

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

А. Э. Суслов

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ МАЛЫХ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
Технологические машины и оборудование

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

Суслов, А. Э.

Проектирование технологических линий малых пищевых производств: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. Технологические машины и оборудование / А. Э. Суслов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 33 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, материалы по подготовке к практическим занятиям, отражены рекомендации для выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Табл. 3, список лит. – 12 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой инжиниринга технологического оборудования 18 января 2022 г., протокол № 1

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 1 марта 2022 г., протокол № 2

УДК 642.5

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Калининградский
государственный технический
университет», 2022 г.
© Суслов А. Э., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	17
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	32

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях роль проектно-конструкторских организаций по реконструкции существующих или созданию новых пищевых производств значительно возрастает. Для решения этих задач требуются высококвалифицированные специалисты в области проектирования малых пищевых производств, которые должны уметь решать следующие задачи:

- разработки современных безотходных и ресурсосберегающих технологий;
- использования в проектах современного высокопроизводительного оборудования;
- применения в проектах новых строительных технологий.

Перечисленные задачи не отражают полного перечня вопросов, которые возникают при проектировании, при этом следует отметить, что решение только технологических задач не позволяет в дальнейшем реализовать проект. Необходимо решать вопросы промышленного строительства, энергетики, санитарии, техники безопасности, защиты окружающей среды и ряд других вопросов.

Дисциплина «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» относится к модулю «Пищевая инженерия малых предприятий» ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области проектирования малых пищевых предприятий и технологических линий для этих предприятий.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение методов расчетов и подбора оборудования пищевых технологических линий;
- формирование навыков в проведении технологических расчетов, связанных с подбором оборудования и проектированием пищевых технологических линий;
- формирование навыков в использовании нормативных документов по проектированию технологических линий пищевых производств;
- формирование навыков по проектированию технологических линий пищевых предприятий, связанных с выбором рационального типа машин и аппаратов, соблюдением правил и норм проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

- методику расчета и подбора машин и аппаратов технологической линии при заданной ее производительности;

- основные правила проектирования технологических линий в рыбной промышленности;

- состав и содержание проектной документации;

уметь:

- пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при технологическом проектировании, расчете и подборе оборудования, проектировании технологических линий в рыбной промышленности;

владеть:

навыками проектирования технологических линий в рыбной промышленности.

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02.ДВ.01.02 «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» относится к элективному модулю Б1.В.ДВ.08.02 «Пищевая инженерия малых предприятий» части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», формируемой участниками образовательных отношений.

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

При реализации дисциплины «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» организуется практическая подготовка путем проведения практических и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены практические задания. Решение практических задач обучающимися проводится на практических занятиях после изучения соответствующих тем.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и выполнившие практические работы.

Курсовой проект, выполняемый в восьмом семестре, представляет собой разработку цеха по производству пищевого продукта по индивидуальному заданию, предполагающему комплексное использование знаний, полученных при освоении дисциплины, формирование умений и навыков по проектированию пищевого оборудования, выпускающего определенный вид продукта. Промежуточной аттестацией по завершению курса является экзамен.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- задания и контрольные вопросы к практическим работам;
- задания к контрольной работе (для заочной формы обучения);
- задания к курсовому проекту.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся:

- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины;
- получившие положительную оценку при выполнении контрольной работы (для заочной формы обучения);
- получившие положительную оценку при защите курсового проекта.

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 5-балльную 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 полнотой 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

Система оценок	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерий				
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 данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, 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 «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов. Материал пособия содержит рекомендации по написанию контрольной работы для студентов заочной формы обучения.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Проектирование технологических линий малых пищевых производств», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях 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 в области

технологического оборудования пищевых производств и проектированию технологических линий, 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, практические занятия, консультирование по выполнению курсового проекта.

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

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 наиболее важным моментам по проектированию технологических линий в рыбной промышленности. 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.

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

На практических занятиях 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.

При изучении курса предусмотрены следующие формы текущего контроля:

- опросы по теоретическому материалу;
- контроль на практических занятиях;
- выполнение и защита контрольной работы (заочная форма обучения);
- контроль выполнения и защита курсового проекта.

Промежуточный контроль осуществляется в форме сдачи зачета в 7-м семестре, курсового проекта и экзамена в 8-м семестре и имеет целью определить степень достижения учебных целей по дисциплине.

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. Тематический план лекционных занятий представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Количество часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
1	Основные положения проектирования пищевых предприятий	2	2
2	Основы технологического проектирования. Технологическая схема производства	6	2
3	Исходные материалы для проектирования	6	2
4	Структура проекта	4	2
5	Генеральный план	4	2
6	Расчет и подбор оборудования	6	2
7	Машинно-аппаратная схема	6	2
8	Архитектурно-строительные решения	2	2
9	Рабочая документация	4	2
10	Проектирование рыбообрабатывающих предприятий	6	2
11	Сети и системы предприятия	6	-
Итого		52	20

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Тема 1. Основные положения проектирования пищевых предприятий

Ключевые вопросы темы

1. Принципы и методы проектирования.
2. Обоснование инвестиций.

Ключевые понятия: виды строительства, стадии проектирования, инвестиции.

Литература: [3, с. 11–25].

Методические рекомендации

Первая тема курса дисциплины «Проектирование малых пищевых предприятий» позволит обучающимся получить представление о базовых понятиях дисциплины, в ней также определяется место изучаемого материала в системе научного знания и его взаимосвязь с другими дисциплинами.

При изучении данной темы курса необходимо уделить внимание основным терминам и определениям, особенностям вида строительства, последовательности работ, предшествующих разработке проекта. Понять важность и необходимость разработки обоснования инвестиций в строительство.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое новое строительство?
2. Что такое реконструкция предприятия?
3. Что такое разрешение на строительства?
4. Что включают в себя инженерные изыскания?
5. Какие документы дают право получения разрешения на строительство?
6. Кто разрабатывает обоснование инвестиций в строительство?
7. Назовите основные этапы создания нового предприятия.

Тема 2. Основы технологического проектирования. Технологическая схема производства

Ключевые вопросы темы

1. Технологическое проектирование.
2. Технологическая схема производства.

Ключевые понятия: технология производства, технологическая схема, площадка под строительство, санитарно-защитные зоны.

Литература: [3, с. 41–71].

Методические рекомендации

При освоении данной темы курса необходимо рассмотреть критерии выбора технологии производства и составлению технологической схемы производства. Определить основные критерии, по которым происходит выбор технологии производства. Подробно рассмотреть различные варианты размещения пищевого предприятия, т. е. выбор площадки под строительство. Рассмотреть классы предприятий, по которому устанавливаются размеры защитных санитарных зон.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается разработка технологической схемы производства?
2. Какие основные требования по выбору технологии производства?
3. В чем заключается расчет материального баланса?
4. Какие данные являются исходными для проведения расчета материального баланса?
5. Как зависит размер защитных санитарных зон от класса предприятия?
6. Что определяет класс предприятия, от которого зависит размер защитной санитарной зоны?

Тема 3. Исходные материалы для проектирования

Ключевые вопросы темы

1. Задание на проектирование.
2. Исходные материалы.

Ключевые понятия: состав задания на проектирование, исходные материалы для проектирования.

Литература: [9, с. 7–14; 8, с. 5–12].

Методические рекомендации

В первом вопросе изучаемой темы необходимо рассмотреть подробно какие документы содержит задание на проектирование. Во втором вопросе изучаемой темы необходимо рассмотреть, что входит в состав исходных материалов для проектирования и какие организации выдают эти документы.

Вопросы для самоконтроля

1. Кто является ответственным за разработку задания на проектирование?
2. Какие основные сведения должно содержать задание на проектирование?
3. Кто является ответственным за подготовку исходных материалов?
4. Что входит в состав исходных материалов для проектирования?

Тема 4. Структура проекта

Ключевые вопросы темы

1. Состав проекта.

Ключевые понятия: пояснительная записка, смета, разделы проекта.

Литература: [8, с. 12–17].

Методические рекомендации

При изучении рассматриваемой темы обучающимся необходимо внимание изучить, какие документы входят в состав пояснительной записки, какие документы и чертежи входят в состав каждого раздела проекта. Понять, как определяется сметная стоимость строительства.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие основные документы входят в состав пояснительной записки?
2. Кто утверждает пояснительную записку?
3. Какие разделы содержит проект?
4. Что такое локальная смета?
5. Как определяют сметную стоимость строительства?
6. Какие документы и чертежи содержит технологическая часть проекта?

Тема 5. Генеральный план

Ключевые вопросы темы

1. Разработка ситуационного и генерального планов.

Ключевые понятия: ситуационный план, зонирование территорий, санитарные разрывы, коэффициент застройки, коэффициент использования территории.

Литература: [3, с. 156–163].

Методические рекомендации

При изучении темы необходимо рассмотреть основные положения по разработке ситуационного плана, включающего в себя план определенного района территории, на котором указывают расположение запроектированного предприятия и другие объекты, имеющие с ним непосредственные технологические, транспортные и инженерно-технические связи. Кооперирование предприятий пищевой промышленности в форме промышленных комплексов. Промышленные здания рекомендуется располагать продольной осью по направлению господствующего ветра или под углом 45° к нему. Рассмотреть основные критерии разработки генеральных планов. Дать понятие коэффициентов застройки и использования территории.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие основные положения по разработке ситуационного плана?

2. Что такое зонирование территорий?
3. Как строится роза ветров?
4. Какие основные критерии разработки генеральных планов?
5. Что такое коэффициент застройки и коэффициент использования территории?

Тема 6. Расчет и подбор оборудования

Ключевые вопросы темы

1. Расчет и выбор оборудования технологической линии.

Ключевые понятия: уравнения материальных и тепловых балансов,

Литература: [3, с. 72–110].

Методические рекомендации

При изучении данной темы нужно показать, что принципы и подходы к технологическому расчету оборудования сводятся к нахождению рабочего объема машины или поверхности теплообмена аппарата, и после этого расчета, определяющего размеры машин технологической линии, и с учетом условий осуществления технологического процесса на каждой стадии производства подбирают (по каталогам) производственное оборудование. Дать основные рекомендации последовательности выбора типа оборудования для осуществления технологического процесса на каждой стадии производства.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие принципы и подходы к технологическому расчету оборудования?
2. Что такое нестандартное оборудование?
3. Как подбирается стандартное оборудование линии?
4. Рекомендуйте последовательность выбора типа оборудования для осуществления технологического процесса на каждой стадии производства.
5. Что включает техническое задание на разработку чертежей нестандартного оборудования?
6. Чем характеризуется функциональная эффективность оборудования?

Тема 7. Машинно-аппаратная схема

Ключевые вопросы темы

1. Правила построения машинно-аппаратной схемы.

Ключевые понятия: машинно-аппаратная схема.

Литература: [9, с. 59–62].

Методические рекомендации

Принципиальную машинно-аппаратную схему разрабатывают на основе технологической схемы. Предварительный вариант машинно-аппаратной схемы вычерчивают с соблюдением определенных правил. Аппараты можно изображать без соблюдения масштаба, но с учетом соотношения размеров. По горизонтали аппараты располагают последовательно в соответствии с технологическим потоком производства. Расстояние между аппаратами на схеме должно быть таким, чтобы она удобно читалась. Каждая машина, аппарат или агрегат изображаются упрощенно в виде эскиза, отражающего их принципиальное устройство.

Вопросы для самоконтроля

1. На основании чего разрабатывают машинно-аппаратную схему?
2. Можно ли пользоваться условными обозначениями аппаратов?
3. Как изображают нескольких однотипных аппаратов, работающих параллельно?
4. Как изображают нескольких однотипных аппаратов, работающих параллельно для непрерывных процессов при использовании каскада?
5. Как производится нумерация аппаратов на технологической схеме?

Тема 8. Архитектурно-строительные решения

Ключевые вопросы темы

1. Архитектурно-строительные решения и компоновка производства.

Ключевые понятия: сетка колонн, классификация промышленных зданий, требования к зданиям, строительные чертежи.

Литература: [3, с. 126–143].

Методические рекомендации

При изучении данной темы необходимо рассмотреть требования и нормы, используемые при компоновке оборудования и помещений, классификацию промышленных зданий, требования к зданиям. Как промышленные здания подразделяют по функциональному назначению. Рассмотреть, что такое сетка колонн, пролет, шаг колонн, обозначение их на строительном чертеже. Рассмотреть, какие требования предъявляются к промышленным зданиям.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие требования и нормы используются при компоновке оборудования и помещений?
2. Как промышленные здания подразделяют по функциональному назначению?
3. Что такое сетка колонн, пролет, шаг колонн?
4. Как на чертежах обозначают пролет и шаг колонн?

5. Какие требования предъявляются к промышленным зданиям?
6. Какие размеры может иметь сетка колонн промышленных зданий?
7. Какая минимальная высота допускается в цехе пищевого промышленного предприятия?

Тема 9. Рабочая документация

Ключевые вопросы темы

1. Состав рабочей документации.

Ключевые понятия: сметы, рабочие чертежи, ведомости материалов.

Литература: [Лекция по данной теме в ЭИОС].

Методические рекомендации

Рабочая документация готовится в составе и объеме, обеспечивающем по ней производство строительных и монтажных работ. Рабочая документация должна включать: рабочие чертежи объекта; сметы; ведомости объемов строительных и монтажных работ; ведомости потребности в материалах; расчеты показателей изменения сметной стоимости работ и затрат при применении в проектах достижений науки, техники и передового опыта; спецификации на оборудование, опросные листы и габаритные чертежи; паспорт строительных рабочих чертежей зданий и сооружений. В состав рабочих чертежей входят: строительномонтажные чертежи, планы и разрезы размещения оборудования и трубопроводов, чертежи элементов нетиповых строительных конструкций, общие виды нестандартного технологического оборудования в объеме, необходимом для выполнения конструкторской документации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что включает рабочая документация?
2. Что такое «условное» давление для трубопроводов и арматуры?
3. На какие категории делятся технологические трубопроводы?
4. Что входит в состав рабочих чертежей?
5. Что служит исходными данными для проведения монтажной проработки?
6. Назовите виды трубопроводной арматуры.

Тема 10. Проектирование рыбообработывающих предприятий

Ключевые вопросы темы:

1. Основные требования к различным производствам береговых рыбообработывающих предприятий.

Ключевые понятия: рыбообработывающее предприятие, технологическое оборудование, производство.

Литература: [12, с. 4–63].

Методические рекомендации

В зависимости от мощности и ассортимента выпускаемой продукции в состав рыбообрабатывающего предприятия могут входить следующие производства: холодильное, посольное, консервное, пресервное, икорно-балычное, копильное, кулинарное, рыбного жира, белковых концентратов, белковой икры, кормовой и технической продукции, выработки льда, жестяно-баночное и т. д. Проекты строительства новых и реконструкция существующих рыбообрабатывающих предприятий, а также разработка и внедрение нового оборудования должны быть согласованы с центрами санэпиднадзора. По окончании строительства рыбообрабатывающее предприятие должно быть принято в эксплуатацию комиссией с обязательным участием представителя центра госсанэпиднадзора. Изменение технологического процесса изготовления рыбной продукции в каждом отдельном случае необходимо согласовать с центрами госсанэпиднадзора. Работа цеха на новом технологическом оборудовании, а также отремонтированном и реконструированном разрешается только после санитарной обработки с обязательным микробиологическим контролем.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие производства могут входить в состав рыбообрабатывающего предприятия?
2. Кто согласовывает изменение технологического процесса изготовления рыбной продукции?
3. Кто дает разрешение для работы цеха на новом технологическом, а также отремонтированном и реконструированном оборудовании?
4. Предприятия по выпуску какой продукции должны иметь производственную лабораторию с обязательным включением в штат специалиста-микробиолога?
5. Допускается ли соединение сетей хозяйственно-питьевого и технического водопроводов?
6. Какой срок хранения в лаборатории термограмм стерилизации консервов как документов строгой отчетности?

Тема 11. Сети и системы предприятия

Ключевые вопросы темы:

1. Сети и системы рыбообрабатывающего предприятия

Ключевые понятия: водоснабжение, вентиляция, отопление.

Литература: [3, с. 144–155].

Методические рекомендации

Система отопления, вентиляции и кондиционирование воздуха является одной из строительного-технологических установок здания, которая должна отве-

чать следующим требованиям согласно СНиП 2.04.05.-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Проектирование водопроводных и канализационных внешних и внутренних сетей выполняют по СНиП 2.04.01.-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» и СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация». Основные требования к сетям и системам рыбообрабатывающих предприятий изложены в СанПиН 2.3.4.13-21-2002 «Производство и реализация рыбной продукции».

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие основные требования предъявляются к отоплению предприятия?
2. Какие основные требования предъявляются к вентиляции и кондиционированию воздуха?
3. Какие основные требования предъявляются к системе водоснабжения?
4. Какие основные требования предъявляются к системе канализации предприятия?

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия проводятся с целью формирования у студентов умений и навыков проектирования малых пищевых предприятий и технологических линий.

Практические занятия по дисциплине «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» являются важной составной частью учебного процесса изучаемого курса, поскольку помогают лучшему усвоению курса дисциплины, закреплению знаний.

В ходе самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в отыскании новых источников, связанных с темой практического занятия.

Тематический план практических (ПЗ) занятий представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ

Номер темы	Содержание практического (семинарского) занятия	Количество часов ПЗ	
		очная форма	заочная форма
1	Разработка технологических схем для различных пищевых производств	6	2
2	Расчет сырья, готовой продукции, основных и вспомогательных материалов. Продуктовый расчет	6	2
3	Методика расчета и подбора технологического оборудования. Подбор оборудования линии	12	2
4	Построение диаграммы загрузки технологической линии	6	-

Номер темы	Содержание практического (семинарского) занятия	Количество часов ПЗ	
		очная форма	заочная форма
5	Принципы компоновки оборудования технологической линии в пространстве цеха	6	2
6	Разработка машинно-аппаратной схемы технологической линии	18	2
7	Разработка плана цеха с размещением оборудования	20	8
Итого		74	18

Практическая работа № 1: Разработка технологических схем для различных пищевых производств

Задание по практической работе: разработать технологическую схему производства продукта.

Примечание: вид и наименование пищевого продукта определяется по согласованию студента с преподавателем.

Контрольные вопросы: зависят от конкретно выбранного продукта и соответственно конкретной технологической схемы. Вопросы о последовательности операций, возможности объединения их в одной или нескольких технологических рабочих машинах или аппаратах.

Например:

Технологическая схема производства

При выборе и обосновании технологической схемы производства необходимо руководствоваться следующими принципами, определяющими построение технологического процесса:

- рациональное и наиболее полное использование сырья с целью получения максимального выхода продукции;
- достижение высокого качества готовой продукции;
- непрерывность, механизация и автоматизация производства продукта с целью упрощения и облегчения обслуживания производственного процесса;
- соблюдение безопасности технологического процесса для лиц, участвующих в нем.

Также выбор технологической схемы зависит от:

- характеристики перерабатываемого сырья;
- вида готовой продукции, ее качества;
- трудоемкости производства;
- расхода вспомогательных материалов.

Приводится структурная технологическая схема производства выбранного продукта питания, описание основных технологических процессов производства в соответствии с утвержденной технологической инструкцией. На схеме указывается последовательность проведения основных технологических

операций с их точным названием в соответствии с нормативным документом (технологической инструкцией). С левой стороны от основной схемы указываются подготовительные операции, необходимые для проведения основных, такие как подготовка компонентов, мойка и сушка тары, подача упаковочных материалов. С правой стороны указываются технологические операции, направленные на удаление из технологического процесса отработанных материалов, например: удаление отбракованного сырья, отработанного тузлука, удаление сточных вод и т. д.

В разделе приводится описание технологических операций, с указанием конкретных режимов (температуры воздуха, рецептуры продукта, массовой доли смешиваемых компонентов) и приемов их проведения.

Практическая работа № 2: Расчет сырья, готовой продукции, основных и вспомогательных материалов. Продуктовый расчет

Задание по практической работе: изучить методику продуктового расчета.

Продуктовый расчет начинают с вычисления движения сырья и полуфабриката по основным технологическим операциям и ведут в расчете на единицу готовой продукции (туб, ц, т), а затем на смену или в сутки.

Продуктовый расчет выполняется в виде таблицы.

Таблица. Продуктовый расчет

Технологические операции	Отходы и потери [*] , %	Движения сырья и полуфабриката на единицу готовой продукции (туб, ц, т)		Движения сырья и полуфабриката в час (туб, ц, т)	
		поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери
1	2	3	4	5	6
Прием сырья					
...					
Готовая продукция					

^{*}Отходы и потери могут быть представлены в процентах либо от массы сырья, поступившего на производство, либо от массы сырья, поступающего на каждую технологическую операцию.

В столбце 1 дается перечень технологических операций на пищевом производстве, для которого составляется продуктовый расчет. В столбце 2 указываются нормативные значения отходов и потерь на соответствующих технологических операциях, заносятся исходные данные (масса сырья, поступающего на производство или масса готового продукта). В графе 3 указывается масса сырья, поступающего на каждую технологическую операцию, в графе 4 – масса

отходов или потерь, образующихся при производстве единицы готовой продукции. При заполнении таблицы первой технологической операцией для производства пищевых продуктов является прием сырья. Данные о массе сырья, поступающего на производство, приводятся в нормах расхода сырья и материалов в виде коэффициента расхода сырья. Коэффициент расхода сырья (переводной коэффициент) – это показатель, выражающий отношение количества израсходованного сырья к количеству готовой продукции. За коэффициент выхода готовой продукции (полуфабриката) принимается показатель, выражающий отношение количества готовой продукции (полуфабриката) к количеству израсходованного исходного сырья.

В том случае, если нет возможности воспользоваться справочными данными (при разработке нового ассортимента продукции, изменении рецептуры и т. д.), норма расхода сырья и материалов на единицу готовой продукции определяется по формулам (1), если отходы и потери по технологическим операциям представлены в процентах от массы сырья поступившего на производство, или формуле (2), если отходы и потери представлены в процентах от массы сырья, поступающего на каждую технологическую операцию:

$$T = \frac{S * 100}{100 - X}, \quad (1)$$

где T – норма (масса) расхода сырья, материалов на единицу готовой продукции; S – рецептурная закладка подготовленного сырья (масса готового продукта), материалов на учетную единицу готовой продукции; X – суммарные потери сырья, материалов на производстве, %.

$$T = \frac{S * 100^n}{(100 - X_1) * (100 - X_2) \dots (100 - X_n)}, \quad (2)$$

где n – количество технологических операций, на которые установлены отходы и потери сырья, материалов, шт.; $X_1, X_2 \dots X_n$ – потери и отходы сырья, материалов соответственно по каждой технологической операции, %.

Практическая работа № 3: Методика расчета и подбора технологического оборудования. Подбор оборудования линии

Задание по практической работе: изучить методику подбора оборудования технологической линии пищевого предприятия в соответствии с выбранной технологической схемой (практическая работа № 1) и продуктового расчета (практическая работа № 2). Подобрать оборудование технологической линии.

Выбираемое оборудование должно обеспечить выпуск продукции высокого качества при минимальных отходах и потерях сырья в производстве. На предприятиях средней и большой производительности предпочтительны непрерывно действующие машины и аппараты, а на малых предприятиях чаще устанавливают аппараты периодического действия. На малых производствах рабочий может выполнять последовательно несколько технологических операций, поэтому и целесообразно устанавливать оборудование периодического действия, чтобы обеспечить рациональное использование рабочей силы.

Обычно расчет оборудования ведут последовательно по ходу технологического процесса. Основная цель расчета оборудования – выбор для принятой проектной мощности предприятия типов и количества единиц оборудования определенной производительности.

При выборе типа оборудования надо собрать сведения о его надежности в работе и конкурентоспособности с другими типами оборудования, а также располагать технической характеристикой оборудования. Техническая характеристика приводится в справочниках, каталогах, информационных листах, в нормах технологического проектирования, в специальной литературе, а также в интернете.

Выбор оборудования необходимо производить на альтернативной основе, при этом рассматривается несколько однотипных единиц оборудования различных отечественных и зарубежных производителей. Технологическое оборудование одного и того же функционального назначения может различаться по способу ведения процесса обработки, интенсивности воздействия на продукт, принципа действия, типов применяемых механизмов, законов перемещений, скоростей, ускорений и др.

Контрольные вопросы: студент должен обосновать, по каким параметрам он выбрал для проектируемой им технологической линии именно это оборудование.

Практическая работа № 4: Построение диаграммы загрузки технологической линии

Задание по практической работе: ознакомиться с порядком построения диаграммы загрузки оборудования.

Для определения оптимального состава технологической линии по производительности необходимо рассчитать коэффициент загрузки оборудования и построить диаграмму его использования.

Коэффициент загрузки оборудования рассчитывается по формуле:

$$K = Mл / Пм,$$

где M – масса продукта, обрабатываемого машиной в линии в соответствии с продуктовым расчетом, кг/ч; P_m – производительность машины в линии, кг/ч.

Производительность линии определяется ведущим оборудованием линии, например: для производства мороженого им является фризёр. Именно его производительность определит производительность линии.

Далее рассчитываются коэффициенты загрузки каждой единицы оборудования.

Если коэффициент загрузки больше единицы, необходимо проанализировать причину с учетом времени работы машины в течение смены и при необходимости увеличить количество этих машин в линии или применить машину большей производительности.

Практическая работа № 5: Принципы компоновки оборудования технологической линии в пространстве цеха

Задание по практической работе: изучение основных принципов компоновки оборудования технологической линии в пространстве цеха.

Под компоновкой производственного цеха понимают: размещение основного, вспомогательного и транспортного оборудования в плане и пространстве помещения; определение формы помещения и его размеров с учетом санитарных норм и норм техники безопасности, возможности разборки (сборки) оборудования; увязку проектируемого помещения с генеральным планом для обеспечения грузовых потоков и взаимосвязи между производственными цехами и другими объектами.

Первоначально составляют план цеха, намечают размеры отдельных объектов, после чего определяют конфигурацию производственного корпуса, его габариты и составляют точный план всех отделений.

В отдельные помещения выделяют оборудование: с выделением пыли (мукомольные отделения на жиромучных заводах); больших количеств тепла, влаги, дыма (автоклавные, сушильные, коптильные отделения); связанные с переработкой вредных или пожароопасных или взрывоопасных материалов (экстракционные отделения); при приготовлении растворов щелочей, кислот, соусов, рассолов и т. д.

При компоновке производственных помещений отделения, связанные между собой функционально, размещают рядом, чтобы обеспечить кратчайший путь движения сырья и материалов.

Компоновка оборудования не обязательно должна быть прямолинейной. Оборудование может размещаться и по ломаной линии, но при условии, что полуфабрикат не будет возвращаться в обратном направлении. Кратчайшее и

последовательное движение полуфабриката от сырья к готовой продукции называют производственным потоком.

В зависимости от технологической схемы производства продукции производственный поток может быть горизонтальным, вертикальным и смешанным.

При горизонтальном потоке материалы перемещаются на уровне первого этажа из одной машины в другую. Горизонтальный поток используется для перемещения твердых и сыпучих материалов. Для передачи материала из одной машины в другую используют различные транспортеры, шнеки, элеваторы, вагонетки, электрокары.

Вертикальный поток в основном применяется в производстве с жидкими материалами. Такой поток движется по направлению сверху вниз. Смешанный производственный поток – это сочетание горизонтального и вертикального потоков. Он применяется при обработке твердых и жидких материалов. В рыбной промышленности можно встретить все три вида производственных потоков. После разбивки на отделения в них размещают оборудование.

При планировке оборудования отдельные машины и аппараты связывают между собой в единую производственную линию. Очень часто продукт может быть передан с одной машины на другую непосредственно. В этом случае их устанавливают вплотную одна к другой.

Для взаимной увязки машин их располагают иногда по вертикали одну под другой, избегая при этом устройства местных возвышений в здании.

Производственные линии должны быть поточными; для этого оборудование расставляют в последовательности, соответствующей протеканию технологического процесса.

Для обеспечения поточности не обязательно расставлять оборудование строго прямолинейно.

Практическая работа № 6: Разработка машинно-аппаратной схемы технологической линии

Задание по практической работе: разработать машинно-аппаратную схему проектируемой технологической линии.

Требования к оборудованию и его комплексам обуславливаются целью создания поточной машинно-аппаратной технологии. Эта работа должна основываться на решении ряда принципиальных вопросов: определении оптимального варианта технологического процесса и разделения линии на участки, вычислении количества потоков и подборе машин, выборе транспортных и перегружающих устройств, пространственном размещении оборудования линии и т. д.

Выбранный вариант машинно-аппаратной схемы должен обеспечивать возможность механизации основных и вспомогательных технологических опе-

раций наиболее простыми способами, синхронизации операций на отдельных участках и удобство транспортирования полуфабрикатов.

Выбор оптимального варианта технологической линии – сложный этап проектирования, поэтому она должна создаваться на основе заранее отработанных технологических процессов для каждого этапа производства.

Машинно-аппаратная схема поточной линии должна быть такой, чтобы в линии было наименьшее число рабочих машин. Это позволит разместить линию на наименьшей площади и сократить затраты на оборудование, так как один сложный агрегат часто стоит меньше, чем несколько более простых.

Создавая поточную линию, необходимо предусматривать применение наиболее интенсивных технологических режимов. Это позволит, с одной стороны, сократить размеры технологических линий, а с другой – повысить скорость обработки полуфабриката и увеличить объем продукции.

Полуфабрикаты и изделия имеют ряд специфических свойств (липкость, текучесть и сыпучесть, непрочность поверхностных слоев и т. д.), которые следует учитывать при выборе транспортирующих устройств.

Прежде чем подбирать оборудование поточных линий, необходимо определить не только типоразмеры предполагаемой к выпуску продукции, но и уровень специализации или универсальности линий. На предприятиях небольшой мощности целесообразно устанавливать универсальные переналаживаемые линии.

По возможности следует включать в состав линий существующие проверенные типы машин.

Целесообразно максимально использовать имеющиеся автоматы и полуавтоматы, а также другие машины, увеличив степень автоматизации их и снабдив соответствующими загрузочными и разгрузочными устройствами, а также приборами контроля.

Для синхронизации работы машин поточной линии длительность отдельных технологических операций должна быть одинаковая или кратная, а производительность машин – выровнена.

Если машины, входящие в линию, имеют примерно одинаковую производительность, то можно применять сквозную однопоточную компоновку с транспортными устройствами, передающими полуфабрикат от одной машины к другой. Если же машины по производительности существенно отличаются друг от друга, то следует применять многопоточные линии с параллельной работой однотипных малопроизводительных машин в сходящихся или расходящихся потоках. Для этого необходимо применять специальные перегружающие и распределительные устройства и осуществлять специальную компоновку оборудования. В данном случае вследствие технологических причин возникнут независимые участки поточных линий. Таким образом, линия с различной в отдель-

ных ее участках продолжительностью рабочего цикла, по существу, представляет собой несколько последовательных поточных линий, связанных друг с другом лишь общим для этих линий автоматическим управлением.

Разделение линии на участки усложняет и удорожает ее, так как вызывает необходимость установки перегружающих устройств, увеличение числа приводов конвейеров, электроаппаратуры и т. д. Однако многие технологические и строительные причины делают такое деление неизбежным.

Возможны отдельные случаи, когда разделение поточных линий на участки целесообразно, хотя это и сопряжено с усложнением и не является конструктивной неизбежностью. Так, при жесткой связи между машинами простои одной из них вызовут остановку всей линии; чем больше машин входит в линию, тем больше потерь производительности будет из-за простоев. Поэтому при большом числе взаимосвязанных машин иногда целесообразно создавать линию с нежесткой связью между машинами, разделив ее на независимые участки, и предусмотреть работу этих участков или в виде единого автоматизированного потока, или независимо друг от друга. Поместив между участками бункерные устройства или накопители с запасом полуфабрикатов или изделий, можно частично компенсировать простои участков, так как при простое одного участка остальные могут работать некоторое время за счет изделий, имеющихся в бункерах.

При большом числе взаимосвязанных машин линию следует делить на участки с промежуточными накопителями так, чтобы время простоев, а следовательно, и потери производительности на этих участках были одинаковыми.

Как было отмечено ранее, схемы технологического процесса выбирают на основе утвержденных технических условий (ТУ) и производственных технологических инструкций (ТИ).

Предварительный вариант машинно-аппаратной схемы вычерчивают с соблюдением определенных правил. Аппараты можно изображать без соблюдения масштаба, но с учетом соотношения размеров. По горизонтали аппараты располагают последовательно в соответствии с технологическим потоком производства. Расстояние между аппаратами на схеме должно быть таким, чтобы она удобно читалась. Каждая машина, аппарат или агрегат изображаются упрощенно в виде эскиза, отражающего их принципиальное устройство. Можно также пользоваться условными обозначениями аппаратов. При установке на технологической стадии нескольких однотипных аппаратов, работающих параллельно, изображают один, а число их указывают в экспликации схемы. Для непрерывных процессов при использовании каскада изображают все аппараты. Каждый аппарат на технологической схеме должен иметь номер, который сохраняется во всех частях проекта (технологической, строительной, электротехнической и т. д.). Аппарат на схеме нумеруется слева направо с учетом техно-

логической последовательности. Основные материальные потоки наносят четкими сплошными линиями с указанием их направления и соответствующей нумерацией, расшифровка которой приводится в правом верхнем углу схемы. На схеме обязательно отмечают, откуда и как поступает в цех сырье и вспомогательные материалы, куда и каким способом удаляется готовая продукция, отходы. При большом расходе сырья целесообразно организовать его прием на цеховой склад. В этом случае изображают схему приема сырья в цех (исходная тара, способ разгрузки, приемная емкость). Если для транспортировки сырья и готовой продукции предусмотрен напольный транспорт, это указывают на схеме. На схеме изображают оборудование не только основных, но и вспомогательных технологических операций и дозирование сырья, промежуточное хранение продуктов, поглощение отходящих газов и т. п.

После изображения всего оборудования и материальных потоков составляется экспликация оборудования. Она содержит номер, обозначение чертежа аппарата, наименование оборудования и его основную характеристику, количество и при необходимости конструкционный материал (в примечании).

Все оборудование (аппараты, насосы, вентиляторы и др.) на схеме изображают сплошными тонкими линиями толщиной 0,6–0,8 мм, а трубопроводы и арматуру – сплошными основными линиями в два раза толще, чем оборудование.

Разработка машинно-аппаратной схемы проводится на основании ранее выполненных практических работ № 1–5.

Практическая работа № 7: Разработка плана цеха с размещением оборудования

Задание по практической работе: разработать план цеха с размещением оборудования проектируемой технологической линии.

Первоначально составляют план цеха, намечают размеры отдельных объектов, после чего определяют конфигурацию производственного корпуса, его габариты и составляют точный план всех отделений.

В отдельные помещения выделяют оборудование: с выделением пыли (мукомольные отделения на жиромучных заводах); больших количеств тепла, влаги, дыма (автоклавные, сушильные, коптильные отделения); связанные с переработкой вредных или пожароопасных или взрывоопасных материалов (экстракционные отделения); при приготовлении растворов щелочей, кислот, соусов, рассолов и т. д.

При компоновке производственных помещений отделения, связанные между собой функционально, размещают рядом, чтобы обеспечить кратчайший путь движения сырья и материалов.

При планировке оборудования отдельные машины и аппараты связывают между собой в единую производственную линию. Очень часто продукт может быть передан с одной машины на другую непосредственно. В этом случае их устанавливают вплотную одна к другой.

Для обеспечения поточности не обязательно расставлять оборудование строго прямолинейно.

При проектировании необходимо учитывать следующие условия:

- оборудование необходимо размещать по возможности ближе друг к другу;

- выбирают схемы размещения оборудования с минимальным числом промежуточных передаточных конвейеров;

- оборудование размещают таким образом, чтобы было удобно и безопасно обслуживать его, производить ремонт, разборку и сборку;

- при размещении оборудования должны быть предусмотрены возможности удаления отходов, подвода пара, воды, электроэнергии;

- в местах передачи полуфабриката транспортерами в машины или из машин на транспортеры не должно происходить травмирования сырья и материалов;

- при нанесении на план транспортных устройств необходимо уточнить в каждой модели место входа и выхода сырья, полуфабрикатов, продукции и места подключения электродвигателей;

- в цехе должны быть предусмотрены проходы в зависимости от расположения дверей в помещении, указаны габариты площадок и лестниц.

При размещении технологического оборудования необходимо соблюдать следующие нормы проходов и расстояний:

- проходы между рядами оборудования должны учитывать интенсивность потоков людей и грузов, габариты транспортных средств и грузов, направления движения грузов;

- при движении транспорта в одном направлении ширина прохода должна быть не менее максимальной ширины груженого транспорта плюс 1,4 м;

- при встречном движении – не менее двойной максимальной ширины груженого транспорта плюс 1,5 м;

- основные проходы в местах постоянного пребывания людей – шириной не менее 2 м;

- проходы между машинами и аппаратами, а также между аппаратами и стенами помещений при необходимости кругового обслуживания – не менее 1 м, при периодической проверке и регулировке – не менее 0,8 м;

- расположение машин и аппаратов в непосредственной близости к стене (0,4–0,5 м) допускается только в случаях, когда машина или аппарат на стороне, обращенной к стене, не имеет движущихся частей и когда в проме-

жутке между стеной и машиной (аппаратом) не предусмотрено выполнение производственных или ремонтных работ;

— при установке конвейеров с двухсторонним расположением рабочих мест за рабочими местами должны быть предусмотрены проходы с обеих сторон шириной не менее 1 м;

— при установке конвейеров с односторонним расположением рабочих мест должен быть проход указанной ширины с одной стороны (со стороны рабочих мест), при этом с другой стороны должен быть обеспечен доступ для осмотра и смазки движущихся частей конвейера;

— приводная часть машин и транспортеров при установке должна располагаться от стен и колонн на расстоянии не менее 1 м;

— вспомогательное оборудование на площадках и консолях можно установить вплотную к стенам, если это не мешает его обслуживанию.

Оборудование, установленное ниже уровня земли, должно выступать над полом не менее чем на 0,8 м или должно быть ограждено. В случае обслуживания аппаратов периодического действия электрическими таями при их размещении необходимо учитывать радиус закругления монорельса (2 м и более) и возможность перемещения груза только под монорельсом. Монорельс устанавливается над полом на высоте не менее 4 м и крепится непосредственно к потолку или балкам, закрепленным на стенах.

Емкость камер хранения сырья устанавливается в зависимости от характера производства, но не менее 5 сут.

При определении площадей охлаждаемых складов для хранения сырья, готовой продукции и прочих охлаждаемых складских помещений следует предусматривать:

— в камерах, непосредственно за грузовой дверью, свободную от грузов площадку 3,5 x 3,5 м;

— ширину проездов – 1,6 м;

— в камерах площадью до 100 м² – проезд не предусматривать;

— отступы от гладких стен, пристенных колонн и охлаждающих приборов – шириной не менее 0,3 м.

На чертежах проставляют следующие размеры: общую длину и ширину зданий; расстояние между осями колонн; общую высоту здания от пола до конька крыши; высоту отдельных этажей от пола до перекрытия; отметку уровня полов; установочные размеры оборудования – расстояния между осями производственных линий от осей крайних производственных линий до стен, от отдельных машин и аппаратов до стен. **Размеры оборудования на чертеж не наносят.**

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Согласно учебному плану дисциплины «Проектирование технологических линий малых пищевых производств» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование студенты заочной формы обучения закрепляют изучаемый материал самостоятельно в виде выполнения контрольной работы.

При выполнении контрольной работы студенты отвечают на два вопроса. Перечень вопросов для выполнения контрольной работы представлен в приложении. Первый вопрос контрольной работы выбирается по последней цифре номера зачетной книжки, второй – по предпоследней. Например: номер 9031 первый вопрос 1, второй 30. Номер 0100 первый вопрос 0, второй 100.

Ответы на рассматриваемые вопросы должны излагаться по существу, быть четкими, полными и ясными.

При ответе на вопросы студент должен использовать не только учебную литературу, но и статьи, публикуемые в периодической печати, указывая в работе источники информации. Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников.

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), вид шрифта – Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое 3, правое 1.5, верхнее и нижнее 2 см. Нумерация страниц внизу справа.

Структура контрольной работы:

- титульный лист (приложение);
- содержание;
- текстовая часть (каждый вопрос начинать с нового листа);
- список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018.

В текстовой части не допускается сокращение слов. Объем выполненной работы не должен превышать 10 листов А4.

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к контрольным работам:

- текст должен быть отпечатан на компьютере;
- основной текст подразделяется на озаглавленные части в соответствии с содержанием работы. Заглавия не подчеркиваются, в конце заголовка точка не ставится, переносы допускаются;
- страницы текста пронумерованы арабскими цифрами в правом верхнем углу без точек. Титульный лист считается первым и не нумеруется;
- на каждой странице оставлены поля для замечаний рецензента;

- список использованных источников оформляются по соответствующим требованиям.

Стиль и язык изложения материала контрольной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы. Выполненная контрольная работа представляется для регистрации на кафедру, затем поступает на рецензирование преподавателю.

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в контрольной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу).

Контрольная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

Вопросы для контрольной работы

1. Общие сведения о проектировании промышленных зданий и требования к ним.
2. Этапы проектирования предприятий.
3. Документация, входящая в состав проекта, и ее содержание.
4. Документы, входящие в состав пояснительной записки проекта.
5. Понятие о пролете, шаге и сетке колонн. Единая модульная система.
6. Основные требования к размещению оборудования и рабочих мест.
7. Реконструкция, расширение и техническое перевооружение предприятий.
8. Проектирование мясоперерабатывающих предприятий.
9. Особенности проектирования пищевых предприятий. Санитарные зоны.
0. Методы расчета производственных площадей.

10. Технологические расчеты при проектировании.
20. Исходные материалы к проектированию.
30. Генеральный план пищевого предприятия: основные требования.
40. Сети и системы обеспечения предприятия водой, газом, электроэнергией.
50. Система вентиляции пищевых предприятий.
60. Типовые технологические линии различных пищевых производств.
70. Состав задания на проектирование.
80. Инженерные изыскания.
90. ТЭО строительства пищевого предприятия.
100. Расчет расхода электроэнергии, воды, пара на технологические цели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств: учеб. пособие / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. – Москва: МОРКНИГА, 2013. – 749 с.
2. Виноградов, Ю. Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообработывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования: учеб. пособие / Ю. Н. Виноградов [и др.]. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 336 с.
3. Ершов, А. М. Проектирование рыбообработывающих производств: учебник / А. М. Ершов [и др.]. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. – 208 с.
4. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий: учебник / под ред. В. А. Панфилова. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 912 с.
5. Машины и аппараты пищевых производств: учебник: в 2 кн. / под ред. В. А. Панфилова. – Москва: Высшая школа, 2001. – Кн. 1. – 703 с.
6. Машины и аппараты пищевых производств: учебник: в 2 кн. / под ред. В. А. Панфилова. – Москва: Высшая школа, 2001 – Кн. 2. – 705 с.
7. Техника пищевых производств малых предприятий: учеб. пособие / С. Т. Антипов [и др.]. – Москва: КолосС, 2007. – 694 с.
8. Проектирование рыбообработывающих производств: учебник / Г. Д. Пархоменко, Г. И. Касьянов, Н. А. Студенцова. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2001. – 123 с.
8. Суслов, А. Э. Основы проектирования малых пищевых предприятий и технологических линий: учеб. пособие / А. Э. Суслов, Ю. А. Фатыхов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ «КГТУ», 2014. – 68 с.
9. Суслов, А. Э. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра: учеб.-метод. пособие для студ. бакалавриата по напр. Подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование / А. Э. Суслов. [Локальный электронный методический материал]. – Калининград, 2022. – 69 с.
10. Фатыхов, Ю. А. Основы проектирования и инженерного строительства пищевых предприятий: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. подгот. спец. 260600.65 Пищевая инженерия / Ю. А. Фатыхов, Д. Н. Чуркин, А. Э. Суслов. – Калининград: КГТУ, 2007. – 160 с.
11. ВСН-41902-2001 Ведомственные строительные нормы создания береговых производственных предприятий рыбного хозяйства. Рыбоперерабатывающие предприятия. – Санкт-Петербург: Гипрорыбфлот, 2002.
12. СанПиН 2.3.4.13-21-2002 «Производство и реализация рыбной продукции».

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агроинженерии и пищевых систем
Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Контрольная работа
допущена к защите:
должность (звание), ученая степень
_____ Фамилия И.О.
«__» _____ 202__ г.

Контрольная работа
защищена
должность (звание), ученая степень
_____ Фамилия И.О.
«__» _____ 202__ г.

Контрольная работа

по дисциплине
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ МАЛЫХ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ
Шифр студента _____
Вариант № _____

Работу выполнил:
студент гр. _____
_____ Фамилия И.О.
«__» _____ 202__ г.

Калининград - 20__

Локальный электронный методический материал

Александр Эдуардович Суслов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ МАЛЫХ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ

Редактор Е. Билко

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 2,6. Печ. л. 2,1

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