

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

И. М. Титова

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов
магистратуры по направлению подготовки
19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 64.024

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Титова, И. М.

Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. магистратуры по напр. подгот. 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания / И. М. Титова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 55 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания» 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.

Табл. 22, рис. 1, список лит. – 10 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой технологии продуктов питания 7 сентября 2022 г., протокол № 1

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» 15 сентября 2022 г., протокол № 9

УДК 64.024

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Титова И.М., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания является важным фактором, обеспечивающим развитие индустрии гостеприимства. Проектирование представляет собой сложный процесс, направленный на решение комплексной задачи технического решения концептуальной идеи предприятия. Проектная документация – это система расчетов, чертежей и показателей, создающих модель будущего предприятия, обосновывающих технологическую и техническую возможность, а также экономическую целесообразность его строительства.

Изучаемая дисциплина направлена на рассмотрение вопросов, связанных с внедрением современных практик в техническое перевооружение производства и создания новых предприятий.

Дисциплина «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания» является формированием у студентов знаний, умений и навыков в области разработки технического задания на проектирование и реконструкцию предприятий общественного питания, контролирования работ по реализации проектных решений, разработки технико-экономического обоснования, приобретение навыков работы с нормативными и техническими документами, применение методик инженерных расчетов при проектировании и реконструкции предприятий массового питания.

При ее реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Целью освоения дисциплины «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания» является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области разработки технического задания на проектирование и реконструкцию предприятий общественного питания, контролирования работ по реализации проектных решений, разработки технико-экономического обоснования, приобретение навыков работы с нормативными и техническими документами, применение методик инженерных расчетов при проектировании и реконструкции предприятий массового питания.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методику составления технических заданий и формирования технико-экономического обоснования при проектировании и реконструкции предприятий питания;
- основные этапы работ при реализации проектов строительства и реконструкции предприятий питания;

- основные методики инженерных расчетов, применяемые при проектировании и реконструкции предприятий питания;

уметь:

- разрабатывать алгоритм контроля работ по реализации проектов строительства и реконструкции предприятий питания;

- составлять техническое задание при проектировании и реконструкции предприятий общественного питания;

- производить инженерные расчеты;

владеть:

- навыками разработки технической документации при проведении работ по проектированию и реконструкции;

- навыками расчета экономической эффективности модернизации производства.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания», студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, выполнить курсовой проект организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые, практические задания, выполнение курсового проекта. Тестирование и решение практических задач, обучающихся проводится на практических занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы. Перечень примерных тестовых и практических заданий представлен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки за выполненные практические задания, успешно защитившие курсовой проект.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирования и реконструкции предприятий общественного питания» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для организации самостоятельной работы студентов.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях, выполнить курсовой проект 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 проектирования и реконструкции предприятий общественного питания различных типов и размеров, анализировать новую информацию и применять ее при выполнении практических заданий и сопряжения с другими знаниями профессиональной деятельности. При подаче лекционного материала необходимо обращать внимание на основные понятия, приводить примеры из производственной практики.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ
		очная форма
1	Основные этапы планирования работ при контроле реализации проектов строительства и реконструкции предприятий питания	4
2	Принципы разработки технико-экономического обоснования проекта	4
3	Инженерное обеспечение предприятий общественного питания	4
4	Технология проведения реконструкции существующих предприятий общественного питания	4
Итого		16

При объяснении нового материала лектор приглашает студентов к дискуссии, с целью оценить степень освоения материала, поэтому студенту рекомендуется проявлять активность и отвечать на вопросы лектора. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору.

Тема 1. Основные этапы планирования работ при контроле реализации проектов строительства и реконструкции предприятий питания

Ключевые вопросы темы

1. Основная нормативная документация для разработки проекта предприятия.

2. Стадии разработки и состав проекта. Типовое и индивидуальное проектирование.

Ключевые понятия: нормативная документация, функциональные помещения, согласование проектной документации, разработка концепции.

Литература: [1, 3, 5].

Методические рекомендации

Студент должен понимать цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Ознакомление студентов с возможными рисками освоения дисциплины и формами текущего и промежуточного контроля.

При изучении данной темы необходимо обратить особое внимание на соблюдение требований нормативной документации по размещению в производственных зданиях и строительства новых предприятий общественного питания.

Основные направления проектирования и реконструкции предприятий общественного питания в условиях современных рыночных отношений. Нормативная документация на основе, которой разрабатываются проекты (СНиП, ВНТП и др.). Основные направления реконструкции предприятий общественного питания.

При изучении второго вопроса необходимо объяснить обучающимся важность этапности процедур проектирования предприятий. Стадии разработки и состав проекта. Типовое и индивидуальное проектирование. Состав функциональных групп помещений в зависимости от типа предприятия и способа производства.

Вопросы для самоконтроля

1. На основании каких решений и документов осуществляют проектирование нового строительства, реконструкцию и техническое перевооружение предприятий?

2. Что представляет собой проектная документация?

3. Каковы отличительные особенности типового и индивидуального проектирования?

4. В каких случаях разрабатывают проекты реконструкции?

5. Во сколько стадий осуществляется проектирование предприятий?

6. Из каких документов состоит проект?

Тема 2. Принципы размещения предприятий общественного питания различных типов. Техничко-экономическое обоснование проекта

Ключевые вопросы темы

1. Размещение предприятий по социально-демографическим принципам.
2. Размещение предприятий по культурно-административным принципам.
3. Экономические параметры проекта.

Ключевые понятия: административные помещения, предприятия питания при учебных и лечебных учреждениях, экономическая эффективность.

Литература: [4, 6].

Методические рекомендации

При освоении первой и второй тем курса необходимо уделить внимание изучению особенностей размещения с учетом демографических аспектов, транспортных потоков, социальных учреждений. Рекомендации по размещению общедоступных предприятий общественного питания, сетей общедоступных предприятий общественного питания, предприятий общественного питания при вокзалах и аэропортах, при производственных предприятиях, административных учреждениях, учебных заведениях, при зрелищных предприятиях и спортивных сооружениях, при домах отдыха, санаториях, пансионатах, детских лагерях и др.

Рассмотрение третьего вопроса темы важно донести до студентов значимость экономических параметров при определении эффективности и прибыльности проектных решений. Проектирование заготовочных предприятий общественного питания. Техничко-экономическое обоснование проекта. Оценка инвестиционной привлекательности проектирования.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие показатели относятся к показателям экономической эффективности проектных решений?
2. Где можно размещать общедоступные предприятия общественного питания?
3. Как определить потребность в количестве мест на предприятии общественного питания при учебных заведениях?
4. Как рассчитать потребность в числе мест в столовых при производственных предприятиях?

Тема 3. Инженерное обеспечение предприятий общественного питания

Ключевые вопросы темы

1. Расчет вентиляции и составление схемы воздухообмена.
2. Расчет системы обеспечения ресурсами.

Ключевые понятия: воздухообмен предприятия, вентиляционная система, энергопотребление, водоснабжение и водоотведение.

Литература: [2, 6, 7].

Методические рекомендации

При изучении первой темы необходимо дать понятия системы воздухообмена на предприятии, особенности проектирования воздухообмена в горячем, кондитерском и доготовочном цехах. Разделение систем вентиляции по типам производственных и торговых помещений. Расчет вентиляционной системы на предприятиях общественного питания.

Вторая тема посвящена вопросам снабжения предприятия ресурсами (водоснабжение, водоотведение, канализация). Важным при оценке целесообразности реконструкции или модернизации предприятия осуществить расчет энергоресурсов, определить объем пиковых нагрузок. Составить график потребления электроэнергии.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое пиковая электронагрузка?
2. Что понимают под понятием «аварийный сброс» при расчете системы канализации?
3. Как производится расчет вентиляции горячего цеха?
4. Какими производится расчет вентиляции торгового зала?

Тема 4. Технология проведения реконструкции существующих предприятий общественного питания

Ключевые вопросы темы

1. Цели и задачи проведения реконструкции. Оценка экономической эффективности проведения работ по реконструкции.
2. Современное технологическое оборудование, применяемое при производстве продукции общественного питания.

Ключевые понятия: расчет экономической эффективности, высокотехнологичное оборудование пищевой отрасли, ребрендинг.

Литература: [4, 9, 10].

Методические рекомендации

Первый вопрос темы важен с точки зрения расстановки приоритетов при проведении модернизации предприятия, ребрендинга или обновления концепции. Обучающиеся должны усвоить необходимость оценки экономических показателей при проведении работ по реконструкции, особенно при необходимости проведения работ без прекращения работы предприятия.

Второй вопрос темы позволяет обучающимся изучить особенности расчетов эффективности внедрения нового высокотехнологичного оборудования за счет снижения потерь сырьевых ресурсов, автоматизации процессов и снижения трудозатрат, а также снижения затрат электроэнергии на единицу продукции.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие требования имеются к размещению предприятий общественного питания?
2. Каковы требования к новому оборудованию, планируемому к использованию при реконструкции и/или ребрендинга?
3. Что понимаете под понятием ребрендинг?
4. В чем отличие реконструкции от модернизации?

Рекомендуемая литература

1. Василенко, З. В. Проектирование объектов общественного питания [Электронный ресурс]: учеб. пособие / З. В. Василенко, О. В. Мацикова, Т. Н. Болашенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 304 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Гумеров, Т. Ю. Основы строительства и инженерное оборудование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. Ю. Гумеров, О. А. Решетник; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». – Казань: КГТУ, 2008. – 151 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
3. Организация производства и управление предприятием: учеб. / О. Г. Туровец, В. Н. Попов, В. Б. Родинов. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2008. – 544 с.
4. Фатыхов, Ю. А. Основы проектирования и инженерного строительства пищевых предприятий: учеб. пособие для студ. / Ю. А. Фатыхов, Д. Н. Чуркин, А. Э. Суслов. – Калининград: ФГОУ ВПО "КГТУ", 2007. – 160 с.
5. Стабровская, О. И. Проектирование хлебопекарных предприятий: учеб. пособие / О. И. Стабровская, А. С. Романов, А. С. Марков. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2011. – 224 с.
6. Минервин, Г. Б. Основы проектирования оборудования для жилых и общественных зданий (принципы формообразования, основные типы и характеристики): учеб. пособие / Г. Б. Минервин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Архитектура-С, 2004. – 112 с.
7. Кочерга, А. В. Проектирование и строительство предприятий мясной промышленности: учеб. пособие / А. В. Кочерга. – Москва: КолосС, 2008. – 267 с.
8. Виноградов, Ю. Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообработывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования: учеб. пособие / Ю. Н. Виноградов, В. Д. Косой, О. Ю. Новик. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 330 с.
9. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учеб. / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – 2-е изд., расшир. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 411 с.
10. Дипломное проектирование рыбоперерабатывающих производств: учеб. пособие / В. Д. Богданов, В. М. Дацун, А. А. Ефимов. – Москва: Вектор-ТИС, 2010. – 574 с.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия проводятся с целью формирования у студентов умений и навыков рассчитывать основные инженерные характеристики для реализации проектов по проектированию и реконструкции предприятий общественного питания.

Практические занятия по дисциплине «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания» являются важной составной частью учебного процесса изучаемого курса, поскольку помогают лучшему усвоению курса дисциплины, закреплению знаний. Каждый студент имеет возможность производить расчеты в рамках тематики своего магистерского проекта.

В ходе самостоятельной подготовки студентов к практическому занятию необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в отыскании новых научных источников, нормативно-технической документации, справочных данных, связанных с изучаемой тематикой практического занятия.

Тематический план практических (ПЗ) занятий представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Тематика практических занятий

Номер темы	Тема практического занятия	Очная форма, ч
1	Обоснование целесообразности строительства, технического перевооружения или реконструкции предприятия	1
2	Расчёт воздухообмена в производственных цехах и вспомогательных помещениях предприятия	1
3	Расчёт теплоснабжения в производственных цехах предприятия	2
4	Расчет электроснабжения пищевого предприятия	2
5	Расчёт холодоснабжения пищевого предприятия	2
6	Расчет водоснабжения и канализации пищевого предприятия	2
7	Обоснование технического перевооружения. Выбор высокотехнологичного оборудования	2
8	Расчет вариантов технологической планировки цеха после реконструкции	2
Итого по дисциплине		14

Этапы проведения практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Проектирование и реконструкция предприятий общественного питания» проводятся по нижеперечисленному алгоритму:

1. Формулирование цели проведения практического занятия.
2. Освоение теоретического материала посредством ответов на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенные в конце теоретической части практического занятия.
3. Практическое выполнение заданий, нацеленное на освоение изучаемых методов организации производственных процессов, контроля за эффективным использованием ресурсов.

По результатам выполнения практических заданий студентом оформляется отчет, который должен включать:

- название практического занятия, его цель и дату выполнения работы;
- выполнение заданий;
- вывод по полученным результатам.

Структура отчетов могут корректироваться в связи со спецификой практических заданий. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра.

Оценка результатов выполнения по каждому практическому заданию производится при представлении студентом отчета, составленным по результатам самостоятельно выполненного им практического задания. Студент, выполнивший задания практической работы и продемонстрировавший знание использованных им методов ведения расчетных работ, получает по практическому заданию оценку «зачтено». Студент, получает оценку «не зачтено», если он не выполнил практическое задание, не провел все предполагаемые темой занятия расчеты, отчет по практическому заданию не составил.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Практическое задание № 1

Обоснование целесообразности строительства, технического перевооружения или реконструкции предприятия

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык использования основных нормативных и технических документов в области проектирования предприятий общественного питания в части оценки эффективности строительства, технического перевооружения или реконструкции предприятия общественного питания

Задание: провести анализ предприятия, предлагаемого для реконструкции по следующим параметрам: соответствие фактических площадей нормативным, соответствие количества позиций меню частоте заказов посетителей, анализ прямых конкурентов.

Теоретическая часть

Комплексное проектирование предприятий общественного питания начинают с обоснования строительства или реконструкции предприятия, определения его мощности, выбора концепции для нового предприятия или ребрендинга, технологической схемы производства, степени его механизации и автоматизации. Далее выбирают типы основного оборудования, рассчитывают их количество, разрабатывают меню и примерную проходимость зала, площади производственных и торговых помещений. Затем осуществляют компоновку цехов и отделений, привязку оборудования. Рассчитывают основные технико-экономические показатели.

Материалы обоснования технического перевооружения или реконструкции действующего предприятия должны содержать характеристику производства до реконструкции, описание технического состояния имеющегося оборудования, характеристику применяемой технологической схемы и доказательство технической возможности и экономической эффективности намечаемой реконструкции. Реконструкция предприятия может быть полной или частичной.

При проектировании новых и реконструкции существующих предприятий общественного питания нужно руководствоваться:

- современным уровнем, достигнутым в мировой практике;
- нормами и технологическими условиями проектирования производственных зданий предприятий;
- санитарными нормами проектирования предприятий;
- противопожарными нормами и нормами строительного проектирования предприятий и населенных мест;
- нормами технологического проектирования предприятий общественного питания.

Методические указания по выполнению задания

Для выполнения задания необходимо провести анализ действующего предприятия по заданию, выданному преподавателем.

В начале работы необходимо дать характеристику предприятия, следует указать тип и мощность предприятия, режим работы, характер производства (на сырье или полуфабрикатах), источники снабжения продуктами. При анализе состава цехов целесообразно составить следующую таблицу (табл. 3).

Таблица 3 – Анализ структуры предприятия

Помещения	Площадь фактическая, м ²	Площадь по СНиП, м ²	Отклонения (+), (-)

Затем студентом проводится анализ работы реконструируемого предприятия, в котором должны быть освещены следующие вопросы: характеристика предприятия; состав цехов, их взаимосвязь; анализ производственной программы; анализ организации обслуживания; анализ технической оснащенности предприятия; сумма среднего чека и проходимость в течение недели.

При анализе прямых конкурентов использовать SWOT-анализ.

Контрольные вопросы:

1. Какова цель реконструкции здания?
2. Перечислите основные направления реконструкции.

Практическое задание № 2

Расчёт воздухообмена в производственных цехах и вспомогательных помещениях предприятия

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык расчета воздухообмена в горячем или кондитерском или доготовочном цехе, а также в торговом зале предприятия общественного питания.

Задание: провести расчет воздухообмена в горячем цехе и в торговом зале, а также осуществить подбор вентиляторов.

Теоретическая часть

Торговый зал предприятия общественного питания и производственные помещения отличаются большим количеством людей, причем это количество постоянно изменяется. Работа вентиляционных систем в таких случаях постоянно происходит в режиме максимальной нагрузки. В связи с этим на предприятиях общественного питания помимо стандартных требования добавляются собственные, специфические нормативы.

Заведения общепита – кафе, рестораны, бары, столовые – имеют несколько зон, нуждающихся в разных режимах воздухообмена. Кухня, общий зал, фойе, коридор и др. Все эти помещения соединены друг с другом и имеют возможность перетока воздуха, чего нельзя допускать.

В предприятиях общепита используются комбинированные системы вентиляции, включающие в свой состав приточные и вытяжные линии. Система воздухообмена состоит из общеобменной линии, обеспечивающей расчетный приток и вытяжку согласно нормативам, и отдельно функционирующую вытяжную линию, обслуживающую горячее кухонное оборудование.

Воздушные потоки организованы таким образом, чтобы свежий поток, поступая в зал, вытеснялся в кухонные помещения. При этом, для теплового оборудования создаются собственные местные вытяжные зонты и обеспечивается собственный режим воздухообмена во всем кухонном помещении.

Согласно санитарным нормативам, объем притока на каждого посетителя в обеденном зале не должен быть меньше 30 м³/ч. Также по расчету на каждого работника производится вентиляция горячего цеха – не менее 100 м³/ч.

Рекомендуемые кратности воздухообменов для помещений предприятий общественного питания приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Расчетная температура и рекомендуемая кратность воздухообмена в помещениях

Наименование помещения	Расчетная температура, $t_{в}^{\circ}\text{C}$	Кратность воздухообмена, n , 1/ч	
		приток	вытяжка
Зал	16	По расчету	По расчету
Горячий цех, цех выпечки	5	По расчету	По расчету
Цехи: доготовочный, холодильный, мясной, рыбный, овощной	16	3	4
Моечные столовой и кухонной посуды	20	4	6
Помещения для продажи полуфабрикатов и кулинарных изделий, отделки кулинарных изделий, бельевая	16	2	2
Вестибюль	16	2	-
Помещение для мучных изделий	16	1	2
Помещение для резки хлеба, сервизная	16	1	1
Кабинеты, помещения персонала	18	1	1
Кладовая сухих продуктов	12	-	2
Кладовая инвентаря	12	2	2
Кладовая овощей, солений	5	-	2
Экспедиция, загрузочная	16	3	-
Туалеты	16	-	50 м ³ /ч на один унитаз
Душевые	25	-	75 м ³ /ч на одну душевую сетку
Преддушевые	25	Расход равен вытяжке из душевой	

Воздухообмен рассчитывается таким образом, чтобы загрязнённый воздух из производственных помещений не попадал в более чистые помещения. Достигается это созданием в зале и в ряде других помещений повышенного давления за счет избытка приточного воздуха по сравнению с удаляемым. Этот избыток перетекает в соседние помещения, где предусматривается недостаток приточного воздуха по сравнению с удаляемым.

В помещениях с большим количеством вредных выделений и в зале воздухообмен определяется расчетом.

Количество вредных выбросов, выделяемых в зале, зависит от ряда факторов:

- количество посадочных мест;
- масса остывающей пищи;
- освещенности или площади поверхности остекления.

Методические указания по выполнению задания

Расчет воздухообменов большинства помещений производят с использованием рекомендуемой кратности воздухообмена

$$L = n * V, \quad (1)$$

где L – расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$; V – внутренний объем помещения, м^3 ;
 n – кратность воздухообмена.

Расчет воздухообмена в горячем цехе

В горячем цехе над оборудованием, выделяющим большое количество вредных выбросов, устанавливаются местные отсосы.

Кроме того, часть оборудования оснащается местным душирующим притоком. Выбранное оборудование для горячего цеха заносится в таблицу 5.

Таблица 5 – Местные воздухоотсосы горячего цеха

Наименование оборудования	Марка	Количество	Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$	
			удаляемого	приточного

Графы 4 и 5 заполняются в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Расход воздуха местных вентиляционных отсосов, устанавливаемых над некоторым тепловым оборудованием

Наименование оборудования	Характеристика оборудования	Объёмный расход воздуха на единицу оборудования, $\text{м}^3/\text{ч}$	
		удаляемого	приточного
Плита	4 конфорки	750	400
Плита	2 конфорки	750	400
Плита	1 конфорка	210	125
Котёл	60 л	450	250
Шкаф жарочный	2-секционный	500	-
Сковорода	0,5	600	250
Сковорода	0,2	300	250
Мармит стационарный	-	250	250
Фритюрница	7÷10 л	330	125
Пароконвектомат	12 уровней	1000	-
Пароконвектомат	6 уровней	500	-

Таблица 7 – Расходы воздуха местных вентиляционных отсосов, установленных над электрическим тепловым оборудованием

Наименование	Характеристика	Объёмный расход воздуха на единицу оборудования при установке местных вентиляционных отсосов, м ³ /ч	
		удаляемого	приточного
Плита	6 конфорочная	900	600
Плита	3 конфорочная	750	400
Плита	1 конфорочная	250	200
Котёл	250 л	40–45 на 1 кВт установочной мощности при оборудовании местных вентиляционных отсосов 60–70 при оборудовании кольцевым воздуховодом	
Котёл	160 л		
Котёл	100 л		
Котёл	60 л		
Котёл	40 л		
Шкаф пекарский	3-камерный		1150–1000
Шкаф жарочный	2-камерный	400–500	-
Печь пекарная	-	3000	-
Шкаф расстоечный	-	200	-
Сковорода	0,45 м ³	700	400
Сковорода	0,22 м ³	450	400
Кипятильник	100 л	25–35 на 1 кВт мощности при оборудовании местных вентиляционных отсосов; 45–50 при оборудовании кольцевым воздуховодом	-
Кипятильник	50 л		-
Кипятильник	25 л		-
Машины моечные	ММУ-2000	800	-
	ММУ-1000	800	-
	КМГ-1	200	-
	ММ –500	200	-
	ММУ-250	200	-
Стол для чистки лука	-	350	-
Шашлычная печь	-	700	600

Кроме местной вентиляции, в горячем цехе предусмотрена общеобменная, обеспечивающая не менее однократного воздухообмена

$$L_{y.o}^2 = n * V^2, \quad (2)$$

где $L_{y.o.}^c$ – расход удаляемого воздуха из горячего цеха через общеобменную вентиляцию, м³/ч; V^c – объём горячего цеха, м³; n – кратность воздухообмена горячего цеха (принимают $n = 2$), 1/ч.

Всего из горячего цеха удаляется:

$$L_y^c = L_{y.o.}^c + L_{y.мво}, \quad (3)$$

где L_y^c – расход удаляемого воздуха из горячего цеха, м³/ч; $L_{y.мво}$ – расход удаляемого воздуха через местные вентиляционные отсосы, м³/ч.

Расход воздуха, перетекающего в горячий цех из зала через раздаточный проём, определяется из условия обеспечения скорости воздуха в проёме $V_p = 0,3$ м/с, но не более 40% от общего расхода вытяжки из цеха.

$$L_p = F_{пр} V_p \quad \text{или} \quad L_p = 0,4 L_y^c, \quad (4)$$

L_p – расход воздуха через раздаточный проём, м³/ч; $F_{пр}$ – площадь раздаточного проёма, м²; V_p – скорость воздуха в проёме.

Расход общеобменного притока $L_{про}^c$ определяется из балансового уравнения

$$L_{про}^c = m * L_y^c - L_{пр.мво}, \quad (5)$$

где $L_{про}^c$ – расход воздуха общеобменного притока, м³/ч; $L_{пр.мво}$ – расход приточного воздуха через местные вентиляционные отсосы, м³/ч; m – коэффициент, учитывающий перетекание воздуха:

$m = 0,6$ – при наличии раздаточного проёма;

$m = 0,8$ – при отсутствии раздаточного проёма;

$m = 1$ – для заготовочных предприятий.

После расчета воздухообмена горячего цеха следует определить получившуюся кратность воздухообмена в цехе

$$n_y^c = L_y^c / V^c, \quad (6)$$

где n_y^c – кратность воздухообмена в горячем цехе.

Рекомендуемая кратность $15 \div 20$ 1/ч. Если кратность воздухообмена превышает эти значения, значит, в горячем цехе принято к установке чрезмерное количество оборудования и его следует сократить.

Расчет воздухообмена в зале

Общий объём приточного воздуха $L_{пр.o.}^3$, подаваемого в зал, вычисляется по формуле

$$L_{пр.o.}^3 = L_p + L_T, \quad (7)$$

где $L_{пр.o.}^3$ – общий объём приточного воздуха, подаваемого в зал, м³/ч; L_T – объём приточного воздуха, необходимого для поглощения теплоизбытков, м³/ч.

Величина L_T – определяют по формуле:

$$L_T = \frac{Q_T - L_n \rho_{p3} (t_{p3}^3 - t_{np})}{C \rho_y (t_{y.o.}^3 - t_{np})}, \quad (8)$$

где Q_T – общие тепловыделения в зале, кДж/ч; $(t_{y.o.}^3 - t_{np})$ – температурный перепад между температурой удаляемого и приточного воздуха ($\approx 5^\circ\text{C}$);

ρ_{pz} – плотность воздуха в рабочей зоне ($\approx 1,2$ кг/м³); ρ_y – плотность воздуха, удаляемого из верхней зоны ($\approx 1,18$ кг/м³); C – удельная теплоёмкость воздуха, ($\approx 1,8$ кДж/кг⁰С); L_p – расход воздуха через проём входа в зал, м³/ч.

Расчет Q_T осуществляется по укрупнённым показателям:

$$Q_T = K_1 * \rho_1 + K_2 * S_{ост}, \quad (9)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий тепловыделение от людей и от остывающей пищи (≈ 775 кДж/ч); ρ_1 – число посадочных мест; K_2 – коэффициент, теплоступления от солнечной радиации (≈ 540 кДж/м²ч); $S_{ост}$ – площадь остекления зала, м².

Расход удаляемого воздуха из зала $L^3_{y.o.}$ – должен быть меньше расхода приточного воздуха $L^3_{пр.о.}$ для предотвращения проникновения в зал запахов из производственных помещений предприятия общественного питания.

$$L^3_{y.o.} = L^3_{пр.о.} - L_p. \quad (10)$$

Рекомендуемая кратность воздухообмена для залов составляет:

$$n^3_{пр} = \frac{L^3_{пр.о.}}{V^3}, \quad (11)$$

где $n^3_{пр}$ – кратность воздухообмена зала, 1/ч ($\approx 10 \div 20$); V^3 – объём зала, м³.

Для расчета систем вентиляции необходимо составить общую схему воздухообменов в помещениях предприятия общественного питания (табл. 8)

Таблица 8 – Воздухообмен в помещениях предприятия общественного питания

Наименование помещения	Объём помещения, м ³	Кратность воздухообмена		Количество воздуха м ³ /ч		Вентиляционная система	
		приток	вытяжка	приток	вытяжка	приток	вытяжка

При расчёте количества воздухообмена при вытяжке учитывают, что $L_{выт} < L_{приточ}$, обычно принимают $L_{выт} = (0,6 \div 0,8) L_{приточ}$.

Остальное количество воздуха удаляется через производственные коридоры, дверные и раздаточные проёмы.

Количество вытяжного воздуха, удаляемого общеобменной системой вентиляции, считают по формуле:

$$L^3_{выт} = nV, \quad (12)$$

где n – кратность воздухообмена; V – объём помещения, м³.

Для горячего цеха количество вытяжного воздухообмена должно преобладать над приточным.

Оборудованием систем вентиляции являются воздухоотводы, решётки, вентиляторы, калориферы, фильтры. Расход воздуха через одну ячейку фильтра равен ≈ 1500 м³/ч.

Расчёт количества ячейковых фильтров для приточных систем. Для каждой системы количество фильтров рассчитывается отдельно.

$$L_i = \Sigma L, \quad (13)$$

где L_i – расход воздуха в i -системе вентиляции м³/ч; L – количество воздухообмена в каждом помещении, м³/ч.

$$n = \frac{L_i}{1500}, \quad (14)$$

где n – количество ячейковых фильтров.

Определение годового расхода тепла на вентиляцию

Годовой расход тепла на вентиляцию определяется по формуле (кДж)

$$Q_2^6 = q_v * V * (t_6^{cp} - t_{cp.o}) \tau * n, \quad (15)$$

где t_6^{cp} – средняя температура воздуха (принимается для всех помещений, 16 °С); $t_{cp.o}$ – расчетная температура наружного воздуха, °С (для Калининградской области принимается –0,6 °С); n – продолжительность отопительного периода (сут) для Калининградской области принимается ≈ 195 сут; τ – число часов работы вентиляции в течение суток, ч; V – объём помещения, м³; q_v – удельная тепловая характеристика кДж/м³ч°С (принимается по таблице 9).

Таблица 9 – Удельная тепловая характеристика зданий общественного питания в зависимости от объема помещений

Здания предприятий общественного питания объёмом, м ³	Удельная тепловая характеристика q_v , кДж/м ³ ч°С
До 5000	2,93
До 10000	2,72
Более 10000	2,5

Подбор вентиляторов

$L_{вент}$ принимают на 10% больше расхода для компенсации потерь воздуха через неплотности воздухоотводов

$$L_{вент} = 1,1L, \quad (16)$$

где L – расход воздуха м³/ч по всем помещениям предприятия общественного питания, при этом, учитывается к какой системе вентиляции относится обеспечиваемая группа помещений.

Необходимая мощность, потребляемая вентилятором, определяется по формуле:

$$N = (L_{вент} * P_{вент}) / 3,6 * 10^6 \eta_{вент}, \quad (17)$$

где N – мощность, потребляемая вентилятором, кВт; $L_{вент}$ – производительность вентилятора, м³/ч; $P_{вент}$ – давление вентилятора, Па; $\eta_{вент}$ – КПД вентилятора (0,65÷0,78).

Значение основных параметров систем вентиляции приведены в табл. 10.

Таблица 10 – Среднее значение полного давления, создаваемого вентиляторами, в зависимости от расхода воздуха системы

Расход воздуха системы L, м ³ /ч	Полное давление вентилятора Р _{вент} , Па	Число оборотов электродвигателя n, об/мин
До 500	180	1400
До 1000	300	1400
1500–3000	500	1400
3000–4000	350	930
4000–7000	550	930
7000–14000	600	730
14000–20000	700	730
20000–30000	800	730

Установочная мощность электродвигателя:

$$N_y = N * K_3, \quad (18)$$

где K_3 – коэффициент запаса электродвигателя, зависящий от мощности (принимается по табл. 11).

Таблица 11 – Коэффициент запаса мощности электродвигателя

Мощность электродвигателя, кВт	Коэффициент запаса мощности электродвигателя вентилятора
До 0,5	1,5
0,5–1	1,3
1,01–2	1,2
2,01–5	1,15
Свыше 5	1,10

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать вентиляцию в ресторане?
2. Как рассчитать необходимую кратность воздухообмена?
3. Как рассчитывают различные системы вентиляции?
4. Как определить количество воздухообмена в помещении?

Практическое задание № 3

Расчёт теплоснабжения в производственных цехах предприятия

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык расчета потребности в тепловой энергии для отопления производственных, административно-бытовых и торговых помещениях предприятия общественного питания.

Задание: провести расчет теплоснабжения в заданных помещениях предприятия общественного питания.

Теоретическая часть

Вопрос отопления объектов малого бизнеса весьма актуален для их владельцев, ведь от того насколько комфортно и уютно будет в помещениях зависит отношение клиентов и их желание повторно сюда вернуться, особенно это относится к таким объектам, как рестораны и кафе, куда люди приходят отдохнуть с семьей или друзьями, или отметить праздник. Рынок отопительного оборудования сегодня предлагает достаточно много устройств, отличающихся дизайном, производительностью, функциональностью, эффективностью, энергозатратностью, способами и удобством монтажа, и, конечно же, ценой. Одной из важных составляющих, влияющих на выбор конкретного оборудования, является доступность и стоимость энергоресурсов: для одних экономически выгодным может оказаться газ, для других жидкое топливо, для третьих электроэнергия.

Система обогрева в ресторане должна эффективно работать на протяжении всего отопительного сезона. Поддерживаемая ею температура в помещениях должна не только соответствовать требованиям санитарных норм, но и обеспечивать оптимальные микроклиматические условия в плане комфорта. К числу основных требований по отношению к отоплению ресторана можно отнести: равномерный прогрев помещений с поддержанием заданных показателей температуры, влажности, подвижности воздуха; отсутствие загрязнения воздуха, выделения посторонних запахов в процессе работы; работа с малым уровнем шума; высокая экономическая эффективность – малый уровень затрат на эксплуатацию. Важно, чтобы система была удобной в использовании. Для этого предусматривается возможность простого выполнения необходимых действий по запуску, остановке системы, регулировки необходимых параметров и т. д. Эти действия должны быть доступны для выполнения персоналом ресторана. Также предусматривается максимально простой и удобный доступ к основным элементам, которые могут требовать обслуживания и ремонта.

Поддержание нормального микроклимата в зимнее время осуществляется с помощью системы отопления. На предприятиях общественного питания расчетная температура помещений зависит от их назначения, характера технологических процессов. Так, в заготовочных, холодных цехах и залах она

составляет 16, в моечных – 18, в душевых – 25, в горячем и кондитерском цехах – 5 °С.

Отопительные системы должны соответствовать определенным гигиеническим требованиям. Суточные колебания температуры не должны превышать 2–3 °С. Температура воздуха в помещениях должна быть равномерна в вертикальном и горизонтальном направлениях. Разница по горизонтали от наружной до внутренней стены не должна превышать 2 °С, а по вертикали – 2–2,5 °С на каждый метр высоты.

Методические указания по выполнению задания

Для расчета количества секций радиатора (N) при водяной системе отопления используется формула

$$N=S/P, \quad (19)$$

где S – площадь помещения, м²; P – теплоотдача одной секции, кВт.

На рисунке 1 представлена таблица теплоотдачи.

Радиаторы	Максимальное рабочее давление, бар	Тепловая мощность секции, Вт	Максимальная температура теплоносителя, °С
Чугунные	6-9	80-160	150
Биметаллические	16-36	200	130
Алюминиевые	6-25	190	130
Стальные	10-12	150	110-120

Рисунок 1 – Таблица теплоотдачи различных типов радиаторов

В предприятиях общественного питания применяют центральные системы отопления с теплоносителем водой. Системы водяного отопления рекомендуется проектировать с нижней разводной магистралью горячих трубопроводов.

Для определения экономических показателей рассчитываем годовой и часовой расход тепла на отопление:

Часовой расход тепла на отопление вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{ч}} = q_3 V(t_{\text{вн}} - t_{\text{ср.о}}), \quad (20)$$

где q_3 – удельная тепловая характеристика здания, Вт/м³ °С; V – объём отапливаемых помещений (всего здания), м³; $t_{\text{вн}}$ – усреднённая расчетная внутренняя температура отапливаемых помещений, принимается для предприятий общественного питания ≈ 16 °С; $t_{\text{ср.о}}$ – средняя суточная

температура наружного воздуха за отопительный период, для Калининградской области принимается равным минус 0,6 °С.

Значения удельной тепловой характеристики здания в зависимости от объёма приведены в табл. 13.

Таблица 13 – Изменение удельной тепловой характеристики от объёма здания

Наименование помещений	Объём, м ³	Удельная тепловая характеристика Вт/м ³ °С
Производственные помещения	2000–20000	0,52–0,58
Производственные помещения	До 2000	0,30–0,465
Бытовые помещения	До 5000	0,35–0,47
Бытовые помещения	Свыше 5000	0,47

Годовой расход тепла на отопление вычисляется по формуле:

$$Q = Q_{\text{ч}} * 24 * n, \quad (21)$$

где n – продолжительность отопительного сезона, для Калининградской области ≈ 195 сут.

Контрольные вопросы:

1. Типы радиаторов отопления?
2. Виды теплоотдачи при различных способах отопления производственных помещений?
3. Влияние конструкции торгового зала на количество теплотрат на отопление?
4. Требования нормативных документов к микроклимату?
5. Эффективность спит-систем при организации отопления в кондитерских цехах?

Практическое задание № 4

Расчет электроснабжения пищевого предприятия

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык расчета потребности в электроэнергии предприятий общественного питания.

Задание: провести расчет затрат в электроэнергии предприятия общественного питания.

Теоретическая часть

Расчет потребления электрической энергии производится для всех видов электрического оборудования. Выполнение расчёта базируется на данных эксплуатации используемого на предприятии оборудования, выбранного для ведения технологического процесса.

Расчёт электрического освещения. Для определения электрического освещения, необходимо рассчитать освещение в каждой группе помещений предприятия общественного питания в соответствии с нормами освещения.

Для освещения производственных, складских, административно-хозяйственных и других помещений, а также коридоров, лестниц используются преимущественно светодиодные лампы, кроме помещений с повышенной влажностью, низкой температурой, где применяются лампы накаливания.

В зависимости от дизайнерского решения для освещения общепита могут применяться светильники офисного типа – накладные, подвесные, встраиваемые, квадратные, прямоугольные, линейные – благо выбор сейчас огромен. Популярность в общественных зданиях также набирают растровые потолки типа «грильято», для них также существуют как универсальные, так и специализированные решения. Обратит внимание стоит на светильники для торгового освещения. Многие представленные среди них модели могут объединяться в бесшовные линии и сетки.

Для кухонь, горячих цехов и других помещений с повышенными температурой и влажностью оправдано использование промышленных светодиодных светильников с более высокой степенью защиты от внешних воздействий – например, IP54 или IP65. Само собой, что прочные и дорогие алюминиевые корпуса в данном случае выглядят излишеством, но в соответствующем разделе присутствует достаточно моделей из прочного пластика. Которые, кстати, спокойно переживают влажную уборку.

Кроме основного (рабочего) освещения необходимо предусмотреть аварийную систему, которая обеспечит безопасность посетителей и работников предприятия при отключении электропитания или возникновения чрезвычайной ситуации, в соответствии с действующими нормами аварийного освещения.

Для помещений площадью более 50 м² расчет ведется по коэффициенту использования светового потока, а менее 50 м² – методом удельной мощности.

Для расчёта мощность отдельных осветительных приборов необходимо учитывать усреднённое значение удельной мощности, зависящее от типа помещения, кроме этого, учитывают режим работы освещения в данном предприятии общественного питания.

Для расчётов принимают, что продолжительность времени работы осветительных приборов в течение суток определяется из условий работы предприятия в самый короткий зимний день.

Методические указания по выполнению задания

Расчёт освещения по коэффициенту использования светового потока

Расчётная высота определяется по формуле:

$$h = H - h_c - h_p, \quad (22)$$

где H – высота помещения (расстояние от пола до потолка), м; h_c – расстояние свеса, расстояние от потолка до нити лампы (у люминесцентной лампы – до оси трубки), м; h_p – высота рабочей поверхности, м (0,8÷0,85).

Для светильников прямого или преимущественно прямого светораспределения величина свеса определяется по формуле:

$$h_c = 0,2 * h_0, \quad (23)$$

h_0 – расстояние от рабочей поверхности до потолка, м.

Светильники могут располагаться рядами или в шахматном порядке, оптимальное расстояние между светильниками определяют по формуле:

$$L = K * h, \quad (24)$$

где L – расстояние между светильниками при многорядном расположении, м; h – расчётная высота помещения, м; K – коэффициент оптимального распределения светильников ($\approx 1,4$).

Определение количества светильников проводят исходя из длины и ширины помещения по формуле:

$$N_A = \frac{A}{L} \quad (25)$$

$$\text{и } N_B = \frac{B}{L}, \quad (26)$$

где A , B – длина и ширина помещения соответственно, м; N_A – число рядов по длине помещения; N_B – число рядов по ширине помещения; L – расстояние между светильниками при многорядном расположении, м.

При расчёте количества светильников, необходимо учесть, что светильники должны располагаться на расстоянии $0,5L$ от стен до первого ряда светильников.

Число точек пересечения рядов светильников определяют по формуле:

$$N_c = N_A * N_B. \quad (27)$$

Норма минимальной освещённости (E) при люминесцентном освещении для торговых помещений ≈ 200 лк.

Расчёт количества ламп светильниках для выполнения нормы минимальной освещённости ведут по формуле:

$$h = \frac{E * S * K_n * Z}{U * F_n}, \quad (28)$$

где S – площадь освещаемого помещения, m^2 ; $K_{л}$ – коэффициент запаса, учитывающий запылённость и старение ламп и светильников (1,5÷1,7); U – коэффициент использования светового потока осветительной установки ($\approx 0,48$); Z – коэффициент, учитывающий неравномерность освещённости ($\approx 1,15 \div 1,20$); $F_{л}$ – световой поток одной лампы, лм.

Определив число ламп, необходимо рассчитать количество ламп в одном светильнике:

$$n_{л} = \frac{n}{N_c}, \quad (29)$$

где $n_{л}$ – количество ламп в одном светильнике.

Для определения общей мощности всех установленных ламп (принимая, что все включены одновременно) используем формулу:

$$P = n * P_{л}, \quad (30)$$

где P – общая мощность, Вт; n – количество ламп; $P_{л}$ – мощность одной лампы, Вт.

Удельная мощность зависит от площади помещения и определяется по формуле:

$$W_{уд} = \frac{P}{S}, \quad (31)$$

где $W_{уд}$ – удельная мощность, Вт/ m^2 ; S – площадь помещения, m^2 .

Расчёт освещения помещений менее 50 m^2

Расчётная мощность осветительных приборов для каждой группы помещений определяется по формуле:

$$P_i = \omega_i * F_i, \quad (32)$$

где P_i – расчётная мощность осветительных приборов i -помещения, Вт; ω_i – усреднённое значение мощности, для i -помещения, Вт/ m^2 ; F_i – площадь i -помещения.

Суточное потребление электроэнергии для зимнего дня определяется по формуле:

$$W_{сут} = P_i * K_o * \tau, \quad (33)$$

где K_o – коэффициент одновременности, для каждого помещения; τ – продолжительность работы осветительных приборов для зимнего дня, ч.

Данные по помещениям приведены в табл. 12.

Таблица 12 – Расход электроэнергии на электрическое освещение за сутки

Наименование помещения	F, m^2	$\omega, Вт/m^2$	$P_i, Вт$	K_o	$\tau, ч/сут$	$W_{сут}, кВтч$
Производственные помещения		18		0,8		
Торговый зал, при $S < 50 m^2$		20		1		
Складские помещения		8		0,6		
Экспедиция, загрузочная		14		0,6		

Наименование помещения	F, м ²	ω , Вт/м ²	P _i , Вт	K _o	τ , ч/сут	W _{сут} , кВтч
Технические помещения		10		0,7		
Административные помещения		20		0,9		
Вестибюль		12		0,7		
Сантехнические помещения		14		0,6		
Коридоры		8		0,7		

Отдельно рассчитываются расходы электроэнергии на световую рекламу, если она предусмотрена.

Годовое потребление электроэнергии на освещение определяется по формуле:

$$W_{осв}^2 = W_{сутосв} * D * 1,04, \quad (34)$$

где $W_{сутосв}$ – суточное потребление электроэнергии на освещение, находится как сумма всех затрат на освещение всех помещений предприятия общественного питания; D – количество дней работы предприятия в течение года; 1,04 – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в проводах.

Годовой расход электроэнергии на вентиляцию производственных помещений и кондиционирование воздуха определяется по формуле:

$$W_{вент}^2 = (P_{вент} * T_в * D_{вент} + P_{пр} * T_в * D_{пр} + P_к * T_к * D_к) * 1/\eta_в, \quad (35)$$

где $P_{вент}$, $P_{пр}$ – суммарная мощность электродвигателей соответственно вытяжных и приточных вентиляционных систем, кВт; $T_в$ – продолжительность работы вентиляционных систем в течение рабочего дня, ч; $D_{вент}$, $D_{пр}$ – число дней в году работы соответственно вытяжных и приточных вентиляционных систем; $P_к$, $T_к$, $D_к$ соответствующие характеристики кондиционеров; $\eta_в$ – КПД электродвигателей ($\approx 0,85$).

Расход электроэнергии на стационарные холодильные установки

Годовое потребление электроэнергии на работу стационарных холодильных установок определяют по формуле:

$$W_{хол}^2 = W_{хол1}^2 + W_{хол2}^2, \quad (36)$$

где $W_{хол1}^2$, $W_{хол2}^2$ – потребление электроэнергии в холодное и тёплое время года соответственно, кВтч;

$$W_{хол1}^2 = \frac{N_x}{\eta_x} * 24 * K_1 * D_1, \quad (37)$$

где N_x – мощность холодильной машины, кВт; η_x – КПД электродвигателя ($0,8 \div 0,85$); 24 – количество часов работы в сутки; K_1 – коэффициент использования присоединённой мощности (в холодное время года $\approx 0,6 \div 0,7$); D_1 – количество холодных дней в году.

$$W_{хол2}^2 = \frac{N_x}{\eta_x} * 24 * K_2 * D_2, \quad (38)$$

где K_2 – коэффициент использования присоединённой мощности (в теплое время года $\approx 0,4\div 0,5$); D_2 – количество тёплых дней в году.

Определение потребления электроэнергии силовым оборудованием, включающим холодильное, механическое и подъёмно-транспортное

$$W_{\text{сил}}^2 = [W_{\text{холс}}^1 * 365 + (W_{\text{холс}}^{11} + W_{\text{мех.с}} + W_{\text{птос}})] D_2 * [1,08], \quad (39)$$

где $W_{\text{холс}}^1$ – суточное потребление электроэнергии холодильным оборудованием, работающим круглосуточно (за исключением стационарных холодильных установок), кВтч; 365 – число дней в году; $W_{\text{холс}}^{11}$ – суточное потребление электроэнергии холодильным оборудованием, продолжительность эксплуатации которого в течение суток составляет менее 24 часов (прилавки, витрины и др.), кВтч; $W_{\text{мех.с}}$ – суточное потребление электроэнергии механическим оборудованием, кВтч; $W_{\text{птос.с}}$ – суточное потребление электроэнергии подъёмно-транспортным оборудованием, кВтч; D_2 – количество дней работы предприятия в году; 1,08 – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в проводах.

Расчёт потребления электроэнергии тепловым оборудованием

Электротепловое оборудование в предприятиях общественного питания применяется для приготовления пищи, поддержания в горячем состоянии, нагревания, кипячения воды и других нужд.

Для определения суточного потребления электроэнергии тепловым оборудованием в проектируемом предприятии составляется сводная таблица 13. В таблицу вносятся данные по каждому электротепловому аппарату с указанием основных технических параметров и времени его использования. Вид, количество и продолжительность эксплуатации теплового оборудования в течение суток устанавливаются по результатам расчётов в технологическом разделе проекта на основании соответствующего режима работы проектируемого предприятия.

Таблица 13 – Определение суточного потребления электроэнергии тепловым оборудованием

№ с.п.	Наименование оборудования	Pн, кВт	Потребление электроэнергии по часам, кВт*ч					Итого W _{тi} кВт*ч
			7	8		23	24	
	Тепловое							
							
							
Итого								
	Комбинированное							
							
							
Итого								

В табл.13 использовали обозначения: № с.п. – номер аппарата по спецификации на технологическом чертеже; R_n – номинальная мощность теплового аппарата, кВт; W_{ti} – суммарное потребление электроэнергии за сутки i -м видам оборудования, кВт*ч.

Число колонок в графе «Потребление электроэнергии по часам» должно быть сведено к часам работы предприятия в течение суток.

Необходимые данные для заполнения таблицы выбираются из справочной литературы и технической документации.

Таблица заполняется для каждого аппарата с учётом режима работы проектируемого предприятия, предполагаемого объёма производства и последовательности процесса тепловой обработки.

Технические характеристики электрического теплового оборудования, сгруппированного по виду и принципу действия регулирующих устройств, приведены в таблицах 14–17.

Таблица 14 – Технические характеристики электрического теплового оборудования

Наименование оборудования	Марка	Мощность, кВт		τ_p , ч	K_a
		R_n	$R_{вт}$		
Котёл пищеварочный	КПЭ-40	6,0	1,0	1,0	1,3
	КПЭ-60	8,0	1,33	1,0	1,3
	КПЭСМ-60	8,0	1,33	1,0	1,3
	КПЭ-100	15,0	2,5	1,0	1,2
	КПЭ-160	21,0	3,5	1,0	1,2
	КПЭ-250	30,0	5,0	1,0	1,1
	КЭ-10	18,9	3,15	0,7	1,2
	КЭ-160	24,0	4,0	0,8	1,2
Автоклавы	АЭ-1	10,8	1,2	0,75	1,2
Варочные устройства	УЭВ-40	9,45	1,05	0,5	1,3
	УЭВ-60	9,45	1,05	0,75	1,3
Пароварочные аппараты	АПЭСМ-2	10,0	5,0	0,3	1,3
	АПЭ-15	5,4	2,0	0,3	1,3
	АПЭ-0,23	7,5	2,5	0,3	1,3
Аппарат для варки сосисок	СНЭ-15	4,0	0,75	0,35	1,3
Аппарат для варкипельменей	ПНЭ-12	4,0	0,75	0,4	1,3
Кофеварка	КВЭ-7	1,3	0,65	0,65	12,3

В табл. 14 приняты следующие обозначения: R_n – номинальная мощность (мощность разогрева), кВт; $R_{вт}$ – мощность варки, кВт; τ_p , – время разогрева, ч; K_a – коэффициент, учитывающий степень автоматизации оборудования для обеспечения стационарного теплового режима варки.

Для оборудования, указанного в табл. 14, а также аналогичному ему и сходного по принципу действия регулирующих устройств, потребление

электроэнергии за первый час работы при разогреве аппарата W_p^1 определяется по формуле:

$$W_p^1 = P_H * \tau_p + P_e * K_a (1 - \tau_p). \quad (40)$$

Для которых из последующих часов работы аппарата в стационарном режиме варки потребление электроэнергии за час эксплуатации W_p^1 , определяется по формуле:

$$W_p^1 = P_e * K_a. \quad (41)$$

Для промежутка времени варки менее одного часа

$$W_p^1 = P_e * K_a * \tau^1, \quad (42)$$

где τ^1 – время варки, выраженное в часах.

Таблица 15 – Характеристики пусковой мощности электрооборудования

Наименование оборудования	Марка	Мощность, P_H , кВт	Время разогрева τ_p , ч		Примечание
			τ_p	K_a	
Сковороды	СЭСМ-0,2	6,0	0,75	0,7	$P_{дв}=0,25$ кВт
	СЭСМ-0,5	12,0	0,75	0,7	
	СЭ-2	5,0	0,5	0,7	
	СЭ-1	13,0	0,5	0,7	
	СКЭ-0,3	9,0	0,4	0,6	
	СЭ-0,45	11,5	0,6	0,7	
	СЭ-0,22	5,0	0,6	0,7	
Фритюрница	ФЭСМ-20	7,5	0,3	0,8	
	ФЭ-20	7,5	0,2	0,8	
	ФНЭ-10	3,9	0,4	0,8	
	ФНЭ-5	4,0	0,4	0,8	
Шкафы жарочные	ШЖЭСМ-3	9,6	0,8	0,6	
	ШК-2А	9,0	1,6	0,6	
	ЭШ-3М	16,2	1,2	0,6	
	ШПСЭМ-3	15,2	1,0	0,6	
	ШЖЭ-0,85	12,0	0,6	0,6	
	ШЖЭ-0,51	8,0	0,6	0,6	
	ШЖЭ-1,36	18,0	0,25	0,6	
Тепловые шкафы	ШНЭТ-1,5	4,0	0,4	0,5	
	ШТПЭ-1	6,0	0,25	0,5	
	ШТЭ-1	6,0	0,25	0,5	
СВЧ-печь		2,4	-	1,0	
Кипятильники	КНЭ-25	3,0	0,2	1,0	
	КНЭ-50	6,0	0,2	1,0	
Водонагреватели	КНЭ-100	12,0	0,3	1,0	
	НЭ-1Б	12,0	0,5	0,9	
	НЭ-1А	18,0	0,5	0,9	
Термосы	ЛСБ-6М	0,4	0,3	0,5	
	ЭТ-20	0,3	0,3	0,5	
	ТЭ-25	0,5	0,3	0,5	

В табл. 15 приняты следующие обозначения: P_n – номинальная мощность, кВт; τ_p – время разогрева, ч; K_a – коэффициент, учитывающий действие автоматического терморегулятора.

Для оборудования, указанного в табл. 15, потребление электроэнергии за первый час работы при разогреве аппарата W_p^1 определяется по формуле:

$$W_p^1 = P_n * \tau_p + (1 - \tau_p) K_a * P_n. \quad (43)$$

Для каждого из последующих часов работы потребление аппаратом электроэнергии за час эксплуатации W_s^{11} определяется по формуле:

$$W_s^{11} = P_n * K_a \quad (44)$$

Таблица 16 – Характеристики пусковой мощности электроплит

Наименование оборудования	Марка	Общая мощность, кВт	Мощность конфорки P_k , кВт	Кол-во конфорок, шт	Мощность шкафа, $P_{ш}$, кВт	Время разогрева τ_p , ч	K_p/K_a
Плиты электрические секционные модулированные	ПЭСМ-4	14	3,5	4	-	1,0	0,6/-
	ПЭСМ-401	18,8	3,5	4	4,8	1,0	0,6/0,5
	ПЭСМ-2	7,0	3,5	2	-	1,0	0,6/-
	ПЭСМ-14	3,6	3,6	1	-	1,0	0,6/-
	ПЭСМ-2НШ	12,0	3,6	2	4,8	1,0	0,6/0,5
	ПЭСМ-2К	3,8	1,9	2	-	1,0	0,6/-
Плиты электрические	ЭП-7М	9,8	3,5	2	2,8	1,0	0,6/0,5
	ЭП-8	5,5	3,5	1	2,0	1,0	0,6/0,5
	ЭП-4	9,2	1,6	4	2,8	1,0	0,6/0,5
	ЭП-2М	25,5	3,5	6	4,5	1,0	0,6/0,5
	ЭПН-4	4,5	4,5	1	-	1,0	0,6/-
	ПЭ-0,51	12,0	4,0	3	-	1,0	0,6/-
	ПЭ-0,17	4,0	4,0	1	-	1,0	0,6/-
Электроплиты мармиты	ЭПМ-3М	2,5	2,5	1	-	0,6	0,6/-
	ЭПМ-5	3,75	1,25	3	-	0,6	0,6/-
	МСЭСМ-3	3,75	1,25	3	-	0,6	0,6/-
	МСЭСМ-60	3,5	2,0	-	1,5	0,6	0,5/0,4
	МСЭ-80	4,17	2,07	-	2,1	0,7	0,5/0,4
	МСЭ-84	2,5	2,5	-	-	0,5	0,5/-
	МНЭ-22	1	1	-	-	0,4	0,5/-
Электроплиты мармитные	МНЭ-45	1,25	1,25	-	-	0,4	0,5/-
	МЭП-60	1,6	1,6	-	-	0,25	0,5/-
	МЭП-20	1,2	1,2	-	-	0,25	0,5/-

Для оборудования, указанного в табл. 16, потребление электроэнергии за первый час работы при разогреве аппарата определяется по формуле:

$$W_p^1 = [P_k * \tau_p + P_k(1 - \tau_p) * K_p] * n_k + P_{ш} * \tau_p + P_{ш}(1 - \tau_p) * K_a, \quad (45)$$

где P_k – мощность одной конфорки, кВт; $P_{ш}$ – мощность жарочного шкафа, кВт; τ_p – время разогрева, ч; n_k – количество включаемых конфорок, шт.; K_p – коэффициент ручного регулирования степени нагрева конфорок; K_a – коэффициент, учитывающий действие автоматического терморегулятора шкафа.

Для каждого из последующих часов работы потребление аппаратом электроэнергии за час его эксплуатации определяется по формуле:

$$W_{\tau}^{11} = P_k * K_p * n_k + P_{ш} * K_a, \quad (46)$$

а при отсутствии жарочного шкафа:

$$W_{\tau}^{11} = P_k * K_p * n_k, \quad (47)$$

По данным таблиц 14, 15, 16 определяется потребление электроэнергии за сутки каждой единицей оборудования и тепловым оборудованием в целом.

Потребление электроэнергии тепловым оборудованием за сутки определяется по формуле:

$$W_{сут.т} = \sum_{i=1}^n W_{mi}, \text{ кВтч}, \quad (48)$$

где W_{ti} – потребление электроэнергии за сутки i -м видам оборудования, кВтч; n – количество единиц теплового оборудования.

Годовое потребление электроэнергии тепловым оборудованием определяется по формуле:

$$W_m^z = W_{сут.т} * D_z * 1,08, \quad (49)$$

где D_z – количество дней работы предприятий в году; 1,08 – коэффициент потерь электроэнергии в силовой сети.

Расчёт потребления электроэнергии комбинированным оборудованием

В табл.17 приведены основные электротехнические характеристики комбинированного оборудования, включающего как электросиловые узлы (приводные устройства), так и электротепловые (блоки нагревателей).

В табл. 17 приняты следующие обозначения: τ_p – время разогрева, ч; η – КПД электродвигателя; K_3 – коэффициент загрузки; K_a – коэффициент регулирования теплового режима.

Таблица 17 – Характеристики комбинированного электрооборудования

Наименование оборудования	Марка	Мощность, кВт			τ_p	K_a	η	K_3
		общая P_n	нагревателей P_T	электродвигателя $P_{дв}$				
Грили	ГЭ4	1,7	1,65	0,05	0	0,9	0,6	0,9
	ЭГРЗ-1,25	1,25	1,2	0,05	0	0,9	0,6	0,9
Фритюрницы	ФНЭ-40	17,0	16,8	0,2	0,4	0,85	0,7	1,0
Жаровни	ВЖШЭ-675	15,4	15,0	0,4	0,3	0,8	0,7	1,0
	ЖВЭ-720	15,4	15,0	0,4	0,3	0,8	0,7	1,0

Наименование оборудования	Марка	Мощность, кВт			τ_p	K_a	η	K_3
		общая P_H	нагревателей P_T	электродвигателя $P_{ДВ}$				
Печи	ПКЖ	58,8	58,5	0,3	0	1,0	0,7	1,0
	КЭП-400	50,0	48,0	2,5	0,7	0,6	0,8	0,9
Технологические автоматы:								
Жарки пирожков	АЖ-3П	18,57	15,0	3,57	0,3	0,8	0,85	1,0
Выпечки блинов	АВТ	13,8	13,4	0,4	0,2	0,7	0,7	1,0
Жарки пончиков	АП-3М	8,5	7,5	1,0	0,7	0,8	0,7	1,0
Выпечки оладий	МПО-350	6,8	6,5	0,3	0,3	0,8	0,7	1,0
Посудомо- ечные машины	ММУ-250	13,5/ 7,5	12/6	1,5	0,3	0,6	0,8	0,9
	ММУ-500	25,7/ 13,7	24/12	1,7	0,3	0,6	0,8	0,9
	МП-250	13,5/ 7,5	12/6	1,5	0,3	0,6	0,8	0,9
	МПУ-700	16,3/ 9,6	13,5/ 6	2,8	0,3	0,6	0,8	0,9
	ММП-4000	18,75	82	6,75	0,3	0,6	0,8	0,9
	ММУ-1000	40/16	12	4,0	0,5	0,8	0,8	1,0
	ММУ-2000	40,8/ 16,8	36/12	4,8	0,5	0,8	0,8	1,0
	ММКС	12,0	36/12	2,4	0,3	0,6	0,8	0,9
Линии раздачи:								
Линии прилавков	ЛПС	7,8	9,6	0,53	0,6	0,5	0,75	0,6
	ЛПС-Б	10,0	7,27	0,53	0,6	0,5	0,75	0,6
	ЛПС-В	4,8	9,47	0,53	0,6	0,5	0,75	0,6
	ЛПС-Г	6,9	4,27	0,48	0,6	0,5	0,75	0,6
	ЛПС-Д	5,8	6,42	0,48	0,6	0,5	0,75	0,6
Линии самообслуживания	ЛС-А	5,89	5,32	1,05	0,4	0,5	0,7	0,6
	ЛС-Б	6,52	4,84	1,05	0,4	0,5	0,7	0,6
	ЛС-В	7,15	5,48	1,05	0,4	0,5	0,7	0,6
	ЛС-Г	5,89	6,1	1,05	0,4	0,5	0,7	0,6

*Примечание. В числителе даны значения мощности для машин, работающих от сети холодного водоснабжения, в знаменателе – от сети холодного и горячего водоснабжения.

Для оборудования, указанного в табл. 17, а также аналогичного ему по принципу действия, потребление электроэнергии за первый час работы при разогреве определяется по формуле:

$$W_p^k = P_m * \tau_p + P_m(1 - \tau_p) * K_a + P_{ог} / \eta * (1 - \tau_p) * K_3, \text{ кВт*ч.} \quad (50)$$

Для каждого из последующих часов работы потребление электроэнергии за час эксплуатации определяется по формуле:

$$W_3^k = P_m * K_a + (P_{ог} / \eta) * K_3. \quad (51)$$

Полученные результаты вносятся в табл. 15.

По данным табл. 15 определяется потребление электроэнергии за сутки каждой единицей оборудования и комбинированным оборудованием в целом.

Потребление электроэнергии комбинированным оборудованием за сутки определяется по формуле:

$$W_{сут.к} = \sum_{i=1}^m W_{ki}, \text{ кВт*ч,} \quad (52)$$

где W_{ki} – потребление электроэнергии за сутки i -м видом оборудования, кВт*ч; m – количество единиц комбинированного оборудования.

Годовое потребление комбинированным оборудованием определяется по формуле:

$$W_k^z = W_{сут.к} * D_r * 1,08, \quad (53)$$

где D_r – количество дней работы предприятия в году.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пиковые нагрузки?
2. Что характеризует непостоянный режим электронагрузки?
3. Классификация помещений предприятий общественного питания в зависимости от параметров и типов опасностей.
4. Виды электропроводки, применяемых на предприятиях общественного питания.

Практическое задание № 5

Расчёт холодоснабжения пищевого предприятия

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык расчета потребности в холоде предприятий общественного питания.

Задание: провести теплофизические расчеты при проектировании камер охлажденного и морозильного хранения.

Теоретическая часть

Скорость охлаждения зависит от теплопроводности мышечной ткани, которая зависит от количества содержащейся в ней воды, которая зависит от количества содержащейся в ней воды, поэтому λ жировой ткани в 2 раза меньше λ мышечной ткани, чем жирнее мясо, тем продолжительнее охлаждение. С учетом F и λ время охлаждения одинаково для говяжьих и свиных полутуш и гусиных тушек больших размеров. Для бараньих туш она меньше на 25 %, для тушек птицы – вдвое. Для одинаковости охлаждения жирные туши размещают там, где температура среды ниже, а скорость циркуляции выше, что позволяет избежать «загара» мяса. Для охлаждения мяса применяют жидкие среды (вода, рассол), обладающие по сравнению с воздухом большим α . Для воздушного охлаждения влажность воздуха 95–98 % в начале охлаждения, а затем ее снижению после 8–10-часового охлаждения до 90–92 % с целью образования корочки подсыхания. В камеры – охлаждения полутуш попадают по конвейерному (обычно) подвесному пути, снижая температуру воздуха перед загрузкой до минус 2/минус 3 °С и до конца охлаждения температуру камеры поддерживают до минус 1/0 °С. На 1 п. м подвесного пути размещаются две-три говяжьи полутуши или три-четыре свиные полутуши в зависимости от их массы (в среднем 250 кг мяса на 1 п. м пути). Подвесные пути однорельсовые, расстояние между нитками подвесных путей 0,8–1,0 м при сетке колонн 6х6 м. В технологической практике для охлаждения мяса в настоящее время используется воздух температурой значительно более низкой по сравнению с криоскопической (минус 25/минус 40 °С). Воздействие этих температур ограничено и производится в начале охлаждения. После достижения на поверхности мяса криоскопической температуры последующее доохлаждение осуществляется при температуре, близкой к криоскопической, что значительно сократит усушку мяса и длительность процесса охлаждения. С целью предотвращения значительного увеличения жесткости мяса и понижения его сочности используется электростимуляция туш.

В настоящее время применяют одностадийные и двухстадийные методы охлаждения. При одностадийном способе охлаждение проводят при температуре близкой к криоскопической. Повышение интенсивности процесса достигается за счет увеличения движения воздуха с 0,1 до 2 м/с и понижения его температуры с 2 до минус 3 °С, а это способствует снижению потерь мяса.

Двухстадийное охлаждение в зависимости от интенсивности проводится на первом этапе при температурах от минус 4 до минус 15 °С при скорости воздуха 0,1–0,2 м/с. Рекомендуется продолжительность первой стадии охлаждения ограничивать 2 ч, и на доохлаждение отправлять говяжки полутуши с температурой в толще бедра около 20 °С. Первый этап двухстадийного охлаждения проводится на конвейерных линиях тоннельного типа, а второй в камерах хранения. Потери массы при двухстадийном охлаждении сокращаются на 20–30 %. В табл. 18 приводятся данные по потерям массы при умеренном и быстром охлаждении при одностадийном охлаждении и по вариантам двухстадийного охлаждения в табл. 19.

Таблица 18 – Потери массы при умеренном и быстром охлаждении

Мясо	Категория	Потери массы при охлаждении, %	
		умеренное	быстрое
Говядина (в полутушах)	1	1,60	1,40
	2	1,75	1,57
Баранина и козлятина в тушах	1	1,70	1,51
	2	1,82	1,57
Свинина (в полутушах)	1	1,50	1,30
	2	1,50	1,30
	3	1,36	1,18

В настоящее время применяют и трехстадийный способ, а также программное охлаждение мясных туш. Температура воздуха на первой стадии охлаждения составляет минус 10/минус 12 °С, на второй минус 5/минус 7 °С, третья стадия в камерах хранения охлажденного мяса. Скорость движения воздуха на 1-й и 2-й стадиях 1–2 м/с, продолжительность охлаждения составляет соответственно 1,5 и 2 ч. Доохлаждение производят при температурах воздуха около 0 °С и скорости движения воздуха не более 0,5 м/с. Программное охлаждение говяжьих полутуш осуществляется в начале при температуре минус 4/минус 5 °С и скорости движения воздуха 4–5 м/с, а затем при постоянной температуре равной 0 °С и переменной скорости движения воздуха, которая изменяется по заданной программе от начальной до 0,5 м/с.

Выбор способа и условий замораживания и хранения мясопродуктов обуславливается технологическими соображениями, гигиеническими требованиями и экономичностью способа замораживания и хранения.

Скорость замораживания рассчитывается как отношение пути, проходимого фронтом кристаллообразования от поверхности продукта в его глубину, к продолжительности прохождения, см/ч. Скорость замораживания имеет двойное технологическое значение: 1) определяет величину кристаллов льда и равномерность их распределения по толщине продукта; 2) влияет на скорость протекания автолиза в период замораживания. Поэтому от нее зависит экономичность процесса и возможность автоматизации в период непрерывного потока и чем выше скорость замораживания, тем это желательнее для процесса.

Таблица 19 – Параметры двухстадийного способа охлаждения мяса

Метод охлаждения	Мясо	Стадии	Параметры воздуха		Тем-ра мяса, конечная, °С	Время процесса, ч
			температура, °С	скорость, м/с		
Быстрый	Говядина	Первая	-4 / -5	1–2	10	10–12
		Вторая	-1 / -1,5	0,1–0,2	4	8–10
	Свинина	Первая	-5 / -7	1–3	10	6–8
		Вторая	-1 / -1,5	0,1–0,2	4	6–8
Сверх-быстрый	Говядина	Первая	-10 / -11	1–2	15–18	6–7
		Вторая	-1 / -1,5	0,1–2	4	10–12
	Свинина	Первая	-10 / -15	1–2	18–22	4–5
		Вторая	-1 / -1,5	0,1–0,2	4	10–15

В табл. 20 приведены данные по экономичности более быстрых способов замораживания. В практических условиях минимально-допустимая скорость замораживания составляет 0,3–0,4 см/ч при температуре минус 20 °С.

Таблица 20 – Сравнительная характеристика быстрых способов замораживания

Температура замораживания, °С	Средняя продолжительность замораживания, ч	Использование холодильных площадей, кг/(м ² *сут)
-12	72–96	50–83
-18	60–72	70–100
-23	48–60	83–125

Увеличить скорость замораживания до 5 см/ч можно путем увеличения α , Δt (между продуктом и теплоотводящей средой) и уменьшения толщины образца. Замена воздуха жидкой средой позволяет увеличить α в 20 раз, а использование искусственной циркуляции воздуха со скоростью 10 м/с увеличивает α в 3–4 раза, но возрастает энергозатраты.

Понижение температуры теплоотводящей среды до минус 60 °С, используя углекислоту, или минус 196 и минус 183 °С, применяя жидкий азот и воздух перспективно, но пока относительно дорого.

Методические указания по выполнению задания

При расчете времени замораживания принимают a , λ , α , t_o постоянными, а вода в продукте замораживается до $t_{кр}$ при постоянной температуре. Время, необходимое для снижения температуры продукта от t_n до t_k рассчитывается по формуле Рютова (54):

$$\tau^{t_n}_{t_k} = \frac{S}{\lambda} \left[\frac{g_o (1 + 0.0053 t_n)}{\rho (t_{кр} - t_o)} + \frac{nc_\omega}{\delta n^2} \left(\ln \frac{t_{кр} - t_o}{t_k - t_o} - 0.21 \right) \right] \delta \left(\delta + \frac{4\lambda}{\alpha} \right), \quad (54)$$

где g – количество холода, отводимого от продукта $g=G(i_n - i_k)$, кДж/кг;
 ρ – плотность, кг/м³; t_n – начальная температура продукта, °С; t_k – конечная температура продукта, °С; $t_{кр}$ – криоскопическая температура замерзания соков, °С; c_ω – полная теплоемкость продукта $c_\omega \approx 7,5$ кДж/кг*град; δ – толщина продукта, м; λ – коэффициент теплопроводности мороженого продукта, Вт/м*К; n – поправочный коэффициент (при быстром замораживании 1,05; при медленном 1,2) α – коэффициент теплоотдачи, Вт/м²*К.

Для подсчета c_ω необходимо знать ω – количество вымороженной влаги, которую можно рассчитать по

$$\omega = \left(1 - v \frac{1 - W}{W}\right) \left(1 - \frac{t_{кр}}{t}\right), \quad (55)$$

где ω – доля вымороженной влаги, кг на 1 кг сухого вещества;
 v – содержание связанной влаги, кг на 1 кг сухого вещества (для мяса $v=0,2-0,4$ кг на 1 кг сухого вещества); W – общее содержание влаги в продукте, кг на 1 кг продукта; $t = t_k$.

Контрольные вопросы:

1. Конечные продукты распада гликогена?
2. От чего зависит интенсивность испарения влаги с поверхности продукта?
3. От каких факторов зависит количество конденсируемой влаги, на приборах охлаждения испаряющейся с поверхности продуктов?
4. От чего зависит скорость замораживания?

Практическое задание № 6

Расчет водоснабжения и канализации пищевого предприятия

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык расчета потребности в холоде предприятий общественного питания.

Задание: провести расчет водоснабжения и канализации пищевого предприятия согласно производственной программе.

Теоретическая часть

Расчет водоснабжения

При проектировании системы водоснабжения необходимо:

- описать выбранные системы и схемы внутреннего холодного и горячего водоснабжения;
- определить расход холодной и горячей воды.

Описание системы и схемы холодного водоснабжения

В предприятиях общественного питания внутренний водопровод служит для хозяйственно-бытовых, производственных и противопожарных целей.

На производственные и хозяйственно-бытовые нужды подаётся вода только питьевого качества, удовлетворяющая требованиям НД «Вода питьевая».

В предприятиях общественного питания проектируется объединённая система водоснабжения, подающая холодную воду на хозяйственно-бытовые и производственные нужды, а при необходимости противопожарных мероприятий и на противопожарные цели.

При выборе схемы внутреннего водопровода главными показателями являются величина свободного напора в сети городского водопровода и этажность здания. Здания предприятий общественного питания как правило малоэтажны, и напор в сети городского водопровода обычно достаточен для снабжения водой санитарных приборов и технологического оборудования. Поэтому обычно принимают простую схему внутреннего холодного водопровода (без насосов для повышения давления и водонапорного резервуара), с нижней разборкой магистральных трубопроводов.

Описание системы и схемы горячего водоснабжения

В предприятиях общественного питания для технологических нужд необходима горячая вода питьевого качества.

Предусматривается подача горячей воды питьевого качества одновременно на хозяйственно-бытовые и технологические нужды предприятия.

В проектируемом предприятии применяется централизованная система горячего водоснабжения с непосредственным водозабором горячей воды из открытых наружных тепловых сетей.

Внутренняя сеть горячего водоснабжения проектируется тупиковой с нижней разборкой магистральных трубопроводов.

Холодное водоснабжение

Внутренняя водопроводная сеть состоит из следующих элементов:

- ввода с водомерным узлом;
- магистральных трубопроводов;
- ответвлений к приборам;
- водоразборной арматуры.

В месте присоединения ввода к наружной сети городского водопровода устраивается колодец с задвижной или запорным вентиляем на ответвлении водопроводной сети к предприятию.

Ввод водопровода намечается в помещение, выбранное для размещения водомерного узла.

Трубопровод прокладывается перпендикулярно внешней стене здания, через которую намечается ввод и по наикратчайшему расстоянию от колодца наружной водопроводной сети до здания.

Магистральные трубопроводы, соединяющие водомерный узел с оборудованием надлежит прокладывать по наименьшему расстоянию от ввода до потребляющих приборов, избегая лестничных клеток, холодильных камер и помещений, где температура может быть ниже 2 °С.

Прокладку сетей внутреннего водопровода следует предусматривать под потолком подвалов совместно оси технических этажей, а в случае их отсутствия – в первом этаже в подпольных каналах совместно с трубопроводами отопления и горячего водопровода, а также по конструкциям помещений, в которых допускается открытая прокладка трубопроводов. Открытая прокладка трубопроводов допускается по стенам душевых, кухонь, цехов, коридоров и других подсобных помещений.

Скрытую прокладку трубопроводов допускается предусматривать для помещений, к отделке которых предъявляются повышенные требования (зал, вестибюль).

На внутренней водопроводной сети предусматривается на каждые 60–70 м периметра здания по одному поливочному крану, которые размещаются в нишах наружных стен здания.

У жируловителя должен быть предусмотрен поливочный кран от сети горячего водоснабжения для промывки горячей водой.

Горячее водоснабжение

Трубопроводы горячего водоснабжения прокладываются параллельно сетям холодного водоснабжения.

Канализация

Для отведения сточных вод в здании предприятия общественного питания проектируются две отдельные системы канализации с самостоятельными выпусками – производственная и бытовая.

Производственная канализация служит для отведения сточных вод от технологического оборудования (посудомоечных машин, моечных ванн, производственных раковин, картофелемоек и т.д.).

Бытовая канализация предназначена для отведения бытовых сточных вод от санитарных приборов (унитазов, умывальников, душей и т.д.).

Для очистки производственных сточных вод от жиров, крахмала, песка и грязи следует предусматривать установку ловушек на выпусках из соответствующих помещений (вне здания):

- жиरोуловителя – для предприятий, работающих на полуфабрикатах с количеством мест в залах 500 и более и для предприятий, работающих на сырье с количеством мест в залах 200 и более;

- грязеотстойников – для предприятий с овощными цехами производительностью более 2 т в смену.

Внутренняя канализационная сеть состоит из:

- санитарных приборов (приёмников сточных вод);

- гидравлических затворов;

- отводных линий;

- вентиляционных стояков;

- выпусков и смотровых колодцев на дворовой канализационной сети.

Типы и количество приёмников производственных сточных вод и санитарных приборов определяются технологической частью проекта.

Все санитарные приборы и приёмники производственных сточных вод снабжены гидравлическими затворами (сифонами) для того, чтобы предотвратить попадания газов и запахов из наружной канализационной сети в здание предприятия общественного питания. Между выпускными отверстиями мойки и отводной трубой в канализацию предусматривается воздушный зазор (20 мм), исключающий проникновение сточных вод в мойку при засорении трубопроводов.

Участки отводных труб и выпусков прокладываются с уклоном по движению воды. Соединение между собой отдельных участков отводных труб от приборов и стояков должно выполняться под углом 45°, 60°, 90°.

Трубопроводы внутренней канализационной сети могут прокладываться открыто – в подвалах и технических этажах, а при их отсутствии – скрыто с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом, в приставных коробках, в подвесных потолках, под плинтусом в полу.

Прокладка (открытая или скрытая) сетей бытовой канализации в залах, производственных и складских помещениях не допускается. Сеть производственной канализации разрешается прокладывать в производственных и складских помещениях.

Канализационную сеть нельзя прокладывать под потолком, в стенах и полу приточно-вентиляционных камер и электрощитовых.

Диаметры отводных трубопроводов канализации:

- от приборов – не менее 500 мм;

- от трапов и унитазов – 100 мм.

Для прочистки отдельных участков канализационной сети на отводных трубах предусматриваются ревизии или прочистки, которые устанавливаются на начальных участках отводных труб (по движению стоков) при числе присоединяемых приборов три и, более, на поворотах сети и на горизонтальных участках.

Сети бытовой и производственной канализации, отводящей сточные воды в наружную канализационную сеть, должны вентилироваться через стояки, вытяжная часть которых выводится на высоту 0,5 м от поверхности кровли.

В наружную канализационную сеть производственные и бытовые сточные воды отводятся по выпускам. Выпуски присоединяются к наружной сети под углом 90°. В месте присоединения канализационных выпусков к наружной сети устанавливаются смотровые колодцы.

Расстояние от оси смотрового колодца до обреза фундамента должно быть не менее 3 м.

Методические указания по выполнению задания

Определение расхода воды

Максимальный суточный расход горячей и холодной воды, определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{\sum q_{\text{сут}}^i * U_i}{1000}, \quad (56)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – максимальный суточный расход горячей и холодной воды, м³/сут; $q_{\text{сут}}^i$ – норма расхода воды на одно условное блюдо, рекомендуемое в зале, или подаваемое на дом (Табл. 23), л/сут; U_i – количество условных блюд, реализуемых в зале или отпускаемых на дом (принимается по расчётам технологического раздела).

Таблица 21 – Нормы расхода воды потребителями предприятий общественного питания на одно условное блюдо

Место потребления блюд	Нормы расхода воды в сутки максимального водопотребления, л/сут	
	холодной	горячей
В зале	10	12,7
На дом	8,5	11,2

Количество блюд принимается по расчётам технологического раздела. Для прочей собственной продукции принимаются коэффициенты перевода в блюда:

- горячие напитки (порция) – 0,1 блюда;
- кулинарные изделия (1 кг) – 4 блюда;
- полуфабрикаты, (1 кг) – 1 блюдо;
- выпечные изделия (1 кг) – 2 блюда;
- выпечные изделия (1 шт.) – 0,1 блюда.

В норму расхода на приготовление одного блюда входят все расходы на предприятии: на мытье посуды и продуктов, на санитарно-бытовые нужды посетителей и обслуживающего персонала, души и т.д.

Данные по суточному и годовому расходу воды заносят в табл. 24.

Годовой расход воды определяют по формуле:

$$Q_z = \frac{Q_{сут} * N}{K_{сут\max}}, \quad (57)$$

где N – число суток работы предприятия в год, сут; $K_{сут\max}$ – коэффициент суточной максимальной неравномерности водопотребления (принимается равным 1,3)

Таблица 22 – Расход воды

Вода	Место потребления	Норма расхода на одно блюдо, м ³ /сут	Кол-во условных блюд	Расход воды	
				максим. суточный, м ³	годовой, м ³
Холодная	В зале				
	На дому				
Всего					
Горячая	В зале				
	На дому				
Всего					

Для учёта расхода воды, подаваемой в проектируемое предприятие, на вводе водопровода должен быть установлен счетчик воды.

При графическом оформлении водоснабжения необходимо учитывать правила и нормы размещения трубопроводов.

Контрольные вопросы:

1. По каким нормативным документам оценивается качество воды для предприятий общественного питания?
2. Под каким углом производят соединение между собой отдельных участков отводных труб от приборов и стояков?
3. Для каких целей устанавливают жируловители?
4. Для прочистки отдельных участков канализационной сети на отводных трубах предусматриваются...?

Практическое задание № 7

Обоснование технического перевооружения. Выбор высокотехнологичного оборудования

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык обоснования выбора высокотехнологичного оборудования для предприятий общественного питания.

Задание: провести обоснования выбора высокотехнологичного оборудования исходя из анализа оборудования, представленного на рынке и поставленных задач перед студентом в рамках выполняемого магистерского проекта.

Теоретическая часть

Выбор технологии производства определяется следующими факторами

Ассортимент продукции и вид сырья. Для производства некоторых видов продуктов питания могут быть использованы различные виды сырья. Отдельные продукты питания вырабатываются из разных видов сырья и имеют различные свойства. Соответственно, технологии их производства будут различны. Выбранные технологии должны обеспечить производство продукции в заданном ассортименте и с требуемым качеством. Качество сырья. Качество вырабатываемой продукции должно соответствовать действующим стандартам или техническим условиям. В целях получения продукции требуемого качества различные по качеству партии сырья приходится смешивать, что находит отражение в технологии.

Максимальное использование сырья. Затраты по сырью занимают большой удельный вес в себестоимости продукции пищевых предприятий. Одним из способов улучшения использования сырья является введение в технологию стадий, обеспечивающих тщательную подготовку его к переработке и утилизацию отходов производства.

Улучшение качества продукции. Наряду с выбором оптимальных условий осуществления отдельных технологических операций одним из способов улучшения качества пищевых продуктов является введение в технологию специальных стадий.

Сокращение числа операций. Каждая технологическая операция требует определенных затрат труда, оборудования, вспомогательных материалов, различных видов энергии и т.п. Поэтому сокращение числа операций приводит к снижению себестоимости продукции и затрат на строительство. Из этого следует, что, во-первых, каждая операция, включенная в технологическую линию, должна быть обоснована с точки зрения затрат на ее осуществление и,

во-вторых, при проектировании производства нужно стремиться к совмещению нескольких операций в одну.

Способ осуществления технологической операции или процесса

Одну и ту же технологическую операцию часто можно осуществить разными способами, каждый из которых требует неодинаковых затрат ресурсов производства. Различия обычно обуславливаются типом используемого оборудования, а также числом операций, составляющих процесс. Спроектированная технологическая линия должна предусматривать наиболее экономичные с точки зрения конечных результатов способы выполнения отдельных технологических операций и процессов.

Сокращение длительности технологических операций. При сокращении длительности отдельных операций уменьшаются затраты труда, энергии и других ресурсов на производство продукции, сокращается потребность в оборудовании и производственных площадях, в связи с чем снижаются себестоимость продукции и капитальные затраты на строительство предприятия. Сокращение длительности операций достигается выбором соответствующих технологических режимов (предельно высокие температуры, скорости работы рабочих органов машин и т.п.), а также включением в технологию дополнительных стадий, обеспечивающих сокращение длительности выполнения других операций.

Принципы выбора технологий пищевого производства можно сформулировать следующим образом:

- разработка маловодных, бессточных и малоотходных технологических процессов, замкнутых по отношению к окружающей среде;
- создание малоотходных технологий, позволяющих максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья, превращая их в полезные продукты;
- создание технологий с низкой энерго-, ресурсо- и капиталоемкостью, позволяющих выпускать качественную и конкурентоспособную продукцию.

Выбор оптимальной технологии производства продуктов питания осуществляют технологи. Они задаются видом сырья и его ресурсами, рассчитывают оценки возможных объемов производства продуктов питания и удельные расходные нормы сырья.

На этом этапе можно произвести предварительный расчет экономической эффективности метода (технологии) производства, основанного на предполагаемой стоимости продуктов и сырья, без учета капитальных и эксплуатационных затрат.

В результате такого анализа выясняется целесообразность дальнейшей проработки данной технологии производства целевых продуктов.

При условии роста масштабов производства продуктов питания следует выделить два направления.

Первое направление предусматривает модернизацию или реконструкцию действующих производств и создание технологии с дальнейшей (более глубокой) очисткой газовых выбросов, воды, выводимой из производства и твердых отходов, вредных для природы и здоровья человека веществ. Такой путь в настоящее время широко применяется, но он малоэффективен.

Второе направление предусматривает создание пищевых технологий и разработку новых технологических линий, обеспечивающих полную переработку сельхозсырья в пищевой продукт с использованием вторичных энергоресурсов на базе принципов рециркуляции и цикличности. При рециркуляции предусматривается создание замкнутых технологических комплексов с возвратом на вход непереработанного сырья, комплексного использования энергии за счет теплообмена между прямыми и обратными потоками.

Методические указания по выполнению задания

В ходе выполнения задания необходимо провести анализ оборудования, представленного на предприятии до реконструкции и оценить возможность дальнейшего использования его с точки зрения эффективности после проведения реконструкции. Оценку проводить по показателям: производительность, энергопотребление, многофункциональность.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под понятием ресурсосбережение?
2. Что понимают под понятием низкое энергопотребление?
3. Что понимают под понятием комбинированное оборудование?
4. Для чего используют оборудование по технологии «sous-vide»?

Практическое задание № 8

Расчет вариантов технологической планировки цеха после реконструкции

Цель: в результате выполнения работы студент должен получить навык составления планировочных решений после реконструкции предприятий общественного питания.

Задание: выполнить планировочное решение цеха после реконструкции.

Теоретическая часть

Требования к использованию и размещению оборудования в производственных помещениях

При проектировании производственных помещений должны быть учтены все условия оптимальной компоновки оборудования в строгом соответствии с типом и производственной мощности предприятия.

Размещение оборудования в производственных цехах должно обеспечивать наиболее совершенную организацию производства и выполнение более прогрессивных технологических процессов.

Компоновочное решение по размещению оборудования должно обеспечивать рациональную организацию рабочих мест поваров и обслуживающего персонала, создавать лучшие условия труда с точки зрения вентиляции, освещения, санитарных требований, удобства для движения внутрицехового транспорта, средств механизации.

Установленное оборудование должно обеспечивать последовательность и поточность обработки продуктов питания с учётом обеспечения прямолинейного и кратчайшего пути движения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции между участками и рабочими местами, не допуская пересечения готовых изделий, полуфабрикатов и отходов.

Линейно-групповой принцип расстановки оборудования обеспечивает последовательность и удобную взаимосвязь различных стадий технологического процесса.

Последовательность расположения оборудования в линиях определяется последовательностью операций технологического процесса.

Планировочные решения с применением линейного принципа расстановки оборудования позволяют уменьшить производственные площади на 5–7 %.

При выборе оборудования необходимо стремиться к использованию наиболее совершенных и перспективных моделей, унифицированных по габаритам и по виду применяемой тары и посуды.

В целях сокращения числа перевалок продукции в процессе её приготовления и транспортирования рекомендуется использовать функциональные ёмкости и средства их перемещения (передвижные стеллажи, контейнеры).

Размещение оборудования в цехах должно отвечать правилам техники безопасности производственной санитарии и противопожарным правилам, предусматривать допустимые расстояния и проходы, и свободный доступ к машинам для их эксплуатации и ремонта.

Размещение оборудования в цехах должно отвечать требованиям монтажа; учитывать необходимость подвода горячей и холодной воды, электроэнергии, отвода канализационных отходов, продуктов сгорания, пара.

При организации режима производственных цехов предприятия следует учитывать, что тепловое и посудомоечное оборудование является наиболее энергоёмким; при этом максимальное потребление электроэнергии осуществляется в период разогрева. В связи с этим рекомендуется так распределять время включения наиболее мощных аппаратов в течение рабочего дня, чтобы избежать значительных пиковых нагрузок в силовой сети, превышающих допустимые нормы.

Монтаж и установка механического оборудования

Монтаж механического оборудования осуществляется в производственных цехах и помещениях, где его установка в зависимости от конструкции производится на фундаменте, полу или производственном столе. Монтажная привязка оборудования определяет местоположение точек ввода коммуникаций, обеспечивающих надлежащую его эксплуатацию: электроэнергии, холодной и горячей воды, вентиляции, отвода отходов в канализацию.

Размещение механического оборудования производится в соответствии с организационной структурой технологического процесса, а также с учётом требований санитарии, техники безопасности и охраны труда. Механическое оборудование как в холодном, так и в горячем цехе должно располагаться с учётом удобного обслуживания технологических линий.

Монтаж и установка теплового оборудования

Правильность выбора типа и конструкции тепловых аппаратов во многом определяет производственную деятельность предприятия, качество готовых блюд и кулинарных изделий, производительность, расход энергоносителей и др.

Эффективность эксплуатации теплового оборудования во многом зависит от способа размещения используемых аппаратов. Рациональный принцип размещения оборудования, обеспечивающий последовательность технологических операций, сокращений количества и протяжённости рабочих маршрутов обслуживающего персонала, а также исключая возможность встречных потоков сырья и готовой продукции, играет решающую роль в организационной структуре горячих цехов предприятия.

Существуют несколько способов расстановки теплового оборудования в производственных помещениях: линейный, параллельный, Г и П – образный. Выбор способа зависит от конкретных особенностей помещения и оборудования.

Наиболее целесообразным способом является линейная расстановка оборудования, позволяющая группировать его в соответствии с требованиями

последовательности технологического процесса приготовления пищи. Технологические линии могут иметь как пристенное, так и островное расположение, могут устанавливаться в одну или две смежные линии, параллельно или перпендикулярно раздаче.

Использование секционно-модульного оборудования обеспечивает наибольший эффект при организации рабочих мест в производственных цехах. Эффективность использования заключается в сокращении времени приготовления пищи за счет уменьшения количества и протяжённости рабочих маршрутов; улучшается санитарное состояние помещений и условия труда; создаётся возможность при реконструкции и выходе из строя оборудования производить замену секций.

Целесообразность использования различных видов специализированного теплового оборудования может быть оправдана при коэффициенте использования – 0,4; для универсального (плит) – $0,8 \div 0,85$.

Методические указания по выполнению задания

Общие требования к установке механического оборудования

- Если в производственных цехах используются транспортные средства, то ширина проходов больше ширины транспортных средств на 1 м.
- Расстояние между оборудованием при наличии прохода для обслуживания – 0,8 м, без прохода – 0,5 м.
- Расстояние от оборудования до стены:
при наличии рабочего места – 1 м,
при отсутствии прохода – 0,4 м.
- Расстояние между оборудованием и рабочим столом:
при односторонней работе – 1 м,
при двусторонней работе – 1,5 м.
- Высота от пола до кромки загрузочных чаш мясорубок, фаршемешалок, картофелечисток принимается от 0,9 до 1,0 м
- Расположение электропусковых и санитарно-технических установок должно обеспечивать удобство и безопасность с оборудованием.

Требования к размещению теплового оборудования

Ширина проходов в производственных помещениях:

- Между стеной и технологической линией оборудования (со стороны рабочих мест) – 1,0 м;
- между технологическими линиями вспомогательного оборудования – 1,3 м;
- между технологическими линиями теплового оборудования, а также между ними и раздаточными линиями – 1,5.

Расстояние от стен до:

- варочных котлов, электросковород, жаровен – $0,4 \div 0,5$ м;
- электрических и газовых плит – 0,15 м;
- нерабочих сторон оборудования, на которых расположены пускорегулирующие устройства – 0,75 м.

Расстояние между пищеварительными котлами при установке в один ряд (для немодульного оборудования) – $1,3 \div 1,7$ м. Расстояние между плитами и варочными котлами при двухсторонней работе – $2 \div 2,5$ м.

Ширина рабочего места у фронтальной поверхности плиты:

- при отсутствии жарочных шкафов – $1,1 \div 1,4$ м;
- при наличии жарочных шкафов – 1,5 м.

Требования, предъявляемые к формированию технологических линий при использовании оборудования с функциональными ёмкостями

Комплект оборудования, устанавливаемого на предприятиях, формируется следующим образом:

- определяется состав оборудования для выполнения требуемого технологического процесса;
- выбирается способ размещения оборудования – пристенный или островной;
- осуществляется расстановка оборудования при соблюдении следующих условий: котлы должны отстоять от стены по левому торцу на 100–150 мм; жарочные шкафы и пароварочные аппараты рекомендуется устанавливать на краю фермы и не более двух вместе из-за ограниченного фронта обслуживания оборудования;
- все виды оборудования отделяются вставкой от жарочных и пароварочных шкафов;
- фритюрницы и сковороды отделяются от плит вставкой;
- исходя из полученного размера по фронту оборудования подбирается ферма;
- разница в размерах между набором оборудования и длиной фермы заполняется дополнительным подбором вставок;
- комбинацией отсосов набирается длина вентиляционного воздуховода равная длине фермы. Сечение воздуховода вытяжной вентиляции составляет $0,12 \text{ м}^2$, приточной – $0,065 \text{ м}^2$.

Контрольные вопросы:

1. На какое количество градусов оптимальный поворот работника при выполнении трудовых функций, в соответствии с научной организацией труда?
2. При пристенном размещении оборудования, в какой последовательности рационально его размещать?
3. Какая ширина прохода должна быть между нейтральным оборудованием в горячем цехе?
4. Какая ширина прохода должна быть между нейтральным и тепловым оборудованием в горячем цехе?
5. Какая ширина прохода должна быть между тепловым и тепловым оборудованием в горячем цехе?
6. Что такое монтажная привязка технологического оборудования?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Василенко, З. В. Проектирование объектов общественного питания [Электронный ресурс]: учеб. пособие / З. В. Василенко, О. В. Мацикова, Т. Н. Болашенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 304 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Гумеров, Т. Ю. Основы строительства и инженерное оборудование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. Ю. Гумеров, О. А. Решетник; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». – Казань: КГТУ, 2008. – 151 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)
3. Организация производства и управление предприятием: учеб. / О. Г. Туровец, В. Н. Попов, В. Б. Родинов. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2008. – 544 с.
4. Фатыхов, Ю. А. Основы проектирования и инженерного строительства пищевых предприятий: учеб. пособие для студ. / Ю. А. Фатыхов, Д. Н. Чуркин, А. Э. Суслов. – Калининград: ФГОУ ВПО "КГТУ", 2007. – 160 с.
5. Осипова, И. Г. Техничко-экономическая оценка эффективности реконструкции общественных зданий и сооружений / И. Г. Осипова // Молодой ученый. – 2014. – № 5 (64). – С. 291–294. – URL: <https://moluch.ru/archive/64/10265/> (дата обращения: 13.06.2022).
6. Стабровская, О. И. Проектирование хлебопекарных предприятий: учеб. пособие / О. И. Стабровская, А. С. Романов, А. С. Марков. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2011. – 224 с.
7. Кочерга, А. В. Проектирование и строительство предприятий мясной промышленности: учеб. пособие / А. В. Кочерга. – Москва: КолосС, 2008. – 267 с.
8. Виноградов, Ю. Н. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообработывающих производств. Теоретические основы общестроительного проектирования: учеб. пособие / Ю. Н. Виноградов, В. Д. Косой, О. Ю. Новик. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 330 с.
9. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учеб. / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – 2-е изд., расшир. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 411 с.
10. Дипломное проектирование рыбоперерабатывающих производств: учеб. пособие / В. Д. Богданов, В. М. Дацун, А. А. Ефимов. – Москва: Вектор-ТИС, 2010. – 574 с

Локальный электронный методический материал

Инна Марковна Титова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 4,5. Печ. л. 3,4

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