	550х265х10
19	Мармальный котел ДМ-45М-758	1	2050х870х950
20	Холодильная камера ШКС-1-10 С	1	540х1550х1820
21	Степная производственная	4	880х100х880
22	Воздушный увлажнитель НН-6105/2А-Б	1	1465х1200х940
23	Холодильная камера Ридат КХМ-881	1	1950х2560х2200
24	Сопергусионный двухтарный ДМ-105	1	1772х857х1495



ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401	
№ п/п	Наименование
1	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
2	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
3	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
4	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
5	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
6	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
7	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
8	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
9	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
10	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
11	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
12	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
13	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
14	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
15	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
16	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
17	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
18	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
19	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
20	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
21	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
22	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
23	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401
24	ВНР-36 19.03.01.2002.04.7401

Лист 1 из 1

Локальный электронный методический материал

Екатерина Владимировна Лютова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В БИОТЕХНОЛОГИИ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 7,0. Печ. л. 6,1.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет», 236022,
Калининград, Советский проспект, 1