

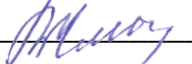
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ

 В.Б. Чмыхалова

«31» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологическое оборудование предприятий общественного питания»

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский,
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТПП, к.т.н., доцент



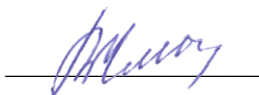
Ефимов А.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»

«23» октября 2024 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой «Технологии пищевых производств», к.б.н., доцент

«23» октября 2024 г.



Чмыхалова В.Б.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – приобретение и освоение обучающимися современных знаний в области создания и эксплуатации технологического оборудования предприятий общественного питания с учётом технологических, технических, экономических и экологических аспектов, а также тенденций развития технологий.

Задачи дисциплины: обеспечить качественную и опережающую подготовку обучающихся к решению конкретных задач, связанных с эксплуатацией и модернизацией технологического оборудования предприятий общественного питания.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

– способен разрабатывать планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (ПК-3);

– способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (ПК-7).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен разрабатывать планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства продукции общественного питания массового изготовления и	ИД–1 пк.з Знает технологии производства и организации производственных и технологических процессов производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	Знать: – классификацию оборудования для выполнения технологических операций; – конструктивное устройство и принципы действия современного технологического оборудования, научные основы реализуемых процессов и расчёты основных характеристик машин и аппаратов; – основные мероприятия при создании технологической линии, принципы проектирования линии и конструирования её оборудования;	З(ПК-3)1 З(ПК-3)2 З(ПК-3)3

	специализированных пищевых продуктов		– способы мойки и дезинфекции, требования охраны труда при работе на технологическом оборудовании.	З(ПК-3)4
		ИД–2 пк.3 Умеет применять методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	Уметь: – обосновывать выбор технологического оборудования по функционально-технологическим признакам; – формулировать мероприятия, обеспечивающие функциональную эффективность линии.	У(ПК-3)1 У(ПК-3)2
		ИД–3 пк.3 Владеет навыками применения методов подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	Владеть: – навыками разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест; – навыками подтверждения инженерными расчётами соответствия технологического оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства.	В(ПК-3)1 В(ПК-3)2
ПК-7	Способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции,	ИД–1 пк.7 Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.	Знать: – основные нормативные, нормативно-правовые документы, применяемые в отрасли; – принципы составления технологических расчетов	З(ПК-7)1 З(ПК-7)2

повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	ИД–2пк-7 Умеет применять способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.	Уметь: – применять способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива; – выбирать необходимую документацию при подборе технологического оборудования	У(ПК-7)1 У(ПК-7)2
	ИД–3пк-7 Владеет навыками применения способов организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.	Владеть: – навыками подготовки предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции; – навыками ведения технологических расчетов.	В(ПК-7)1 В(ПК-7)2

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, в структуре образовательной программы. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин, как «Физика», «Процессы и аппараты», «Введение в технологию продуктов питания», «Сырье и материалы предприятий общественного питания». Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания», необходимы для изучения дисциплины «Проектирование предприятий общественного питания», прохождения преддипломной практики, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2 – Тематический план дисциплины для обучающихся по очной форме

Наименование тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	СРП			
Тема 1: Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий общественного питания	3	1	1				2	Контрольная работа	
Тема 2: Механическое оборудование.	10	5	1	4			5	Контрольная работа	
Тема 3: Сортировочно-калибровочное оборудование	14	8	2	6			6	Контрольная работа	
Тема 4: Оборудование для мойки овощей	3	1	1				2	Контрольная работа	
Тема 5: Посудомоечные машины	3	1	1				2	Контрольная работа	
Тема 6: Очистительное оборудование	4	2	2				2	Контрольная работа	
Тема 7: Измельчительное оборудование	29	18	4	14			11	Контрольная работа	
Тема 8: Месильно-перемешивающее оборудование	21	12	2	10			9	Контрольная работа	
Тема 9: Дозировочно-формовочное оборудование	4	2	2				2	Контрольная работа	
Тема 10: Тепловое оборудование	29	22	14	8			7	Контрольная работа	
Тема 11: Оборудование для поддержания пищи в горячем состоянии	3	1	1				2	Контрольная работа	
Тема 12: Единая взаимосвязанная система машин и оборудования (ЕВСМО)	3	1	1				2	Контрольная работа	
Тема 13: Торгово-технологическое оборудование	18	11	2	9			7	Контрольная работа	
Экзамен	36								36
Всего	180	85	34	51			59		36

Таблица 3 – Распределение учебных часов по модулям дисциплины (4 курс, 7 семестр очной формы обучения)

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	14	18	34
Лабораторные занятия	Не предусмотрены	Не предусмотрены	–
Практические (семинарские) занятия	34	17	51
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя -	–	–	–
Самостоятельная работа	59		59
Курсовая работа			–
Экзамен			36
Зачет			–
Итого в зачетных единицах			5
Итого часов			180

4.2. Описание содержания дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Лекция 1.1. ВВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Рассматриваемые вопросы

Цель и задачи курса.

Классификация технологического оборудования. Основные части и детали машин. Передатки. Электроприводы. Аппараты включения. Аппараты защиты. Аппараты контроля и управления. Техническая документация машин. Общие правила эксплуатации оборудования и требования охраны труда.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Основные технологические процессы механической обработки продуктов в общественном питании. Физико-механические свойства продуктов.

Понятие о технологической машине, её устройство, назначение основных частей и элементов.

Понятие о технологическом и рабочем циклах.

Классификация механического оборудования по функциональному назначению, структуре рабочего цикла и степени автоматизации.

Практическое занятие (семинар) 1.1.–1.2. Универсальные кухонные машины.

Рассматриваемые вопросы

Назначение универсальной кухонной машины, её структура.

Универсальные приводы, маркировка, отличительные особенности, кинематические схемы.

Сменные исполнительные механизмы, их маркировка.

Универсальные кухонные машины общего и специального назначения, их комплектность.

Правила эксплуатации универсальных кухонных машин.

Универсальные кухонные машины зарубежного производства.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Лекция 1.2. СОРТИРОВОЧНО-КАЛИБРОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Виды процессов разделения сыпучих продуктов, используемых в общественном питании: сортировка, калибровка, просеивание.

Процесс калибровки, схемы калибровочных устройств.

Процесс просеивания. Обоснование режимов работы просеивателей с плоским и вращающимся ситом.

Классификация просеивателей.

Просеиватели с вращающимся ситом.

Вибрационный просеиватель.

Просеиватель с неподвижным ситом.

Правила эксплуатации просеивателей.

Сортировочно-переборочные машины.

Практическое занятие 1.3.–1.5. Инженерные расчеты просеивателей.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Лекция 1.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОЙКИ ОВОЩЕЙ

Рассматриваемые вопросы

Основные способы мойки: гидравлический, гидромеханический.

Вибрационная моечная машина.

Моечно-очистительная машина-пиллер.

ПОСУДОМОЕЧНЫЕ МАШИНЫ

Рассматриваемые вопросы

Технологический процесс машинной мойки посуды. Требования, предъявляемые к качеству вымытой посуды. Факторы, влияющие на качество мытья посуды. Свойства моющих растворов.

Классификация посудомоечных машин.

Посудомоечные машины периодического действия.

Посудомоечные машины непрерывного действия.

Машины для мытья функциональных ёмкостей, контейнеров, стеллажей, котлетных ящиков.

Лекция 1.4. ОЧИСТИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Назначение и классификация очистительного оборудования. Основные способы очистки.

Технологические требования к продуктам, подвергшимся механизированной очистке.

Картофелеочистительные машины периодического действия.

Картофелеочистительные машины непрерывного действия.

Приспособления для очистки рыбы от чешуи.

Лекция 1.5. ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Технологические процессы измельчения продуктов, степень измельчения. Физико-механические свойства продуктов, их влияние на результат измельчения.

Классификация измельчительного оборудования, применяемого в общественном питании. Требования, предъявляемые к измельчительным машинам.

Размолочные машины и механизмы.

Размолочные машины с конусными и дисковыми рабочими органами.

Вальцовые механизмы.

Машины для получения пюреобразных продуктов. Технологические требования, предъявляемые к пюреобразным продуктам.

Машина для тонкого измельчения варёных продуктов.

Протирочные машины и механизмы.

Машина для приготовления картофельного пюре в котлах.

Практическая работа 1.6.–1.7. Изучение устройства и принципа работы измельчителей.
Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.8.–1.9. Инженерные расчеты измельчителей.
Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Лекция 1.6. ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Режущее оборудование. Характеристика процессов резания. Технологические требования, предъявляемые к нарезанным продуктам. Виды режущих инструментов, форма и характер их движения. Скользящее и рубящее резание. Области применения рубки и резки.

Оборудование для нарезания овощей. Формы нарезки плодов и овощей, требования к нарезанному продукту.

Классификация овощерезательных машин. Дисковые овощерезательные машины. Роторная овощерезательная машина. Пуансонный овощерезательный механизм. Комбинированные овощерезки для нарезки варёных овощей.

Машины для измельчения и разрезания мяса и рыбы. Технологические процессы измельчения и резания мяса и рыбы. Требования к конечному продукту.

Мясорубки. Мясорыхлители и механизмы для нарезания мяса на бефстроганов.

Машины для резки замороженных продуктов.

Машины для нарезания хлеба. Хлеборезки. Факторы, влияющие на качество нарезания хлеба.

Машины для нарезки гастрономических товаров. Факторы, влияющие на качество нарезки.

Практическое занятие 1.10.–1.12. Инженерные расчеты машин для резания пищевых продуктов.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Лекция 1.7. МЕСИЛЬНО-ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Месильно-перемешивающее оборудование. Способы перемешивания – механический и пневматический, сущность процессов. Технологические требования к конечному продукту. Оценка качества перемешивания.

Классификация месильно-перемешивающего оборудования.

Смесители и механизмы для перемешивания. Виды механизмов – лопастные и барабанные.

Тестомесильные машины. Машины для интенсивного замеса и замеса крутого теста.

Взбивальные машины. Технологический процесс взбивания, требования к готовому продукту. Классификация взбивальных машин.

Практическое занятие 1.13.–1.15. Инженерные расчеты машин для перемешивания тестообразных продуктов.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.16.–1.17. Инженерные расчеты машин для образования пенообразных масс.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Лекция 1.8. ДОЗИРОВОЧНО-ФОРМОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Дозировочно-формовочное оборудование. Способы деления продуктов на порции – дозирование и формование. Классификация дозировочно-формовочного оборудования.

Машины для изготовления пельменей и вареников.

Тестораскаточная машина.

Ручной делитель масла.

Машина для отсадки заготовок из теста.

Прессующее оборудование. Соковыжималки. Назначение и область применения соковыжималок на предприятиях общественного питания. Выход и чистота сока.

СРС по модулю 1. Проработка теоретического материала, подготовка к практическим работам [6], подготовка к контрольной работе.

Перечень вопросов к контрольной работе

1. Характеристика основных частей и деталей машин.

2. Характеристика передач и электроприводов.

3. Классификация механического оборудования.

4. Характеристика сменных механизмов универсальных, специализированных и малогабаритных приводов.

5. Характеристика тестомесильных машин.

6. Характеристика блендеров и миксеров.

Дисциплинарный модуль 2.

Лекция 2.1. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Общие сведения о тепловых аппаратах. Назначение теплового оборудования, его роль в технологическом процессе приготовления пищи на предприятиях общественного питания.

Классификация теплового оборудования.

Оборудование несекционное, секционное, секционно-модулированное. Понятие модуля. Оборудование с функциональными ёмкостями.

Индексация теплового оборудования.

Виды и способы тепловой обработки продуктов. Поверхностные (традиционные) способы – основные и вспомогательные. Варка и жарка, их виды, характеристики, режимы тепловой обработки. Электрофизические способы тепловой обработки. Электромагнитное излучение. Инфракрасный нагрев пищевых продуктов. Сверхвысокочастотный нагрев. Электронный и индукционный нагрев. Комбинированные способы тепловой обработки продуктов.

Общие принципы устройства тепловых аппаратов. Требования, предъявляемые к тепловым аппаратам. Теплообменники, применяемые в тепловых аппаратах. Промежуточные теплоносители, их виды, температурные параметры.

Лекция 2.2. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Теплогенерирующие устройства тепловых аппаратов. Виды энергоносителей, используемых в тепловом оборудовании на предприятиях общественного питания.

Теплогенерирующие устройства, преобразующие электрическую энергию в тепловую: электронагреватели, генераторы инфракрасной и сверхвысокочастотной энергии.

Электронагреватели открытого и закрытого типа, герметически закрытые трубчатые электронагреватели. Виды электрических конфорок.

Способы регулирования мощности тепловых аппаратов с электронагревом.

Газоснабжение предприятий общественного питания. Классификация газовых горелок. Диффузионные и инжекционные газовые горелки. Газовые беспламенные инжекционные горелки инфракрасного излучения. Требования, предъявляемые к газовым горелкам.

Пароснабжение предприятий общественного питания. Теплогенерирующие устройства паровых тепловых аппаратов. Теплогенерирующие устройства для сжигания твёрдого и жидкого топлива.

Лекция 2.3. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Тепловой расчёт аппарата. Виды расчётов тепловых аппаратов, конструктивный и поверочный. Тепловой баланс аппарата, характеристика и определение составляющих для различных видов энергоносителей. Тепловой коэффициент полезного действия. Влияние составляющих теплового баланса на эффективность работы аппарата. Режим работы теплового аппарата. Расчёт потерь тепла. Определение значений коэффициента теплоотдачи в зависимости от характера теплообмена и тепловых режимов поверхностей аппарата.

Определение площади поверхности теплообмена и толщины теплоизоляции в тепловом аппарате. Расчёт числа электронагревательных элементов.

Лекция 2.4. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Пищеварочное оборудование. Виды варки, технологические требования к конструкциям пищеварочных аппаратов. Классификация пищеварочного оборудования.

Электрические пищеварочные котлы.

Твёрдотопливные пищеварочные котлы.

Газовые пищеварочные котлы.

Паровые пищеварочные котлы.

Автоклавы.

Тепловой баланс пищеварочных котлов и автоклавов.

Пароварочные аппараты.

Кофеварки и электроварки.

Практическое занятие 2.1.–2.2. Изучение теплового оборудования.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Лекция 2.5. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Жарочно-пекарное оборудование. Виды процессов жарки и выпечки.

Сковороды. Электрические и газовые сковороды.

Фритюрницы. Особенности процессов жарки. Электрические, газовые фритюрницы.

Жарочные и пекарные шкафы. Шкафы с естественным и принудительным движением теплоносителя, способы и качество регулирования тепловых режимов.

Парожарочные (комбинированные) шкафы.

Жарочные аппараты непрерывного действия.

Лекция 2.6. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Аппараты инфракрасного и сверхвысокочастотного нагрева.

Генераторы инфракрасного излучения.

Аппараты ИК-нагрева, шашлычные печи, грили.

Генераторы сверхвысокочастотной энергии. Схема магнетрона. Режимы тепловой обработки продуктов в полях электромагнитного излучения сверхвысокой частоты. СВЧ-аппараты. Универсальные тепловые аппараты (плиты). Электрические плиты. Твёрдотопливные и газовые плиты.

Лекция 2.7. ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Водогрейное оборудование

Назначение и классификация водогрейного оборудования. Принципиальные схемы кипятильников и водонагревателей.

Электрические кипятильники непрерывного действия. Кипятильники газовые и твердотопливные.

Электрические и газовые водонагреватели.

Кипятильники и водонагреватели специального назначения для судов и вагонов-ресторанов.

Понятие нормального кипятка, нормальной и действительной

производительности. Процессы накипеобразования и их влияние на эффективность работы кипятильников.

Практическое занятие (семинар) 2.3.–2.4. Холодильное оборудование.

Рассматриваемые вопросы

Способы охлаждения.

Холодильные машины.

Торгово-холодильное оборудование.

Холодильные прилавки и витрины.

Льдогенераторы.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме

Лекция 2.8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПИЩИ В ГОРЯЧЕМ СОСТОЯНИИ

Рассматриваемые вопросы

Технологические требования к оборудованию для поддержания пищи в горячем состоянии, его назначение и номенклатура.

Мармиты стационарные и передвижные.

Тепловые шкафы, стойки, термостаты.

Опалочные горны.

Тележки и устройства для хранения и подогрева посуды.

ЕДИНАЯ ВЗАИМОСВЯЗАННАЯ СИСТЕМА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ (ЕВСМО)

Рассматриваемые вопросы

Совершенствование технологического процесса производства и реализации пищи на предприятиях общественного питания при использовании функциональных ёмкостей.

Комплектность ЕВСМО. Состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования и их взаимосвязь. Установка оборудования на фермах, схемы размещения.

Линии самообслуживания типа ЛС в составе ЕВСМО. Виды вспомогательного оборудования, номенклатура, технические характеристики.

Лекция 2.9. ТОРГОВО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы

Классификация торгово-технологического оборудования.

Подъёмно-транспортное оборудование, используемое на предприятиях общественного питания. Грузоподъёмное оборудование: лифты, подъёмники, тали, тельферы, краны, уравнивательные площадки.

Транспортирующие машины и механизмы: машины непрерывного действия: конвейеры; машины периодического действия: тележки универсальные и специального назначения, тележки с выжимными устройствами.

Приборы и оборудование для измерения количества и качества товара. Измерительные приборы и машины. Машины для определения линейных, объёмных и массовых характеристик товарных порций. Весоизмерительные (массоизмерительные) устройства: рычажные механические весы, платформенные передвижные и стационарные весы, электромеханические и электронные весы, весовые чекочечатающие комплексы.

Оборудование для расчёта с покупателями: контрольно-кассовые машины, фискальные регистраторы.

Торговые автоматы.

Практическое занятие (семинар) 2.5.–2.6. Торгово-технологическое оборудование. Торговые автоматы.

Рассматриваемые вопросы

Эффективность использования торговых автоматов.

Эксплуатационные характеристики торговых автоматов.

Сравнительная характеристика некоторых видов торговых автоматов.

Кинематические схемы торговых автоматов для продажи штучных, жидких товаров.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Практическое занятие (семинар) 2.7.–2.9. Торгово-технологическое оборудование. Упаковочное оборудование и механизированные линии обработки продуктов.

Рассматриваемые вопросы

Упаковочное оборудование и механизированные линии обработки продуктов.

Машины и механизмы для дозирования и упаковки.

Технологические автоматы и полуавтоматы.

Оборудование для комплектации и раздачи обедов.

Классификация линий комплектаций и раздачи обедов.

Автоматизированные линии комплектации и раздачи обедов.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

СРС по модулю 2. Проработка теоретического материала, подготовка к практическим работам [6], подготовка к контрольной работе.

Перечень вопросов к контрольной работе

1. Классификация теплового оборудования.
2. Характеристика варочного оборудования.
3. Характеристика жарочно-пекарного оборудования.
4. Характеристика конвектоматов и конвекционных печей.
5. Характеристика контрольно-кассовых машин.
6. Классификация упаковочного оборудования.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработку (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработку рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам;
- подготовку к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса и подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Классификация технологического оборудования.
2. Основные технологические процессы механической обработки продуктов в общественном питании.
3. Классификация механического оборудования по функциональному назначению, структуре рабочего цикла и степени автоматизации.
4. Характеристика процессов разделения сыпучих продуктов, используемых в общественном питании: сортировка, калибровка, просеивание.
5. Классификация просеивателей.
6. Характеристика просеивателей с вращающимся ситом.
7. Характеристика вибрационного просеивателя.
8. Характеристика сортировочно-переборочных машин.
9. Характеристика вибрационной моечной машины.
10. Классификация посудомоечных машин.
11. Характеристика посудомоечных машин периодического действия.
12. Характеристика посудомоечных машин непрерывного действия.
13. Классификация очистительного оборудования.
14. Характеристика картофелеочистительных машин.
15. Характеристика приспособлений для очистки рыбы от чешуи.
16. Классификация измельчительного оборудования, применяемого в общественном питании. Требования, предъявляемые к измельчительным машинам.
17. Характеристика размолочных машин и механизмов.
18. Характеристика машин для получения пюреобразных продуктов.
19. Характеристика протирающих машин и механизмов.
20. Характеристика машины для приготовления картофельного пюре в котлах.
21. Характеристика процессов резания.
22. Классификация овощерезательных машин.
23. Характеристика дисковых овощерезательных машин.
24. Характеристика роторной овощерезательной машины.
25. Характеристика машин для измельчения и разрезания мяса и рыбы.
26. Характеристика мясорубок.
27. Характеристика машин для резки замороженных продуктов.
28. Характеристика машин для нарезания хлеба.
29. Характеристика машин для нарезки гастрономических товаров.

30. Характеристика способов перемешивания.
31. Классификация месильно-перемешивающего оборудования.
32. Характеристика машин для интенсивного замеса и замеса крутого теста.
33. Классификация и характеристика взбивальных машин.
34. Классификация дозировочно-формовочного оборудования.
35. Характеристика машин для изготовления пельменей и вареников.
36. Классификация теплового оборудования.
37. Характеристика пищеварочных котлов.
38. Характеристика пароварочных аппаратов.
39. Характеристика жарочно-пекарного оборудования.
40. Характеристика сковород.
41. Характеристика жарочных и пекарных шкафов.
42. Характеристика аппаратов инфракрасного и сверхвысокочастотного нагрева.
43. Характеристика электрических плит.
44. Характеристика твёрдотопливных и газовых плит.
45. Характеристика мармитов.
46. Классификация торгово-технологического оборудования.
47. Характеристика оборудования для измерения количества и качества товара.
48. Характеристика весоизмерительного оборудования.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Машины и аппараты пищевых производств. Кн 1. / Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А. – М.: Высшая школа, 2001. – 703 с. (85 экз.).
2. Машины и аппараты пищевых производств. Кн 2. / Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А. – М.: Высшая школа, 2001. – 680 с. (85 экз.).

Дополнительная литература

3. Зайчик Ц.Р., Драгилев А.И., Федоренко В.Н. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств: учеб. пособие. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 152 с. (15 экз.).
4. Кошевой Е.П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 232 с. (13 экз.).
5. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий: учеб. пособие. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 320 с. (35 экз.).

Методические указания по дисциплине

6. Ефимов А.А. Технологическое оборудование предприятий общественного питания: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2024. – (электронная версия).

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Ботов М.И., Елхина В.Д., Кирпичников В.П. Оборудование предприятий общественного питания: учебник. – М.: Академия, 2013. – 416 с. (Гриф УМО): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1735096147&tld=ru&lang=ru&name=e_book_9.pdf&text=Технологическое%20оборудование%20предприятий%20общественного%20питания%20учебн&url=

2. Оборудование для кондитерского производства: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/files/food/technologies/confectionery/>
3. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
4. Установки для стерилизации консервов УСК-1: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sinref.ru/000_uchebniki/04200produkti/006_tehnologicheskoe_oborudovanie_dla_pererabotki_prodicii_jivotn_kurochkin_2001/252.htm
5. Хромеенков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/64964/>
6. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
8. Электронные каталоги АИБС MAPKSQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.htm

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, а также прохождения аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными, для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия практического, в том числе семинарского типа, включают в себя выполнение работы, оформление отчета в письменном виде, защиту работы в диалоговом режиме.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы. Обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную консультацию по темам дисциплины, вопросам, на которые обучающийся не смог самостоятельно найти ответ в рекомендуемой литературе.

Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине включает такие виды работы, как:

- составление конспектов основных положений, понятий, определений, отдельных наиболее сложных вопросов;
- составление ответов на основные вопросы изучаемых тем;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам.

В ходе самостоятельной работы обучающийся должен систематически осуществлять самостоятельный контроль хода и результатов своей работы, постоянно корректировать и совершенствовать способы ее выполнения.

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, а также в ЭИОС.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций).

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 6-407, в которую входит набор мебели ученической на 28 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, интерактивная доска, стенды, набор технической, нормативной и правовой документации. Аудитория оснащена рабочими станциями с установленным программным обеспечением.

Для самостоятельной работы обучающихся используется учебная аудитория 6-407, в которую входит набор мебели ученической на 28 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, интерактивная доска, стенды, набор технической, нормативной и правовой документации. Аудитория оснащена рабочими станциями с установленным программным обеспечением.

Для самостоятельной работы обучающихся используется также кабинет учебно-исследовательской работы 6-406, оборудованный комплектом учебной мебели, компьютером с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, мобильный экран, интерактивная доска).

Комплект раздаточного материала (технические документы на оборудование). Мультимедиа материалы: демонстрационные электронные материалы к лекционному курсу.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Технологическое оборудование отрасли» для направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств» _____

« ____ » _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /


Приложение к рабочей программе
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ



В.Б. Чмыхалова

«31» октября 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Технологическое оборудование предприятий общественного питания»

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):


«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский

2024

Составитель фонда оценочных средств

Доцент кафедры ТПП, к.т.н., доцент



Ефимов А.А.

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры «Технологии пищевых производств» «23» октября 2024 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой
«23» октября 2024 г.



(подпись)

Чмыхалова В.Б.

(Ф.И.О.)

АКТУАЛЬНО НА

2028/2029 учебный год



(подпись)

Чмыхалова В.Б.

(Ф.И.О.)

20__/20__ учебный год

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Схема формирования компетенций ПК-3 и ПК-7 в процессе освоения образовательной программы 19.03.01 Биотехнология									
Код дисциплины из УП	Наименование дисциплины (в соответствии с УП)	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
ПК-3: способен разрабатывать планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства продукции общественно-го питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов									
Б1.В.02	Технологическое оборудование предприятий общественного питания							Экз	
Б1.В.13	Тренажерный практикум								ЗаО
Б2.В.01.01(П)	Технологическая практика						ЗаО		
Б2.В.01.02(Пд)	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа								ЗаО
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ПК-7: способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов									
Б1.В.02	Технологическое оборудование предприятий общественного питания							Экз	
Б1.В.03	Научные основы производства продуктов питания								Зач
Б1.В.04	Проектирование предприятий общественного питания								Экз
Б1.В.06	Пищевая биотехнология							ЗаО	
Б1.В.07	Пищевые и биологически активные добавки				Экз				
Б1.В.08	Учет и отчетность на предприятиях общественного питания						Зач		
Б1.В.11	Товароведение продовольственных товаров								Зач
Б2.В.01.02(Пд)	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа								ЗаО
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ФТД.02	Технология продуктов заданного химического состава и структуры				Зач				

Таблица 1 – Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
Тема 1: Общие сведения о технологическом оборудовании предприятий общественного питания	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 2: Механическое оборудование.	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 3: Сортировочно-калибровочное оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 4: Оборудование для мойки овощей	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 5: Посудомоечные машины	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 6: Очистительное оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 7: Измельчительное оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 8: Месильно-перемешивающее оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 9: Дозировочно-формовочное оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 10: Тепловое оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 11: Оборудование для поддержания пищи в горячем состоянии	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 12: Единая взаимосвязанная система машин и оборудования (ЕВСМО)	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа
Тема 13: Торгово-технологическое оборудование	ПК-3, ПК-7	Контрольная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
ПК-3: способен разрабатывать планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест в рамках принятой в организации технологии производства продукции общественного питания массового	Знать: – классификацию оборудования для выполнения технологических операций; – конструктивное устройство и принципы действия современного технологического оборудования, научные основы реализуемых процессов и расчёты основных характе-	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие знаний. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня зна-	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания.	Удовлетворительная оценка результатов обучения, неполные представления о представленном вопросе.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в знаниях	Обучающийся знает классификацию оборудования для выполнения технологических операций, строение технологических линий, функциональную структуру линии, конструктивное устройство и принципы действия современного технологического оборудования, расчёты основных характеристик машин и аппаратов, принципы

изготовления и специализированных пищевых продуктов	<p>ристик машин и аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные мероприятия при создании технологической линии, принципы проектирования линии и конструирования её оборудования; – способы мойки и дезинфекции, требования охраны труда при работе на технологическом оборудовании. 	ний.				проектирования линии и конструирования её оборудования.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обосновывать выбор технологического оборудования по функционально-технологическим признакам; – формулировать мероприятия, обеспечивающие функциональную эффективность линии. 	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие умений. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня умений.</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные умения.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Несистематическое использование знаний.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в умениях использовать соответствующие знания.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Сформированное умение использовать полученные знания</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест; – навыками подтверждения инженерными расчётами соответствия технологического оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства. 	<p>Неудовл. оценка результатов обучения. Отсутствие навыков. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня навыков.</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные навыки.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но не систематическое применение навыков.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применения навыков.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение навыков.</p>
ПК-7: – способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производитель-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные нормативные, нормативно-правовые документы, применяемые в отрасли; – принципы составления технологических расчетов 	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие знаний. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня знаний.</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения, неполные представления о представленном вопросе.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в знаниях</p>	<p>Обучающийся знает основные нормативные, нормативно-правовые документы, применяемые в отрасли, принципы составления технологических расчетов</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять способы организации производства и эф- 	<p>Неудовлетворительная оценка результатов</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результатов</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Сформированное уме-</p>

ности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	<p>эффективной работы трудового коллектива;</p> <p>– выбирать необходимую документацию при подборе технологического оборудования</p>	<p>обучения. Отсутствие умений. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня умений.</p>	<p>обучения. Фрагментарные умения.</p>	<p>обучения. Несистематическое использование знаний.</p>	<p>обучения. Определенные пробелы в умении использовать соответствующие знания.</p>	<p>ние использовать полученные знания</p>
	<p>Владеть:</p> <p>– навыками подготовки предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции;</p> <p>– навыками ведения технологических расчетов.</p>	<p>Неудовл. оценка результатов обучения. Отсутствие навыков. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня навыков.</p>	<p>Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные навыки.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешно, но не систематическое применение навыков.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применения навыков.</p>	<p>Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение навыков.</p>

2.2 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
выполнение отчета по практической работе	<p>оценка «отлично»: работа отвечает четырем критериям.</p> <p>оценка «хорошо»: работа отвечает трем критериям.</p> <p>оценка «удовлетворительно»: работа отвечает двум критериям.</p> <p>оценка «неудовлетворительно»: работа не отвечает критериям оценки.</p> <p>Критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельность выполнения работы, соответствие выполнения работы методическим указаниям. 2. Анализ и оценка информации: точность расчетов, умело использует приемы обобщения для анализа результатов работы, верные результаты и выводы. 3. Ясность и четкость изложения материала. 4. Оформление отчета в соответствии с требованиями к оформлению данного вида работ с соблюдением лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского языка.
защита отчета по практической работе	<p>оценка «отлично» / «зачтено»: ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания оборудования для выполнения технологических операций, строения технологических линий, функциональной структуры линии, принципов действия современного технологического оборудования, расчётов основных характеристик машин и аппаратов, принципов проектирования линии и конструирования её оборудования.</p> <p>оценка «хорошо» / «зачтено»: ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюда-</p>

	<p>ются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p>оценка «удовлетворительно» / «зачтено»: допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p>оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»: материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
<p>тестирование</p>	<p>Для оценивания результатов <i>тестирования</i> возможно использовать следующие критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – правильность ответа или выбора ответа. – скорость прохождения теста. – наличие правильных ответов во всех проверяемых темах (дидактических единицах) теста. <p>Общее количество вопросов принимается за 100%, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.</p> <p>оценка «отлично» – 88–100% правильных ответов; оценка «хорошо» – 66–87% правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – 55–65% правильных ответов; оценка «неудовлетворительно» – 54% и менее правильных ответов.</p>
<p>экзамен</p>	<p>оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.</p> <p>оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p>

Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»

Для оценки качества подготовки обучающегося по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения. Промежуточная аттестация студентов проводится по окончании изучения дисциплины в форме *экзамена*. Преподаватель на вводной лекции (первом занятии) знакомит обучающихся группы с программой учебной дисциплины, порядком определения количества ЗЕ, графиком, формами и процедурой прохождения текущего контроля, а также примерными вопросами для подготовки к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация – это форма контроля теоретических знаний, полученных студентом в процессе изучения всей учебной дисциплины или ее части, и умения их применять в практической деятельности. Он должен учитывать выполнение обучающимся всех видов работ, предусмотренных программой дисциплины, в том числе самостоятельную работу.

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения представлены в таблице.

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (баллы /оценка)
Продвинутый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на максимальную оценку. Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» / зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой («неудовлетворительно»/не зачтено), некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками. Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне	«хорошо» / зачтено

Пороговый	<p><i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.</p>	<p>«удовлетворительно» / зачтено</p>
Низкий	<p><i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие или фрагментарное наличие самостоятельности и практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Обучающийся способен ответить на поставленный вопрос только частично, на дополнительные вопросы ответов не прозвучало. Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p>	<p>«неудовлетворительно» / не зачтено</p>

3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1 Задания к практическим работам

Модуль 1

Практическое занятие (семинар) 1.1.–1.2. Универсальные кухонные машины.

Подготовить доклады по следующим темам:

Назначение универсальной кухонной машины, её структура.

Универсальные приводы, маркировка, отличительные особенности, кинематические схемы.

Сменные исполнительные механизмы, их маркировка.

Универсальные кухонные машины общего и специального назначения, их комплектность.

Правила эксплуатации универсальных кухонных машин.

Универсальные кухонные машины зарубежного производства.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.3.–1.5. Инженерные расчеты просеивателей

Задание:

Определить производительность просеивателя.

Определить потребляемую мощность просеивателя.

Определить габаритные размеры деталей рабочих органов просеивателя.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 1.6.–1.7. Изучение устройства и принципа работы измельчителей.

Задание

Изучить устройство и принцип работы волчка для твердого сырья.

Изучить устройство и принцип работы перцемолки.

Изучить устройство и принцип работы волчка для мягкого сырья.

Изучить устройство и принцип работы куттера.

Изучить устройство и принцип работы коллоидной мельницы.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.8.–1.9. Инженерные расчеты измельчителей

Задание:

Определить производительность мельницы.

Определить расход воздуха, подаваемого в мельницу.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.10.–1.12. Инженерные расчеты машин для резания пищевых продуктов

Задание:

Определить производительность резательных машин.

Определить мощность резательных машин.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.13.–1.15. Инженерные расчеты машин для перемешивания тестообразных продуктов

Задание:

Определить производительность машин для перемешивания.

Определить мощность машин для перемешивания.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1.16.–1.17. Инженерные расчеты машин для образования пенообразных масс

Задание:

Определить производительность машин для образования пенообразных масс.

Определить мощность машин для образования пенообразных масс.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Модуль 2

Практическое занятие 2.1.–2.2. Изучение теплового оборудования.

Задание:

Ознакомиться с устройством и принципом действия пищеварочного котла.

Ознакомиться с устройством и принципом действия электрической сковороды.

Ознакомиться с устройством и принципом действия жарочного и пекарного шкафа.

Ознакомиться с устройством и принципом действия водонагревательного оборудования.

Изучение представленных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическое занятие (семинар) 2.3.–2.4. Холодильное оборудование.

Рассматриваемые вопросы

Способы охлаждения.

Холодильные машины.

Торгово-холодильное оборудование.

Холодильные прилавки и витрины.

Льдогенераторы.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме

Практическое занятие (семинар) 2.5.–2.6. Торгово-технологическое оборудование. Торговые автоматы.

Рассматриваемые вопросы

Эффективность использования торговых автоматов.

Эксплуатационные характеристики торговых автоматов.

Сравнительная характеристика некоторых видов торговых автоматов.

Кинематические схемы торговых автоматов для продажи штучных, жидких товаров.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Практическое занятие (семинар) 2.7.–2.9. Торгово-технологическое оборудование. Упаковочное оборудование и механизированные линии обработки продуктов.

Рассматриваемые вопросы

Упаковочное оборудование и механизированные линии обработки продуктов.

Машины и механизмы для дозирования и упаковки.

Технологические автоматы и полуавтоматы.

Оборудование для комплектации и раздачи обедов.

Классификация линий комплектаций и раздачи обедов.

Автоматизированные линии комплектации и раздачи обедов.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

3.2 Вопросы к контрольной работе

Модуль 1

Перечень вопросов к контрольной работе

1. Характеристика основных частей и деталей машин.
2. Характеристика передач и электроприводов.
3. Классификация механического оборудования.
4. Характеристика сменных механизмов универсальных, специализированных и малогабаритных приводов.
5. Характеристика тестомесильных машин.
6. Характеристика блендеров и миксеров.

Модуль 2

Перечень вопросов к контрольной работе

1. Классификация теплового оборудования.
2. Характеристика варочного оборудования.
3. Характеристика жарочно-пекарного оборудования.
4. Характеристика конвектоматов и конвекционных печей.
5. Характеристика контрольно-кассовых машин.
6. Классификация упаковочного оборудования.

3.3 Вопросы к проведению промежуточной аттестации (экзамену)

1. Классификация технологического оборудования.
2. Основные технологические процессы механической обработки продуктов в общественном питании.
3. Классификация механического оборудования по функциональному назначению, структуре рабочего цикла и степени автоматизации.
4. Характеристика процессов разделения сыпучих продуктов, используемых в общественном питании: сортировка, калибровка, просеивание.
5. Классификация просеивателей.
6. Характеристика просеивателей с вращающимся ситом.
7. Характеристика вибрационного просеивателя.
8. Характеристика сортировочно-переборочных машин.
9. Характеристика вибрационной моечной машины.
10. Классификация посудомоечных машин.
11. Характеристика посудомоечных машин периодического действия.
12. Характеристика посудомоечных машин непрерывного действия.
13. Классификация очистительного оборудования.
14. Характеристика картофелеочистительных машин.
15. Характеристика приспособлений для очистки рыбы от чешуи.
16. Классификация измельчительного оборудования, применяемого в общественном питании. Требования, предъявляемые к измельчительным машинам.
17. Характеристика размолочных машин и механизмов.
18. Характеристика машин для получения пюреобразных продуктов.
19. Характеристика протирочных машин и механизмов.
20. Характеристика машины для приготовления картофельного пюре в котлах.
21. Характеристика процессов резания.
22. Классификация овощерезательных машин.
23. Характеристика дисковых овощерезательных машин.
24. Характеристика роторной овощерезательной машины.
25. Характеристика машин для измельчения и разрезания мяса и рыбы.
26. Характеристика мясорубок.
27. Характеристика машин для резки замороженных продуктов.
28. Характеристика машин для нарезания хлеба.
29. Характеристика машин для нарезки гастрономических товаров.
30. Характеристика способов перемешивания.
31. Классификация месильно-перемешивающего оборудования.
32. Характеристика машин для интенсивного замеса и замеса крутого теста.
33. Классификация и характеристика взбивальных машин.
34. Классификация дозировочно-формовочного оборудования.
35. Характеристика машин для изготовления пельменей и вареников.
36. Классификация теплового оборудования.
37. Характеристика пищеварочных котлов.
38. Характеристика пароварочных аппаратов.
39. Характеристика жарочно-пекарного оборудования.
40. Характеристика сковород.
41. Характеристика жарочных и пекарных шкафов.
42. Характеристика аппаратов инфракрасного и сверхвысокочастотного нагрева.
43. Характеристика электрических плит.
44. Характеристика твёрдотопливных и газовых плит.
45. Характеристика мармитов.
46. Классификация торгово-технологического оборудования.

47. Характеристика оборудования для измерения количества и качества товара.

48. Характеристика весоизмерительного оборудования.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине предусмотрены следующие формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);
- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).
- контроль самостоятельной работы обучающегося.

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения обучающимся запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем качества работы обучающегося за время изучения дисциплины.

Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации – *экзамена*. Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том числе посредством испытаний в форме тестирования. Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- выполнение практических работ;
- подготовка и защита отчётов по практическим работам;
- выполнение контрольных работ;
- экзамен.

Выполнение практических работ

Выполнение практических работ осуществляется на занятиях по предложенным преподавателям условиям в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Задания выполняются индивидуально, при этом не запрещается обсуждение хода выполнения задания и результатов обучающимися.

Подготовка и защита отчетов по практическим работам

В ходе проведения практической работы студент оформляет отчет.

Отчет должен содержать: название практической работы; цель работы; задание; практическую часть с приведенными расчётами и т.д.; выводы по проделанной работе. Отчет оформляют в соответствии с требованиями ЕСКД.

Устные опросы проводятся во время практических занятий. Вопросы опроса, проводимого во время занятий, не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Индивидуальные устные опросы (по форме «вопрос-ответ») дисциплины проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по разделу дисциплины. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

Контрольная работа

Проводится по завершению каждого модуля.

Контрольная работа проводится с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по разделам дисциплины. Перечень заданий к контрольной работе представлен в рабочей программе дисциплины. При оценке анализу подлежит правильность выполнения заданий в соответствии с заданным вариантом.

Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» завершает изучение курса и проходит в виде экзамена. Экзамен проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущего и промежуточного контроля знаний и достижений, продемонстрированных обучающимся на практических занятиях, при условии успешного выполнения всех заданий самостоятельной работы. Фамилии обучающихся, получивших экзамен автоматически, объявляются до начала промежуточной аттестации.

По итогам всех этапов и результатам текущей успеваемости выставляется итоговая отметка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой.

В случае неудовлетворительного результата испытания назначается день и время повторного зачета (по графику ликвидации задолженностей).

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением руководителя департамента «Пищевые биотехнологии».

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

А.А. Ефимов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания»*

Петропавловск-Камчатский
2024

УДК 664.95:658.274(076)

ББК 36.94-5

Е91

Рецензент

Ефимов Андрей Анатольевич

Е91 Технологическое оборудование предприятий общественного питания : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» / А.А. Ефимов. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2024. – 53 с.

Методические указания к практическим занятиям составлены в соответствии с требованиями к освоению основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на заседании кафедры «Технологии пищевых производств» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», протокол № 4 от 23.10.2024.

УДК 664.95:658.274(076)

ББК 36.94-5

© КамчатГТУ, 2024

© А.А. Ефимов, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
<i>Практическое занятие 1 (семинар)</i>	
Универсальные кухонные машины	5
<i>Практическое занятие 2</i>	
Инженерные расчеты просеивателей	6
<i>Практическое занятие 3</i>	
Изучение устройства и принципа работы измельчителей.....	11
<i>Практическое занятие 4</i>	
Инженерные расчеты измельчителей	19
<i>Практическое занятие 5</i>	
Инженерные расчеты машин для резания пищевых продуктов	20
<i>Практическое занятие 6</i>	
Инженерные расчеты машин для перемешивания тестообразных продуктов.....	27
<i>Практическое занятие 7</i>	
Инженерные расчеты машин для образования пенообразных масс ...	37
<i>Практическое занятие 8</i>	
Изучение теплового оборудования.....	38
<i>Практическое занятие 9 (семинар)</i>	
Холодильное оборудование	42
<i>Практическое занятие 10 (семинар)</i>	
Торгово-технологическое оборудование. Торговые автоматы	45
<i>Практическое занятие 11 (семинар)</i>	
Торгово-технологическое оборудование. Упаковочное оборудование и механизированные линии обработки продуктов.....	51
Рекомендуемая литература	51
<i>Приложение</i>	
Образец титульного листа журнала практических работ	53

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины – приобретение и освоение обучающимися современных знаний в области создания и эксплуатации технологического оборудования предприятий общественного питания с учётом технологических, технических, экономических и экологических аспектов, а также тенденций развития технологий.

Задачи дисциплины: обеспечить качественную и опережающую подготовку обучающихся к решению конкретных задач, связанных с эксплуатацией и модернизацией технологического оборудования предприятий общественного питания.

В результате изучения дисциплины **студент должен знать:**

- классификацию оборудования для выполнения технологических операций;
- конструктивное устройство и принципы действия современного технологического оборудования, научные основы реализуемых процессов и расчёты основных характеристик машин и аппаратов;
- основные мероприятия при создании технологической линии, принципы проектирования линии и конструирования её оборудования;
- способы мойки и дезинфекции, требования охраны труда при работе на технологическом оборудовании;
- основные нормативные, нормативно-правовые документы, применяемые в отрасли;
- принципы составления технологических расчетов.

Студент должен уметь:

- обосновывать выбор технологического оборудования по функционально-технологическим признакам;
- формулировать мероприятия, обеспечивающие функциональную эффективность линии;
- применять способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива;
- выбирать необходимую документацию при подборе технологического оборудования.

Студент должен приобрести навыки:

- разработки планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест;
- подтверждения инженерными расчётами соответствия технологического оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства;
- подготовки предложений по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции;
- ведения технологических расчетов.

Методические указания к практическим работам по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» предназначены для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». В сборнике представлены методические указания к выполнению 11 практических занятий.

Методические указания к каждому практическому занятию содержат цель, задание, краткий теоретический материал, практическую часть, вопросы для самоконтроля или задачи для решения.

В ходе проведения практического занятия студент оформляет отчет в журнале практических работ. Образец титульного листа к журналу практических работ представлен в Приложении.

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- название практического занятия;
- цель работы;
- задание;
- практическую часть;
- выводы о проделанной работе.

Отчет оформляют в соответствии с требованиями ЕСКД.

После завершения выполнения работы происходит защита и обсуждение работ в диалоговом режиме.

Практическое занятие 1 (семинар)

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КУХОННЫЕ МАШИНЫ

Вопросы для обсуждения

Назначение универсальной кухонной машины, её структура.

Универсальные приводы, маркировка, отличительные особенности, кинематические схемы.

Сменные исполнительные механизмы, их маркировка.

Универсальные кухонные машины общего и специального назначения, их комплектность.

Правила эксплуатации универсальных кухонных машин.

Универсальные кухонные машины зарубежного производства.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями. Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Практическое занятие 2

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ ПРОСЕИВАТЕЛЕЙ

Цель работы

Приобрести навыки инженерных расчетов оборудования для просеивания сыпучих материалов.

Задание

Определить производительность просеивателя.

Определить потребляемую мощность просеивателя.

Определить габаритные размеры деталей рабочих органов просеивателя.

Теоретическая часть

Расчет просеивающих машин включает определение производительности, потребляемой мощности привода, габаритных размеров деталей рабочих органов.

Частота вращения эксцентрика n (c^{-1}), приводящего просеивающие сита в возвратно-поступательное движение:

$$n = (35..40)\sqrt{\operatorname{tg}(\varphi - \alpha) / r},$$

где φ – угол трения частицы о поверхность сита, град.

$$\varphi = \operatorname{arctg} K_m$$

где K_m – коэффициент трения;

α – угол наклона сита, град;

r – эксцентриситет (радиус кривошипа), м.

Производительность грохота Π_m ($кг/с$) с прямоугольной просеивающей поверхностью:

$$\Pi_m = hbv\rho,$$

где h – толщина слоя материала в начале просеивающей поверхности, м;

b – ширина просеивающей поверхности, м;

v – скорость движения материала по поверхности, м/с;

ρ – плотность материала, кг/м.

Мощность N (кВт), потребная для приведения в движение сит:

$$N = kn^3r^2(m_c - m_n)/250,$$

где k – коэффициент ($k = 2,0-2,5$);

n – частота вращения эксцентрика, c^{-1} ;

r – эксцентриситет, м;

m_c – масса качающихся частей сита, кг;

m_n – масса слоя продукта на сите, кг.

$$m_n = Sh\rho g,$$

где S – площадь сита, m^2 ;

h – толщина слоя продукта, м;

ρ – насыпная плотность продукта, $кг/м^3$;

g – ускорение свободного падения, $м/с^2$.

Приведенный радиус $r_{\bar{o}}$ (м) вращающегося барабанного сита бурата:

$$r_{\bar{o}} = (1/h)\sqrt[3]{\Pi_m / \rho n t g \alpha},$$

где h – наибольшая толщина продукта в барабане, м;

n – частота вращения барабана, c^{-1} ;

α – угол наклона барабана, град.

Частота вращения барабана должна соответствовать условию

$$n > n_{кр} = 15r_{\bar{o}}^{-1},$$

Общую площадь поверхности сита S_c (m^2) определяют по формуле

$$S_c = \Pi_m / q_{m0},$$

где q_{m0} – удельная производительность бурата, $кг/(м^2 \cdot с)$.

Площадь ситовой поверхности одной рамки S_0 (m^2):

$$S_0 = S_c / Z,$$

где Z – количество граней ситового барабана ($Z = 5-6$).

Длину ситового барабана L (м) находят из условия

$$L = S_0 / R,$$

Размеры шнека принимают такие: диаметр винта $d_в=0,15-0,20$ м; шаг винта $\lambda_в = d_в$; диаметр вала шнека $d_{ш} = 0,2-0,3$ м.

Частота вращения распределительного шнека $n_{ш}$ (c^{-1}):

$$n_{ш} = 4\Pi_m / [\pi(d_в^2/d_{ш}^2)\lambda_в\rho\alpha_3],$$

где α_3 – коэффициент заполнения шнека ($\alpha_3 = 0,5-0,6$).

Мощность электродвигателя N (кВт):

$$N = [(m_б + m_n)K_m\pi d n + 2,4m_n R n + g\Pi_m L K_c] / 1000\eta,$$

где $m_б, m_n$ – масса барабана и продукта, кг;

K_m – коэффициент трения скольжения в подшипниках ($K_m=0,15-0,20$);

d – диаметр шейки вала, м;

n – частота вращения барабана, c^{-1} ;

R – радиус барабана, м;

L – длина шнека, м;

K_c – коэффициент сопротивления ($K_c=4-5$);

η – КПД привода.

При расчете машины с неподвижными ситами задаются следующими размерами: шаг винта $\lambda_в=(0,7-0,8)d_в$; высота загрузочного отверстия кожуха $h=(1,0-1,5)\lambda_в$; диаметр вала винта $d_{в,в}=(0,2-0,3)d_в$; радиальный зазор между винтом и кожухом $\delta=2-3$ мм.

Рассчитывают наружный диаметр винта, частоту вращения шнека, площадь и размеры ситовой поверхности, мощность электродвигателя.

Наружный диаметр винта d_n (м)

$$d_n \sqrt{1,6\Pi_m / n\rho\alpha_3 K},$$

где Π_m – производительность просеивателя, кг/с;

n – частота вращения, c^{-1} ;

ρ – плотность продукта, кг/м³;

α_3 – коэффициент загрузки ($\alpha_3=0,2-0,3$);

K – геометрический коэффициент ($K=0,65-0,75$).

Частота вращения шнека n (c^{-1}):

$$n < n_{kp} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{gtg(\lambda + \varphi)}{K_T r_B}}$$

где λ – угол подъема винтовой поверхности, $tg \lambda = t/(\pi d)$;
 φ – угол трения покоя по винту ($tg \varphi = K_m$);
 K_T – коэффициент трения груза по кожуху ($K_m=0,3-0,4$);
 r_B – внутренний радиус кожуха, м.

Диаметр цилиндрического сита d_c (м):

$$d_c = d_n + 2\delta$$

Высота цилиндрического сита H_c (м):

$$H_c = S_c/\pi d_c.$$

Мощность электродвигателя N (кВт):

$$N = g\Pi_m H_n K_m (K_c + 1) \cdot 10^{-3} + [ZK_2 \omega h_n (R - r)/408\eta],$$

где H_n – высота подъема продукта, м;
 K_c – коэффициент сопротивления продукта ($K_c=10$);
 ω – угловая скорость лопастей, рад/с;
 h_n – высота лопасти, м;
 R – наружный радиус лопасти ($R=0,3$ м);
 r – радиус вала, м ($r=0,03$ м);
 η – КПД передачи;
 K_2 – коэффициент сопротивления (для муки $K_2=5000$).

Мощность электродвигателя рассева N (кВт) определяют по уравнению

$$N = (1 - \eta)(N_{\text{в}} + N_{\text{од}} + N_n) = (1/\eta) \times \\ \times \left[(G_{\text{в}} f_{\text{в}} \omega^2 \rho / 102) \sqrt{1 - (g f_{\text{в}} / \omega^2 \rho)^2} - (G_{\text{д}} \rho D f \omega^3 / 204g) + N_n \right],$$

где N_{np} – мощность, необходимая для преодоления трения продукта о сита и сборные днища, кВт;

N_{mp} , – мощность, необходимая для преодоления трения в нижнем подшипнике приводного механизма, кВт;

N_n – мощность, расходуемая на преодоление трения о воздух, трения в деталях и т.п., кВт;

η – КПД передачи от электродвигателя к веретену с учетом потерь в верхнем подшипниковом узле;

G_{np} – масса продукта, кг;

f_{np} – средний приведенный коэффициент трения продукта о сита и сборные днища;

ω – угловая скорость веретена, c^{-1} ;

ρ – эксцентриситет рассева, м;

G_p – масса корпуса и рамы, кг;

f – коэффициент трения в нижнем подшипнике;

D – диаметр пальца кривошипа, м.

Производительность просеивающих машин с плоским ситом, которые приводятся в движение от кривошипных механизмов, зависит от площади сита, амплитуды колебания и скорости движения, от удельной нагрузки продукта на сите.

Производительность просеивающих машин Π (кг/с) с вращающимися ситами определяется по формуле

$$\Pi = n\rho t g\alpha \sqrt{R^3 h} / 60,$$

где n – частота вращения барабана, мин^{-1} ;

ρ – насыпная плотность продукта, $\text{кг}/\text{м}^3$;

α – угол наклона оси барабана, град;

R – радиус барабана, м;

h – наибольшая высота слоя продукта в барабане, м.

Мощность электродвигателя N (кВт) просеивателя-бурата:

$$N = \{g[(G_b + G_{np})\mu p d + 2,4G_{np}R]n\} / 1000 - 60\eta,$$

где G_b – масса барабана, кг;

G_{np} – масса продукта в барабане, кг;

μ – коэффициент трения скольжения в подшипниках;

d – диаметр цапфы вала, м;

η – КПД привода.

Задачи к практическому занятию 2

1. Определите производительность качающегося плоского сита шириной 0,8 м, у которого радиус кривошипа на приводном валу 15 мм. Угол наклона опорных пластин к вертикали 20° . Угловая скорость кривошипа 40 рад/с. Высота слоя материала на поверхности сита 45 мм и его плотность $880\text{кг}/\text{м}^3$. Коэффициент трения материала о поверхность

сита 0,35. Коэффициент разрыхления материала 0,45.

2. Определите мощность электродвигателя и частоту вращения приводного вала для просеивателя сахара-песка в виде качающегося плоского сита. Производительность просеивателя 4 кг/с, нагрузка на 1 м² сита 2кг/(м² · с). Толщина слоя сахара на поверхности сита 40 мм. Вес ходовых частей сита 250 Н. Коэффициент трения материала о поверхность сита 0,65. Угол наклона опорных пластин к вертикали 14°. Радиус кривошипа приводного вала 10 мм. При определении мощности учесть опытный коэффициент 2 и КПД привода 0,85.

3. Определите производительность ситового барабана при просеивании муки. Диаметр барабана 1000 мм, частота вращения 0,45 рад/с, угол наклона граней барабана 7°. Высота слоя муки на поверхности сита 50 мм, а коэффициент разрыхления материала 0,8.

4. Определите мощность электродвигателя для привода ситового барабана. Частота вращения барабана 20 об/мин. Вес вращающихся частей барабана 1550 Н, толщина слоя материала в барабане 40 мм при плотности материала 880 кг/м³. Диаметр шейки вала барабана 50 мм, длина распределительного шнека 800 мм.

Практическое занятие 3

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ

Цель работы

Изучить устройство и принцип действия измельчителей

Задание

Изучить устройство и принцип работы волчка для твердого сырья.

Изучить устройство и принцип работы перцемолки.

Изучить устройство и принцип работы волчка для мягкого сырья.

Изучить устройство и принцип работы куттера.

Изучить устройство и принцип работы коллоидной мельницы.

Теоретическая часть

Это оборудование можно разделить на две основные группы: для измельчения твердого сырья и вспомогательных материалов (замороженное сырье, специи, лед) – силовые измельчители, дробилки, волчки-дробилки, агрегаты для измельчения, измельчители специй; для измельчения мягкого сырья (мясо, субпродукты) – волчки, куттеры, коллоидные мельницы и измельчители. Различают измельчители

периодического и непрерывного действия для крупного, среднего, мелкого и тонкого измельчения, открытого (работающего при атмосферном давлении) и вакуумного исполнения. Рабочий орган измельчителя – это режущий механизм, который выполнен в виде либо одиночной, либо парной детали. В качестве одиночного режущего механизма используют ножи различной конструкции, полотна или ножи в комбинации с дополнительной режущей деталью, выполненной в виде решетки (плоской, конической или цилиндрической), диска с зубьями или пальцами, а также ножей, расположенных по конусу, цилиндру или плоскости. Парные детали бывают неподвижными или встречно вращающимися, плотно прижатыми к режущим ножам или смонтированными на определенном расстоянии друг от друга. Одиночные режущие механизмы используют в основном в оборудовании для измельчения твердого сырья и материалов, а механизмы с режущей парой – для измельчения мягкого сырья.

Практическая часть

Волчок (рис. 3.1) используют для измельчения замороженного сырья в виде блоков массой не более 5 кг и разрезанного на куски. Диаметр решетки волчка 300 мм. Внутренняя поверхность корпуса шнека имеет винтовые направляющие. Часть шнека, открытая по длине приемного бункера, имеет меньший по сравнению с закрытой частью диаметр вала. Винтовая поверхность этой части образует один виток, шаг которого примерно в семь раз превышает шаг винтов закрытой части. Такая конструкция позволяет наиболее полно использовать транспортирующую способность шнека и равномерно загружать режущий механизм. Установленная мощность 75 кВт. Производительность волчка 4...20 т/ч, занимаемая площадь 2,25 м².

Перцемолка (рис. 3.2) дробит перец и отбрасывает к внутренней поверхности дек, которые способствуют его быстрому измельчению. Часть раздробленного перца, отлетая от дек, вновь попадает в рабочую зону помола, где под ударами вращающихся молотков дополнительно измельчается. Часть перца, оказавшегося вне зоны активного помола, захватывается потоком воздуха, созданного крыльчаткой, получает дополнительное ускорение и вновь попадает в активную зону. Полученная фракция просеивается сквозь сито и через выгрузочное отверстие в корпусе поступает в емкость. Производительность перцемолки 60...70 кг/ч, установленная мощность электродвигателя 1,5 кВт, габаритные размеры 565×340×965 мм, масса 132 кг.

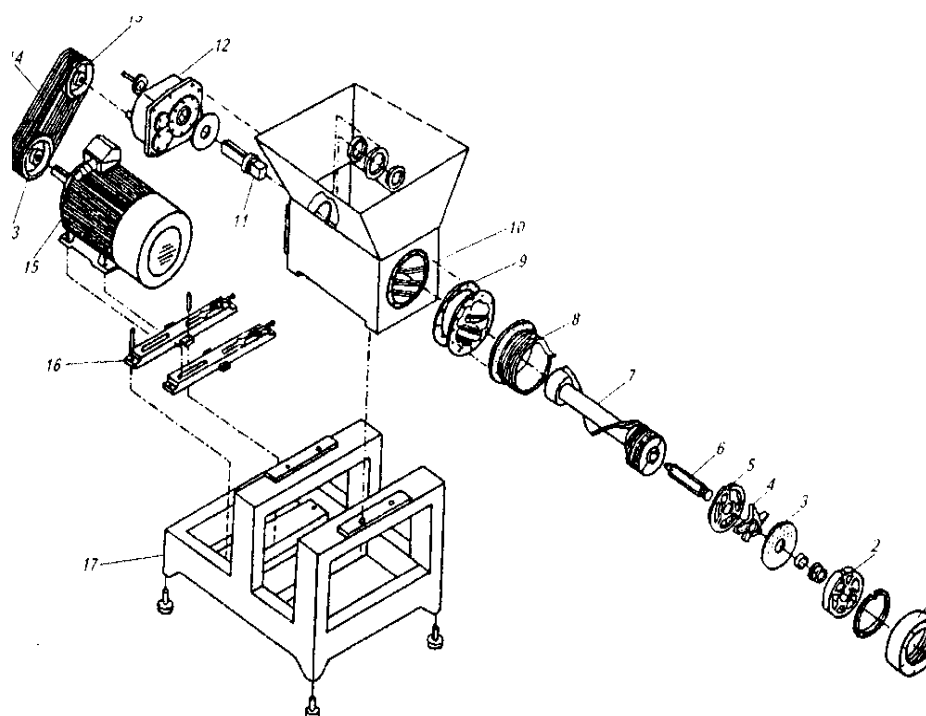


Рис. 3.1. Волчок: 1 – затяжная шайба; 2 – опорный подшипник;
3 – выходная решетка; 4 – нож; 5 – приемная решетка; 6 – ножевого штырь;
7 – шнек; 8 – ножевого гнездо; 9 – насадка; 10 – приемный бункер с корпусом;
11 – вал; 12 – редуктор; 13 – шкив; 14 – ремень; 15 – электродвигатель;
16 – шина; 17 – станина

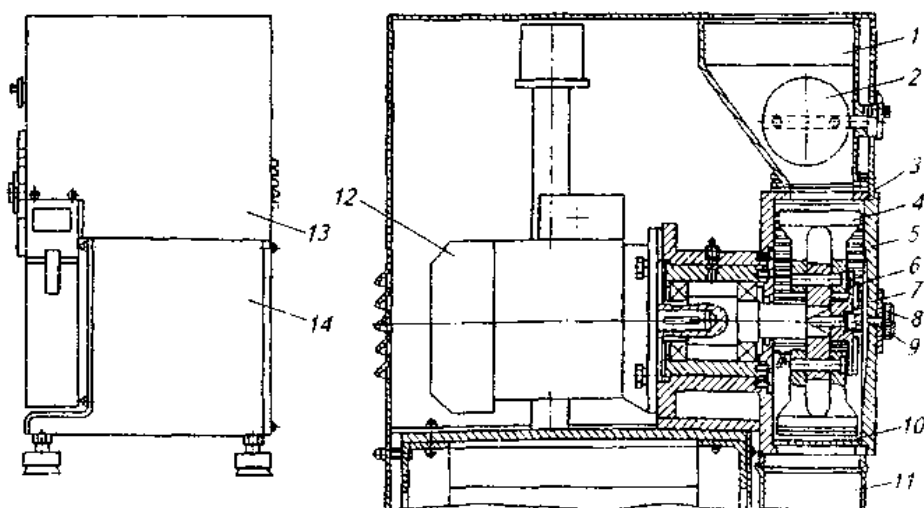


Рис. 3.2. Перцемолка:
1 – бункер; 2 – дозировочный механизм; 3 – корпус; 4 – молоток; 5 – дека;
6 – крыльчатка; 7 – крышка; 8 – заслонка; 9 – винт; 10 – сито; 11 – емкость
для сбора измельченного перца; 12 – электродвигатель; 13 – кожух; 14 – рама

Волчки для мягкого сыра используют для среднего и мелкого измельчения сыра. Основные части волчка – механизмы подачи, измельчения и привод. Механизм подачи имеет загрузочный бункер, в котором либо есть питатель (принудительная подача), либо его нет (сырье загружается самотеком). По конструкции питатели бывают одно- и двухшнековыми, спиральными, лопастными, пальцевыми, их расположение относительно механизма подачи может быть верхним параллельным или боковым параллельным, перпендикулярным, угловым и соосным. Механизм измельчения волчка бывает коническим, цилиндрическим и плоским. Последний наиболее широко распространен и представляет собой последовательно чередующиеся неподвижные решетки и вращающиеся ножи (рис. 3.3).

Механизм измельчения, состоящий из приемной, промежуточной и выходной решеток, двусторонних и односторонних многозубых ножей, наиболее распространен. Особенность конструкции инструмента типа решеток – форма и размеры отверстий, представляющих собой кольцевые режущие кромки. Диаметр отверстий определяет скорость истечения сыра и степень его измельчения. Форма отверстий бывает круглой, квадратной, овальной, фасолевидной, со скосами и без них и т. д. Ножи для волчков применяют в основном трех- и четырехзубые, сплошные и составные, с односторонней и двусторонней заточкой, с прямолинейными и криволинейными режущими кромками. Привод волчка электромеханический, и по конструкции он может быть общим и отдельным для подающего и режущего механизмов, одно- и многоскоростным.

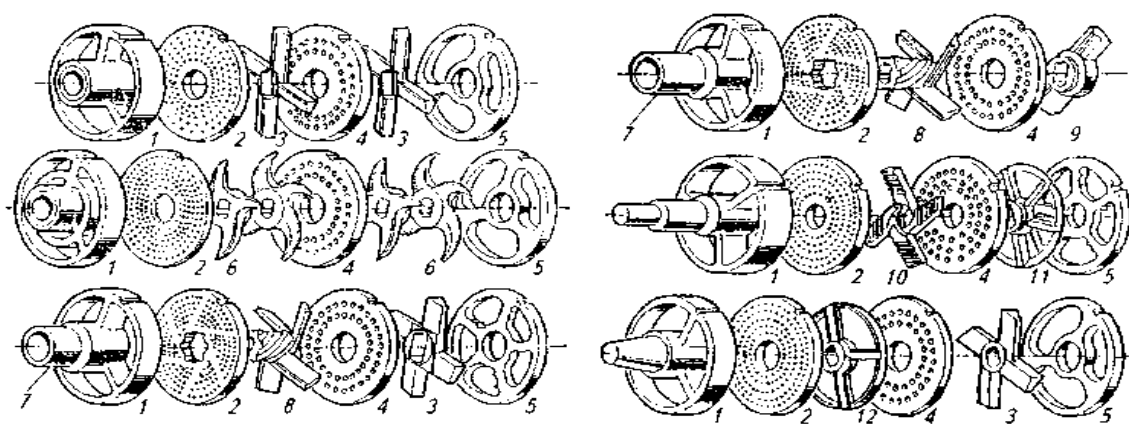


Рис. 3.3. Механизмы измельчения волчков:

- 1 – кольцо-подпора; 2 – выходная решетка; 3 – четырехзубый нож с прямолинейными режущими кромками; 4 – промежуточная решетка; 5 – приемная решетка;
- 6 – четырехзубый нож с криволинейными режущими кромками; 7 – трубчатая насадка; 8, 10, 12 – жилочные четырехзубые ножи;
- 9 – двузубый нож; 11 – многозубый нож с ограничительным кольцом

За основную техническую характеристику волчка принимают диаметр решетки. Наибольшее применение для измельчения мягкого сырья нашли волчки с отверстиями решетки диаметром 82, 114, 120, 160, 200, 220, 300 мм. Сырье подают в загрузочную чашу волчка (рис. 3.4) по вертикальным спускам или подъемником из напольной тележки, откуда оно захватывается вспомогательным и рабочим шнеками и направляется к режущему механизму, где измельчается до заданной степени. Производительность волчка 2500 кг/ч, установленная мощность электродвигателей 12,5 кВт, габариты 1600×900×1600 мм, масса 800 кг

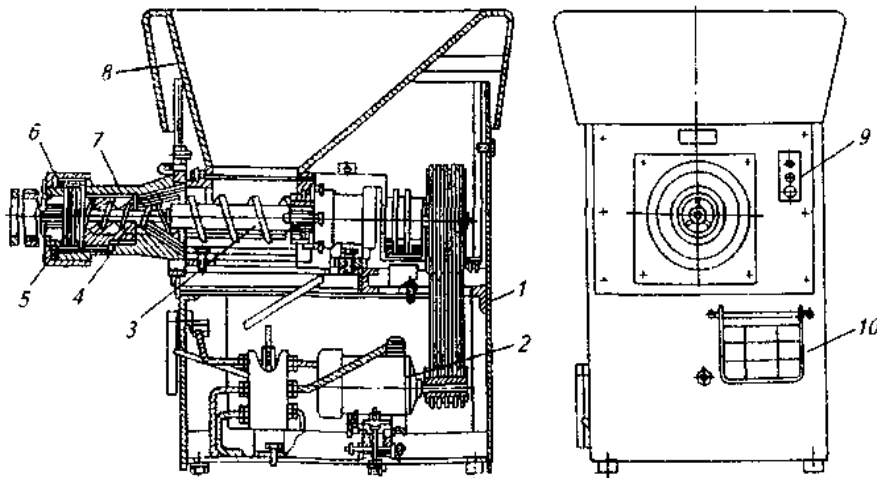


Рис. 3.4. Волчок для мягкого сыра:

- 1 – станина; 2 – привод; 3 – подающий шнек; 4 – рабочий шнек;
5 – режущий механизм; 6 – прижимное устройство; 7 – цилиндр; 8 – бункер;
9 – кнопки управления; 10 – откидная площадка

Куттеры предназначены для тонкого измельчения сырья и превращения его в однородную гомогенную массу. До поступления в куттер сырье предварительно измельчают на волчке, но в отдельных конструкциях современных куттеров имеются приспособления для измельчения кускового замороженного сыра. Различают куттеры периодического и непрерывного действия. Сырье в куттерах измельчается при помощи быстровращающихся серповидных ножей, установленных на валу. Ножи попеременно погружаются во вращающуюся с частотой до $0,3 \text{ с}^{-1}$ чашу, заполненную сырьем. Измельчение происходит в открытых или герметичных чашах под вакуумом. Кроме того, в куттерах совмещают процессы измельчения и смешивания. На рис. 3.5 показана схема открытого и вакуумного куттеров периодического действия. Куттер состоит из открытой чаши (рис. 3.5, а), режущего механизма, включающего приводной вал и серповидные ножи, закрепленные в ножевой головке, гребенки и крышки, закрывающей рабочую зону куттера. К крышке при-

креплены скребки, обеспечивающие удаление продукта с внутренней поверхности чаши. Они направляют продукт под режущий механизм при вращении чаши. Отличие вакуумного куттера (рис. 3.5, б) от открытого заключается в наличии крышки, которая герметично закрывает чашу, и вакуумной системы, позволяющей осуществлять процесс измельчения при давлении ниже атмосферного.

В режущем механизме куттеров периодического действия устанавливают не менее двух ножей, которые вращаются с частотой до 100 с^{-1} и более.

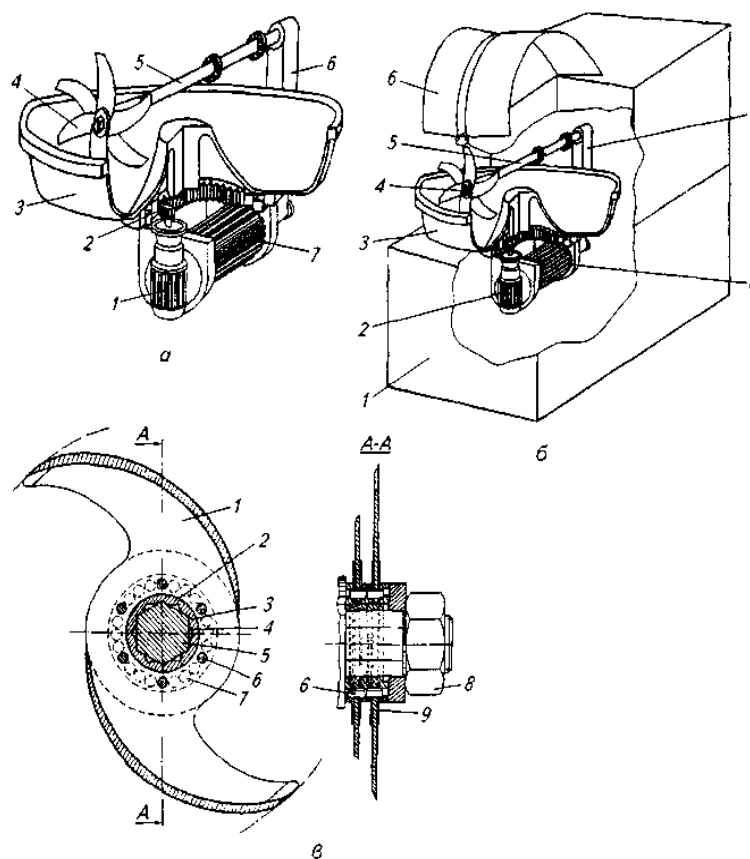


Рис. 3.5. Схема куттеров периодического действия:

- а – открытого: 1 – редуктор; 2 – передаточный механизм; 3 – чаша; 4 – ножи;
 5 – ножевой вал; 6 – клиноременная передача; 7 – электродвигатель
 б – вакуумного: 1 – станина; 2 – редуктор; 3 – чаша; 4 – ножи; 5 – ножевой вал;
 6 – крышка; 7 – клиноременная передача; 8 – электродвигатель
 в – ножевая головка: 1 – нож; 2 – посадочная часть; 3 – втулка; 4 – отверстие;
 5 – вал; 6 – штифт; 7 – отверстие; 8 – гайка; 9 – диск

Нож куттера может иметь режущую кромку в виде прямой линии с клинообразной заточкой и малоизогнутой или ломаной линии. Выбор ножа с первой или второй формой заточки режущей кромки

определяется требованиями к качеству измельчения продукта и энергетическими затратами. При существующих формах заточки предпочтение отдается асимметричному клину с углом при вершине 15...30°. Ножи закрепляют способом открытого и закрытого гнезда. В первом случае крепление ножей с вилкообразной посадочной частью применяют для куттеров малой производительности. Ножи укрепляют на валу гайкой, и они удерживаются силой трения. Второй способ применяют для высокоскоростных куттеров. Ножи изготавливают с отверстиями в посадочной части. Конструкцию ножей и ножевой головки (рис. 3.5, в) выбирают такой, чтобы обеспечить их легкую балансировку и поддерживать минимальный зазор между внутренней поверхностью чаши и режущей кромкой ножа. Основным показателем технической характеристики куттера – вместимость чаши. Для малых предприятий применяют куттеры с чашей вместимостью 0,015...0,125 м³ для крупных – более 0,125 м³. Чашу куттера загружают либо вручную, либо загрузочными устройствами (подъемниками с напольными тележками). Измельченный продукт выгружают из куттеров периодического действия вручную в напольную тележку, опрокидывая чашу, или при помощи разгрузочных тарелок и скребков через борт чаши.

Коллоидная мельница. Режущий механизм коллоидных мельниц и измельчителей представляет собой одиночные серповидные ножи; ножи, имеющие парную режущую деталь в виде решеток, пальцев, отражателей, дисков и пр.; комбинированный режущий механизм. Ножи бывают гладкими и зубчатыми. Их устанавливают непосредственно на валу, диске, барабане, крестовине, червяке; решетки бывают плоскими, цилиндрическими, коническими, неподвижными, подвижными, вращающимися, качающимися; пальцы и отражатели – с острозаточенными гранями.

Режущий механизм коллоидной мельницы представляет собой также парную режущую деталь: вращающийся ротор и неподвижный статор. Ротор и статор бывают гладкими и зубчатыми. Сырье в режущий механизм подают вручную, либо оно может поступать самотеком, при помощи насосов. Измельченный продукт вытесняется деталями режущего механизма или перемещается вращающимися дисками, лопастями, шнеками.

Коллоидная мельница (рис. 3.6) состоит из загрузочного бункера конусообразной формы, винтовой лопатки, накидной гайки, режущего механизма, патрубка и привода. Производительность мельницы зависит от требуемой степени измельчения сырья. Ее регулируют, изменяя кольцевой зазор между ротором и статором в пределах 0,05...1,5 мм. Схема рабочего органа коллоидной мельницы показана на рис. 3.6, б.

Привод осуществляется от электродвигателя. Продукт загружают в бункер. Под действием силы тяжести он попадает в режущий механизм, проходит через зазор между ротором и статором, измельчается и через патрубок выходит.

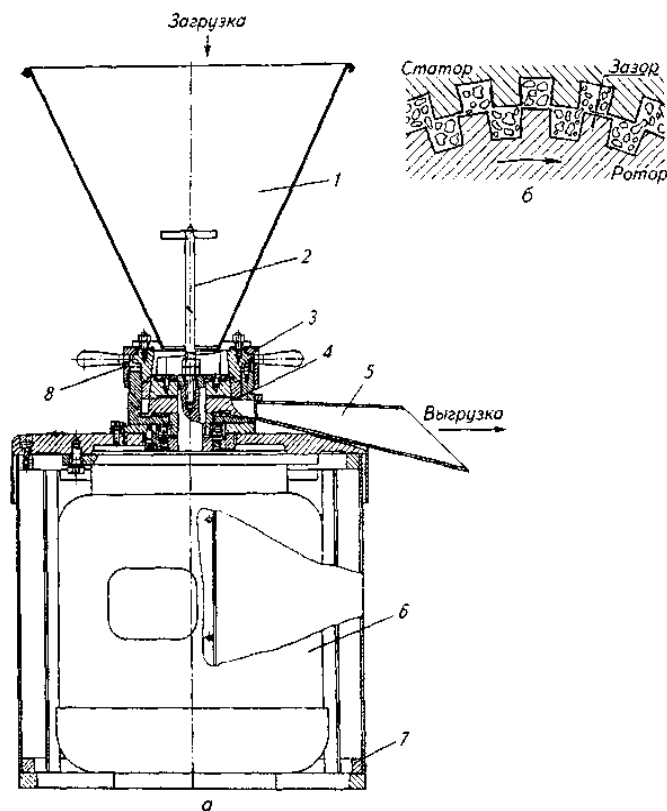


Рис. 3.6. Коллоидная мельница:

a – общий вид: 1 – бункер; 2 – перемешивающее устройство;
 3 – корпус измельчителя; 4 – механизм измельчения; 5 – разгрузочный патрубок;
 6 – электродвигатель; 7 – станина; 8 – накидная гайка *б* – схема рабочего органа

Вопросы к практическому занятию 3

Какие существуют способы измельчения сырья?

Какое оборудование применяют для измельчения сырья?

Из каких основных частей состоит волчок?

Из каких основных частей состоит куттер?

Охарактеризуйте принцип работы коллоидной мельницы.

Практическое занятие 4

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ

Цель работы

Приобрести навыки инженерных расчетов оборудования для измельчения сырья и материалов

Задание

Определить производительность мельницы.

Определить расход воздуха, подаваемого в мельницу.

Теоретическая часть

Производительность дисковой мельницы Π (кг/ч):

$$\Pi = 180\pi a k_1^2 k_2^2 \varphi \rho D^2 \delta \omega,$$

где a – количество параллельно работающих зазоров;

$k_1 = d_1 / d_2$ (d_1 – внутренний диаметр корундовой накладки, d_2 – ее наружный диаметр); $k_1 \approx 0,7$;

k_2 – опытный коэффициент, показывающий, какую часть составляет скорость движения продукта в радиальном направлении от окружной скорости на расстоянии $0,5D$ от оси вращения; для дисковой мельницы $k_2 = 0,01$;

φ – коэффициент заполнения щели; $\varphi = 0,7 - 0,8$;

ρ – насыпная плотность какао-крупки, кг/м³;

D – наружный диаметр диска, м;

δ – зазор между дисками, м;

ω – угловая скорость диска, рад/с.

В штифтовой мельнице полезная энергия измельчения превращается в теплоту. Измерив силу тока i и напряжение U , можно вычислить полезное количество энергии (Вт), превращаемое при измельчении в теплоту:

$$Q = \sqrt{3} i U \cos \varphi \eta_0,$$

где η_0 – общий коэффициент полезного действия электродвигателя и приводного устройства.

Мельница измельчает Π (кг/с) продукта, который поступает в нее с температурой t_1 . Для перемещения измельченного продукта в мельницу подается воздух с температурой t_B .

Расход воздуха (кг/с), подаваемого в мельницу, определяется по формуле

$$G_B = \Pi/\mu,$$

где μ – среднее отношение масс продукта и воздуха.

Образующаяся при измельчении теплота нагревает продукт и воздух. Уравнение теплового баланса (Вт) этой установки без учета потерь в окружающую среду имеет вид

$$\Pi c t_1 + G_6 c_6 t_6 + Q = \Pi c t_2 + G_6 c_6 t_2,$$

где c и c_6 – удельная теплоемкость продукта и воздуха, Дж/(кгК);
 Q – теплота, образующаяся при измельчении, Вт.

Температура нагрева продукта

$$t_2 = (Q + \Pi c t_1 + G_6 c_6 t_6) / (\Pi c + G_6 c_6).$$

Задачи к практическому занятию 4

1. Определите производительность и мощность привода молотковой мельницы, расходуемую на измельчение. Диаметр ротора равен 0,5 м, окружная скорость концов молотков достигает 80 м/с, толщина молотка 0,01 м; степень измельчения равна 250. КПД привода 0,92.

2. Определите частоту вращения ротора молотковой мельницы, которая имеет производительность 0,3 кг/с при диаметре ротора равном 0,5 м. Толщина молотка 0,01 м; степень измельчения равна 250.

Практическое занятие 5

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ МАШИН ДЛЯ РЕЗАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы

Приобрести навыки инженерных расчетов оборудования для резания пищевых продуктов

Задание

Определить производительность резательных машин.

Определить мощность резательных машин.

Теоретическая часть

Производительность режущих машин, кг/с

$$Q = \frac{\varphi F}{F_1(1 + \alpha)},$$

где F – режущая способность ножа, м²/с;

φ – коэффициент использования режущей способности ножа;

α – отношение длительности подготовительных операций к длительности резания (для непрерывнодействующих машин равен нулю);

$F_1 = (m_1 f_1 - mf)/2$ – площадь поверхности раздела, получаемая при резании единицы массы, м²/кг;

$m_1 f_1$, mf – число кусков в 1 кг продукта соответственно до и после резания;

f_1, f – поверхность одного куска до и после резания, м².

При тонком измельчении произведением mf пренебрегают ($mf \rightarrow 0$).
Для дисковых и многоленточных машин

$$F = hV_n Z_0,$$

где h – средняя толщина продукта, м;

V_n – скорость подачи продукта, м/с;

Z_0 – число ножей.

Для машин с серповидными ножами

$$F = 60SZ_0 n,$$

где S – площадь среза, м²;

n – частота вращения ножей, об/мин.

Для машин с пластинчатыми ножами роторного или ленточного типа

$$F = S_1 V_n / c,$$

где S_1 – площадь сечения продукта в направлении перпендикулярном направлению подачи, м²;

c – расстояние между ножами по длине, м.

Мощность электродвигателя резательной машины, кВт

$$N = \frac{WF_1Q}{1000\eta_n\eta_m},$$

где W – лобовое сопротивление резанию, Н/м.

Производительность Q (в кг/с) резательных машин с дисковыми ножами для изделий квадратной формы определяют по формуле

$$Q = \frac{(z-1)^2 nc}{60k},$$

где z – количество ножей на скалке;

n – количество двойных ходов стола, мин⁻¹;

c – коэффициент учета возвратных отходов ($c = 0,8-1,0$);

k – количество изделий в 1 кг.

Производительность резательных машин непрерывного действия (кг/с) рассчитывают по альтернативным формулам

$$Q = \frac{jvc}{lk},$$

$$Q = \frac{(z-1)vc}{lk},$$

$$Q = (z-1)Fv\rho c,$$

где j – число поперечных рядов жгутов или полос из конфетной массы на ленте подающего конвейера;

v – скорость ленты конвейера, м/с;

l – размер корпуса в направлении движения, м;

F – площадь поперечного сечения конфетного жгута или полосы продукта, м²;

ρ – плотность конфетного жгута или полосы, кг/м³.

Производительность конфеторезательных машин любого типа, кг/с

$$Q = \frac{m_0c}{\tau},$$

где m_0 – масса одного пласта, кг;

τ – время, затрачиваемое на разрезание пласта, с.

Установочную мощность электродвигателя (кВт) для привода

конфеторезательной машины с дисковыми ножами определяют по формуле

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

где N_1 – мощность, необходимая на привод в движение дисковых ножей, кВт;

N_2 – мощность, необходимая на привод в движение подвижного стола, кВт;

η – КПД привода.

$$N_1 = M\omega \cdot 10^{-3},$$

где M – момент, затрачиваемый на разрезание пласта, Н·м;

ω – угловая скорость дисковых ножей, рад/с.

Момент, затрачиваемый на разрезание пласта

$$M = \frac{DP}{2},$$

где D – диаметр ножей, м;

P – сила резания, Н.

$$P = \rho zF_H,$$

где ρ – удельное сопротивление резанию, Па (для конфетных масс $\rho = 10^5$ Па);

z – количество ножей, шт.;

F_H – площадь поверхности соприкосновения ножа с пластом продукта, м² (при $D = 150$ мм $F_H = 8 \cdot 10^{-4}$ м²).

Мощность, необходимая для перемещения подвижного стола, кВт

$$N_2 = v_c P_c \cdot 10^{-3},$$

где v_c – скорость перемещения стола, м/с;

P_c – сила сопротивления перемещению стола, Н.

Скорость перемещения стола

$$v_c = \frac{S}{\tau},$$

где S – величина хода подвижного стола, м;

τ – время, затрачиваемое на один ход стола, с ($\tau = 1/n$, здесь n – количество ходов стола в минуту).

Сила сопротивления перемещению стола

$$P_c = (G_c + G_n)\mu,$$

где G_c – вес ходовых частей подвижного стола, Н;

G_n – вес пласта продукта и лотка, Н;

μ – коэффициент трения скольжения в направляющих подвижного стола (для ориентировочных расчетов можно принимать $\mu = 0,15 \dots 0,20$).

Мощность $N_{эл}$ (кВт) для привода конфеторезательной машины с гильотинным ножом

$$N_{эл} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta},$$

где N_1 – мощность, необходимая для движения гильотинного ножа в вертикальной плоскости, кВт;

N_2 – мощность, необходимая для движения гильотинного ножа в горизонтальной плоскости, кВт;

N_3 – мощность, расходуемая на привод ленточного конвейера, кВт.

Мощность (кВт), необходимая для движения гильотинного ножа в вертикальной плоскости

$$N_1 = v_p P \cdot 10^{-3},$$

где v_p – скорость резания, м/с (по опытным данным $v_p = 0,4$ м/с);

P – сила сопротивления резанию, Н.

$$P = \rho_i L,$$

где ρ_i – удельное сопротивление резанию, Н/м (по опытным данным принимают $\rho_i = 10^3$ Н/м);

L – длина режущей кромки ножа, м.

Мощность (кВт), необходимая для движения гильотинного ножа в горизонтальной плоскости

$$N_2 = v_{\Gamma} P \cdot 10^{-3},$$

где v_{Γ} – скорость перемещения гильотинного ножа в горизонтальной плоскости, м/с;

P – сила сопротивления перемещению всех подвижных частей рамы гильотинного ножа, Н (для приближенных расчетов ее можно принимать равной 1000 Н).

$$v_{\Gamma} = \frac{Q}{jF_{н}\rho},$$

где Q – производительность формующей машины, кг/с;
 j – количество разрезаемых полос ($j = Z - 1$);
 F_H – площадь поверхности соприкосновения ножа с разрезаемым пластом, м².

Мощность (кВт), расходуемая на привод ленточного конвейера

$$N_3 = QL_k w g 10^{-3},$$

где Q – производительность резательной машины, кг/с;
 L_k – длина конвейера, м;
 w – коэффициент сопротивления движению ленты конвейера ($w=10$);
 $g = 9,81$ м/с².

Установочную мощность электродвигателя (кВт) для привода конфеторезательной машины с дисковыми и гильотинным ножами определяют по формуле

$$N_{эл} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}{\eta},$$

где N_1 – мощность, необходимая на привод в движение дисковых ножей, кВт;

N_2 и N_3 – мощности, необходимые на привод в движение гильотинного ножа соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях, кВт;

N_4 – мощность, необходимая на привод ленточного конвейера, кВт.

Пример 1. Определите производительность и мощность привода резательного узла комбинированной машины, у которой на валу расположено 25 дисковых ножей с наружным диаметром 150 мм и частотой вращения 60 об/мин. Конфетный пласт плотностью 1200 кг/м³ разрезается на полосы с размерами сторон 10×20 мм. Скорость ленты подающего конвейера машины 3 м/мин, а длина подающего конвейера 2 м. Общий КПД привода 0,68. Можно принять коэффициент учета возвратных отходов 1,0 и коэффициент сопротивления движению ленты конвейера 10.

Производительность (кг/с) резательного узла машины комбинированного типа рассчитываем по формуле:

$$Q = (z - 1) F v \rho c = (25 - 1) \cdot 0,01 \cdot 0,02 \cdot \frac{3}{60} \cdot 1100 \cdot 1 = 0,264,$$

Мощность электродвигателя для привода $N_{эл}$ определяем как сумму составляющих мощности.

Угловая скорость дисковых ножей (в рад/с):

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \cdot 60}{30} = 6,28$$

Определяем силу, необходимую для разрезания пласта.

По опытным данным удельное сопротивление резанию для кондитерских масс $p = 10^5$ Па; площадь поверхности соприкосновения ножа с пластом продукта $F_l = 8 \cdot 10^{-4}$ м².

Тогда сила (Н) определяется по формуле:

$$P = \rho z F_n = 10^5 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 10^{-4} = 2000$$

Момент (Нм), затрачиваемый на разрезание пласта продукта, рассчитываем по формуле:

$$M = \frac{DP}{2} = \frac{0,15 \cdot 2000}{2} = 150$$

Мощность (кВт), необходимую для привода дисковых ножей, определяем по формуле:

$$N_1 = M\omega \cdot 10^{-3} = 150 \cdot 6,28 \cdot 10^{-3} = 0,942$$

Мощность (кВт), необходимую на привод ленточного конвейера, определяем по формуле:

$$N_3 = Q L_k w g 10^{-3} = 0,264 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 9,8 \cdot 10^{-3} = 0,052$$

Установочную мощность электродвигателя (кВт) определяем по формуле:

$$N = \frac{N_1 + N_2}{\eta} = \frac{0,942 + 0,052}{0,68} = 1,46$$

Задачи к практическому занятию 5

1. Определите производительность и мощность привода хлебозаготовительной машины при резке формового хлеба из пшеничной муки. Хлеб подается ленточным транспортером со скоростью 0,02 м/с. Число ножей $z = 4$. Размеры буханки: высота 150 мм; толщина 80 мм. Угловая скорость кривошипа 150 об/мин, его радиус 0,05 м. КПД приводов механизмов резания и подачи равны 0,84.

2. Определите производительность и мощность кондитерской машины с дисковыми ножами, в которой кондитерский пласт плотностью 1200 кг/м³ разрезается на корпуса с размерами сторон 10×20×40 мм. Скорость ленты подающего конвейера машины 3 м/мин. На валу расположено 20 ножей. Наружный диаметр дисковых ножей 140 мм, частота

вращения 60 об/мин. Общий КПД привода 0,7, а длина подающего конвейера 1,5 м. Коэффициент учета возвратных отходов 1,0 и коэффициент сопротивления движению ленты конвейера 10.

Практическое занятие 6

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ МАШИН ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ТЕСТООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы

Приобрести навыки инженерных расчетов оборудования для перемешивания тестообразных продуктов

Задание

Определить производительность машин для перемешивания.

Определить мощность машин для перемешивания.

Теоретическая часть

Для приготовления рецептурных смесей или других однородных масс, а при необходимости и насыщения их воздухом применяют месильные и сбивальные машины периодического и непрерывного действия со стационарной камерой или подкатными дежами. Рабочий орган в этом типе машин конструктивно выполняется шнековым, лопастным, роторным, якорным, пропеллерным, турбинным, фасонным и т. д.

Месильные и сбивальные машины периодического действия. Перемешивание компонентов в этих машинах происходит с помощью месильной или сбивальной лопасти, которая совершает вращательное, планетарное или комбинированное движение, в результате чего вся масса рецептурных компонентов периодически подвергается механическому воздействию.

Производительность этих машин, кг/с

$$Q = \frac{V\rho\lambda}{\tau_3 + \tau_0 + \tau_p},$$

где V – вместимость дежи или месильного корыта, м³;

ρ – плотность теста (до брожения) или полуфабриката, кг/м³; ($\rho = 1080...1100$ кг/м³);

λ – коэффициент использования объема дежи или корыта (обычно находится в пределах 0,45...0,85);

τ_3, τ_p – время, расходуемое соответственно на загрузку и разгрузку

продукта, а также на отмеривание, засыпку муки, налив жидких рецептурных компонентов, подкатку и откатку дежей и т. д., с;

τ_0 – время, расходуемое на замес теста, с.

На основании опыта эксплуатации месильных машин и технологических требований при ведении процесса для расчетов можно пользоваться нормами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Нормы времени и температуры при замесе опары и теста

Мучное кондитерское изделие	Продолжительность замеса, мин		Температура замеса, °С	
	опары	теста	опары	теста
Печенье:				
сахарное	–	10–25	–	17–25
затяжное	–	40–60	–	30–40
сдобное	–	8–12	–	22
Галеты	7–8	29–65	35–40	34–37
Крекеры	7–8	44–65	35–40	32–34

Время, необходимое для проведения вспомогательных операций, ($\tau_0 = \tau_3 + \tau_p$) можно принимать в пределах 2–2,5 мин.

Для обеспечения печей тестовыми заготовками *производительность тестомесильных машин (в кг/с) можно определять по формуле*

$$Q = \frac{Q_n(100+y)k_0}{100 \cdot 3600},$$

где Q_n – производительность печи по горячим изделиям, кг/ч;

y – упек, % к горячей продукции;

k_0 – коэффициент, учитывающий возможные остановки машины на регулировку и очистку (для машин периодического действия $k_0 = 1,2... 1,3$).

Вместимость дежи (m^3) тестомесильной машины периодического действия

$$V = \frac{Q(\tau_3 + \tau_0 + \tau_p)}{\lambda_p},$$

Установочная мощность электродвигателя, кВт

$$N_{эл} = \frac{N_1 + N_2}{\eta},$$

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

N_2 – мощность, необходимая для вращения дежи, кВт;

η – КПД привода.

$$N_1 = \frac{0,4\lambda V\rho R\omega_1}{102} \approx 0,004\lambda V\rho R\omega_1,$$

де R – максимальный радиус месильного органа, м;

ω_1 – угловая скорость вращения месильного органа, рад/с.

$$N_2 = \frac{fr_u\omega_2(m_d + m_T)}{102},$$

где f – коэффициент трения вала дежи в опорах (обычно его принимают в пределах 0,2...0,3);

r_u – радиус цапфы вала дежи, м;

ω_2 – угловая скорость вращения дежи, рад/с;

m_d – масса дежи, кг;

m_T – масса теста в деже, кг.

Ориентировочно мощность электродвигателя (кВт) тихоходных тестомесильных машин периодического или непрерывного действия

$$N = \frac{0,4GR\omega_1gz}{100\eta},$$

где G – масса теста в деже или рабочей камере машины, кг;

R – максимальный радиус вращения месильного органа, м;

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

g – ускорение свободного падения, м/с² ($g = 9,8$);

z – число валов рабочих органов;

η – КПД приводного механизма машины ($\eta = 0,8...0,85$).

Средняя мощность, потребляемая электродвигателем тестомесильной машины периодического действия (кВт)

$$N_{cp} = A \frac{G}{1000\eta\eta_1\tau},$$

где τ – продолжительность замеса, с;
 η_1 – КПД электродвигателя ($\eta_1 = 0,85...0,98$);
 A – удельная работа замеса теста, Дж/кг (табл. 2):

Таблица 2

Удельная работа замеса теста

Тестомесильные машины	A, Дж/кг
Тихоходные тестомесильные машины (без заметного нагрева теста)	5000–12000
Быстроходные тестомесильные машины (нагрев теста на 5–7°C)	15000–30000
Супербыстроходные машины (нагрев теста на 10–20°C)	30000–45000

Мощность для привода тестомесильных машин с горизонтальным или вертикальным расположением рабочих органов (кВт) можно определять по величине расхода энергии на замес

$$N_{эл} = \frac{A_{\Sigma}n}{1000\eta},$$

где A_{Σ} – баланс энергозатрат, Дж/об;
 n – частота вращения вала месильной лопасти, об/с.

Баланс энергозатрат на один цикл месильной лопасти складывается из работы A_1 расходуемой на перемешивание массы, работы A_2 на перемещение лопастей, работы A_3 , расходуемой на нагрев теста и соприкасающихся с ним металлических частей машины, работы A_4 , расходуемой на изменение структуры теста.

$$A_1 = zb\pi r n^2 \cos(9 - \alpha) \cdot (r_1^2 - r_2^2) \cdot [(1 - k)\pi^2 (r_2^2 + r_1^2) + \frac{1}{2}ks^2],$$

где z – количество месильных лопастей на валу, шт.;
 b – ширина лопасти, м;
 α – угол наклона лопасти к оси вала, град;
 r_1 – наибольший радиус окружности, описываемой лопастью, м;
 r_2 – наименьший радиус окружности, описываемой лопастью, м;
 k – коэффициент подачи теста, показывающий, какая доля массы теста, захваченной лопастью, перемещается в осевом направлении (для такого типа машин $k = 0,1...0,5$);
 s – шаг установки лопастей, м.

$$A_2 = \frac{2}{3} z b \delta \rho_l \pi^2 n^2 (r_1^3 - r_2^3),$$

где δ – толщина лопасти, м;

ρ_l – плотность материала, из которого изготовлена лопасть, кг/м³ (для расчета $\rho_l = 7800$ кг/м³).

$$A_3 = \frac{m_T c_T (t_2 - t_1)}{n \tau_3} + \frac{m_{жс} c_{жс} (t_4 - t_3)}{n \tau_3},$$

где m_T – масса теста, находящегося в месильной емкости, кг;

$m_{жс}$ – масса металлоконструкции машины, находящейся в контакте с тестом, кг;

$c_T, c_{жс}$ – средние теплоемкости соответственно теста и металла, Дж/Дкгград);

t_1, t_2 – температуры теста соответственно в начале и конце процесса замеса, °С;

t_3, t_4 – температуры металлоконструкции машины, находящейся в контакте с тестом, соответственно в начале и конце процесса замеса, °С.

Расчетная схема лопастного смесителя приведена на рисунке 6.1.

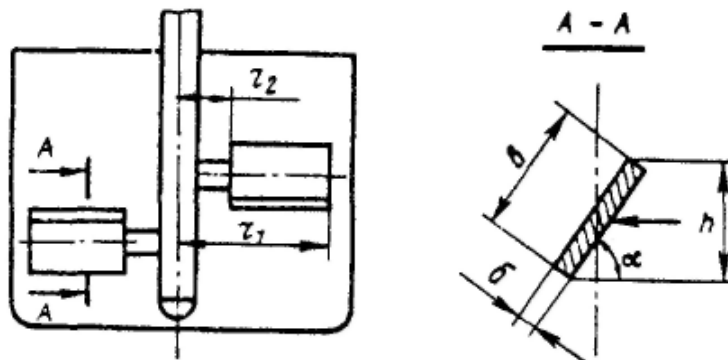


Рис. 6.1. Расчетная схема лопастного смесителя

Или, если температуру теста и металлических частей машины с некоторым допущением считать одинаковыми

$$A_3 = \frac{(t_2 - t_1) \cdot (m_T c_T + m_{жс} c_{жс})}{n \tau_3},$$

$$A_4 = (0,05 \dots 0,1) A_1,$$

Мощность электродвигателя для привода фаршемешалок, кВт

$$N = \frac{Qw}{\eta},$$

где Q – производительность мешалки, кг/ч;

w – удельный расход энергии на перемешивание, равный 0,0025–0,0026 кВт · ч/кг;

η – КПД привода мешалки.

Пример 1. Определить производительность и мощность электродвигателя тестомесильной машины, которая должна обеспечить загрузку печи, работающую с производительностью 350 кг/ч; при этом упек составляет 7%. Продолжительность замеса 150 с, вспомогательных операций – 250 с. Месильная лопасть имеет следующие размеры (в мм): $r_1=140$; $r_2=30$; $b=15$; $S=10$; $\alpha=45^\circ$. Количество месильных лопастей $z=2$ шт.; шаг их установки $s=200$ мм; частота вращения вала лопастей $n=16,2$ об/с. Коэффициенты $k_0=1,3$; $k=0,2$. Температура теста $t_1=28^\circ\text{C}$, $t_2=35^\circ\text{C}$. Масса теста в месильной емкости $m_T=50$ кг.

Теплоемкости при 35°C составляют: $c_m=2500$ Дж/кг · град) при $\rho_m=1100$ кг/м³; $c_{жс}=500$ Дж/кг · град) при $\rho_{жс}=7800$ кг/м³. Масса металлических частей, нагреваемых при замесе теста, $m_{жс}=16$ кг. КПД привода $\eta=0,85$.

Производительность тестомесильной машины (кг/с) определяем по формуле:

$$Q = \frac{350 \cdot (100 + 7) \cdot 1,3}{100 \cdot 3600} = 0,135.$$

Работу (Дж/об), расходуемую на перемешивание массы, определяем по выражению:

$$A_1 = 2 \cdot 0,015 \cdot 3,14 \cdot 1100 \cdot 16,2^2 \cdot 0,69 \cdot (0,0196 - 0,0009) \times \\ \times [(1 - 0,2) \cdot 3,14^2 \cdot (0,0196 + 0,0009) + 0,5 \cdot 0,2^2] = 58,3.$$

Работу (Дж/об), расходуемую на привод месильных лопастей, определим по уравнению:

$$A_2 = \frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 0,015 \cdot 0,01 \cdot 7800 \cdot 3,14 \cdot 16,2^2 \cdot (0,014^3 - 0,003^3) = 11.$$

Работу (Дж/об), расходуемую на нагрев теста и соприкасающихся с ним металлических частей, найдем по формуле:

$$A_3 = \frac{(35 - 28) \cdot (50 \cdot 2500 + 16 \cdot 500)}{16,2 \cdot 150} = 383,13.$$

Работу (Дж/об), расходуемую на изменение структуры теста, определяем по уравнению:

$$A_4 = 0,1 \cdot 58,3 = 5,83.$$

Общий расход энергии:

$$A_{\Sigma} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 58,3 + 11 + 383,13 + 5,83 = 405,8 \text{ (Дж/об)}.$$

Установочную мощность электродвигателя (кВт) для привода тестомесильной машины определяем по формуле:

$$N_{эл} = \frac{405,8 \cdot 16,2}{1000 \cdot 0,85} = 7,74.$$

Месильные и сбивальные машины непрерывного действия. Машины с непрерывным циклом работы по расположению оси рабочего органа делятся на горизонтальные и вертикальные.

Производительность тестомесильных машин непрерывного действия, кг/с

$$Q_H = \frac{V \rho K_2}{\tau},$$

где K_2 – коэффициент заполнения месильной камеры (обычно $K_2=0,3...0,5$; для машин интенсивного действия $K_2=0,7...0,9$).

Для тестомесильных машин непрерывного действия с рабочими органами в виде вращающихся лопастей или лопаток производительность, кг/с

$$Q_H = z \frac{\pi D^2}{240} t \rho n K_2 K_3,$$

где z – число валов месильных органов;

D – диаметр окружности, описываемой крайними точками лопатки, м;

t – шаг лопаток, м;

n – частота вращения вала с лопатками, мин⁻¹;

K_3 – коэффициент подачи, зависит от формы лопаток и расположения их на валу ($K_3=0,3...0,5$).

Производительность Q (кг/с) тестомесильных машин типа ШМ-1М (рис. 6.2) определяется по формуле

$$Q = 0,25 \pi D^2 s \rho n k,$$

или, если известна длина месильного корыта и продолжительность замеса

$$Q = 0,25 \pi D^2 \frac{L}{\tau_3} \rho k,$$

где D – наружный диаметр месильных лопастей, м;
 s – шаг винтовой линии расположения лопастей, м;
 n – частота вращения лопастей, об/с;
 ρ – плотность продукта, кг/м³;
 k – коэффициент подачи, зависящий от формы лопаток и их расположения на полу (находится в пределах 0,2...0,5);
 L – длина месильного корыта, м;
 τ_3 – продолжительность обработки продукта, с.

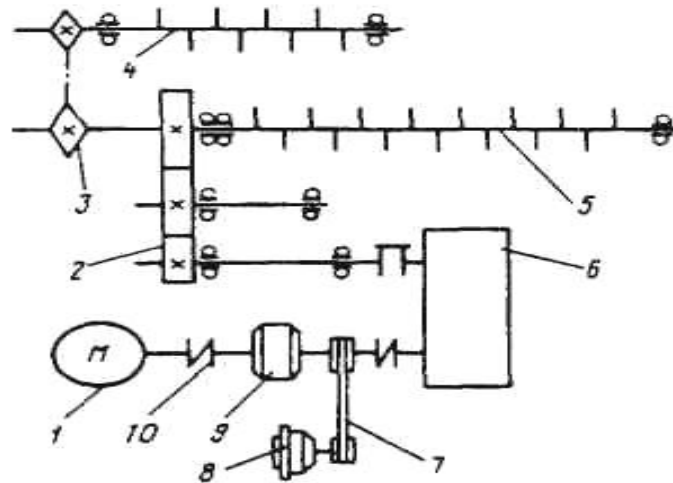


Рис. 6.2. Кинематическая схема тестомесильной машины ШМ-1М:
 1 – электродвигатель; 2 – зубчатая передача; 3 – цепная передача;
 4 – лопастной вал форкамеры; 5 – лопастной вал месильной камеры;
 6 – двухступенчатый цилиндрический редуктор; 7 – клиноременная
 передача; 8 – тахогенератор; 9 – муфта индукционная;
 10 – муфта соединительная

Ориентировочно средняя мощность (кВт), потребляемая электродвигателем тестомесильной машины непрерывного действия

$$N_{ср.н} = \frac{A Q_H}{1000 \eta \eta_1},$$

где Q_H – производительность тестомесильной машины, кг/с.

С учетом сил сопротивления *мощность, необходимая для замеса теста, кВт*

$$N_{эл} = \frac{(P_o v_o + P_p v_p) z}{1000 \eta},$$

где P_o, P_p – соответственно осевая и радиальная составляющие равнодействующей сил сопротивления, действующих на лопасть, Н;

v_o, v_p – соответственно осевая и окружная скорости движения точки приложения равнодействующей сил сопротивления, действующих на лопасть, м/с;

z – количество лопастей в машине, шт.;

η – общий КПД привода.

Осевая составляющая

$$P_o = F [R \rho t g^2 (45^\circ + \frac{\gamma}{2}) + 2c \cdot tg(45^\circ + \frac{\gamma}{2})] \cdot (\sin \alpha - \mu \cos \alpha),$$

где F – площадь лопасти, погруженной в тесто, м²;

R – радиус окружности, описываемой центром лопасти, м;

γ – угол внутреннего трения тела, град ($\gamma=45^\circ$);

c – удельное сопротивление теста с материалом лопасти, Н/м² (на основании опытных данных его принимают равным для теста 5000 Н/м²);

α – угол наклона лопасти к оси вращения, град;

μ – коэффициент трения теста о лопасть (обычно в расчетах его принимают равным 1).

Радиальная составляющая

$$P_p = F [R \rho t g^2 (45^\circ + \frac{\gamma}{2}) + 2c \cdot tg(45^\circ + \frac{\gamma}{2})] \cdot (\cos \alpha + \mu \sin \alpha),$$

Осевая скорость

$$v_o = v_p \cos \alpha \sin \alpha,$$

Окружная скорость

$$v_p = \omega R,$$

где ω – угловая скорость вращения лопастей, рад/с, определяемая по формуле

$$\omega = \frac{\pi n}{30}.$$

Пример 2. Определить (ориентировочно) мощность и суточный расход электроэнергии, потребляемой тихоходной месильной машиной непрерывного действия, замешивающей 27 т теста в сутки при трехсменной работе (продолжительность $\tau=23$ ч). Принять КПД привода 0,85, КПД электродвигателя 0,92.

Производительность машины находим по формуле

$$Q_H = \frac{Q_c}{\tau \cdot 3600} = \frac{27000}{23 \cdot 3600} = 0,325 \text{ (кг/с)}.$$

Потребляемую мощность рассчитываем по формуле (4.20), предварительно определив удельную работу замеса для тихоходных машин из приведенных выше данных: $A \approx 8000$ Дж/кг:

$$N_{\text{ср.н}} = \frac{8000 \cdot 0,325}{1000 \cdot 0,92 \cdot 0,85} = 3,32 \text{ (кВт)}.$$

Суточный расход электроэнергии:

$$N_{\text{сут}} = N_{\text{ср.н}} \tau = 3,32 \cdot 23 = 76,3 \text{ (кВт}\cdot\text{ч)}.$$

Задачи к практическому занятию 6

1. Рассчитайте мощность, необходимую для перемешивания двухлопастной мешалкой среды вязкостью 0,0012 Па·с при установившемся режиме, если окружная скорость концов мешалки равна 3 м/с. Диаметр стального корпуса аппарата с шероховатыми стенками 1,5 м. Диаметр мешалки 0,5 м и ее ширина 0,1 м. Высота корпуса 1,8 м, а коэффициент заполнения его жидкой средой плотностью 1120 кг/м³ составляет 0,9.

2. Рассчитайте мощность, потребляемую открытой турбинной мешалкой диаметром 200 мм при перемешивании в установившемся режиме смеси с плотностью 1255 кг/м³ и вязкостью 0,0011 Па·с, если окружная скорость вращения на конце мешалки 5 м/с.

3. Определите мощность электродвигателя привода трехплунжерного гомогенизатора, если известно, что ход плунжеров 60 мм, диаметр плунжеров 40 мм, частота вращения коленчатого вала 300 об/мин. Передаточное отношение привода 2,8. КПД привода 0,7.

4. Определите производительность и окружную скорость лопастей смесителя непрерывного действия, смешивающего массу плотностью

1100 кг/м³, если коэффициент объемной подачи 0,20, угловая скорость вала 3 рад/с, шаг установки лопастей 70 мм, а наружный диаметр лопастей равен 100 мм.

Практическое занятие 7

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ МАШИН ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНООБРАЗНЫХ МАСС

Цель работы

Приобрести навыки инженерных расчетов округлительных машин для образования пенообразных масс.

Задание

Определить производительность машин для образования пенообразных масс.

Определить мощность машин для образования пенообразных масс.

Теоретическая часть

Технологический расчет заключается в определении основных размеров машины и скоростей вращения лопастей.

Производительность помадосбивальной машины П (кг/ч):

$$P = 3600\varphi F\rho v_c,$$

где φ – коэффициент заполнения сечения;

F – площадь поперечного сечения, м²;

ρ – плотность помады, кг/м³;

v_c – средняя скорость движения помады вдоль цилиндра, м/с;

$$v_c = \psi_c(b/H)jv_o \sin \alpha \cos \alpha,$$

где ψ_c – коэффициент скорости;

b – ширина лопасти, м;

H – шаг лопастей по винтовой линии, м;

j – число лопастей в одном ряду;

v_o – окружная скорость конца лопастей, м/с;

α – угол разворота лопастей к осевой линии вала, рад.

При получении помады сироп охлаждается до температуры выходящей помады и дополнительно отнимается скрытая теплота кристаллизации сахара из его раствора в водно-паточном растворителе.

Теплота помадообразования Q (кВт):

$$Q = G_2(q_1 - q_2) + G'_c q_k$$

где G_2, G'_c – соответственно масса сиропа и выкристаллизовавшегося сахара;

q_1, q_2, q_k – соответственно начальная и конечная теплота сиропа и скрытая удельная теплота кристаллизации выкристаллизовавшегося сахара; $q_k = 21$ кДж/кг.

Задачи к практическому занятию 7

1. Рассчитайте производительность помадосбивальной машины, если площадь поперечного сечения $0,8 \text{ м}^2$, плотность помады 600 кг/м^3 , средняя скорость движения помады вдоль цилиндра $0,1 \text{ м/с}$, сечение заполнено на $0,5$.

2. Рассчитайте коэффициент заполнения сечения помадосбивальной машины производительностью 250 кг/ч , если площадь поперечного сечения $0,9 \text{ м}^2$, плотность помады 700 кг/м^3 , средняя скорость движения помады вдоль цилиндра $0,12 \text{ м/с}$.

Практическое занятие 8

ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Цель работы

Ознакомиться с устройством и принципом действия пищеварочного котла, электрической сковороды, жарочного и пекарного шкафа, водонагревательного оборудования.

Задание

Ознакомиться с устройством и принципом действия пищеварочного котла.

Ознакомиться с устройством и принципом действия электрической сковороды.

Ознакомиться с устройством и принципом действия жарочного и пекарного шкафа.

Ознакомиться с устройством и принципом действия водонагревательного оборудования.

Теоретическая часть

Пищеварочные котлы. Основные технологические требования, предъявленные к конструкциям пищеварочных котлов, сводятся к получению высококачественного готового продукта с максимальным сохранением пищевых, минеральных, экстрактивных веществ и витаминов, при минимальных затратах теплоты и физического труда обслуживающего персонала.

В пищеварочных котлах варку в жидкостях при атмосферном давлении проводят в двух режимах и только в котлах типа КЭ – три режима.

Режим 1 – доведение содержимого варочного сосуда до кипения на полной мощности, а затем автоматическое переключение на пониженную мощность (1/6 часть) для продолжения варки процессом «тихого кипения». Этот режим используется при варке супов, борщей и других первых блюд.

Режим 2 – доведение содержимого варочного сосуда до кипения на полной мощности, а затем автоматическое полное отключение нагревателей. Доваривание происходит за счет аккумулированной теплоты без расхода энергии. Этот режим используется для варки каш, кипячения молока и варки напитков.

Режим 3 – (котлы типа КЭ) доведение содержимого варочного сосуда до кипения на полной мощности, затем автоматическое переключение на 1/6 часть мощности, а в случае снижения давления в пароводяной рубашке до нижнего заданного предела, переключение на 1/2 мощности нагрева. При повышении давления до верхнего предела, вновь переключение автоматическое на 1/6 часть мощности нагрева. В дальнейшем цикл повторяется.

Время нагрева жидкости до кипения в котле зависит от многих факторов, начальной температуры жидкости, величины коэффициента теплопередачи жидкости, поверхности нагрева, температуры источников теплоты и т.д. Нагрев продуктов ведется от кипящей жидкости. Внутри продуктов теплота переносится от поверхности к центру за счет теплопроводности.

Большинство пищевых продуктов имеет низкий коэффициент теплопроводности, чем объясняется длительный период их варки. Продолжительность прогрева продуктов зависит от степени их измельчения. Поэтому увеличение степени измельчения продуктов приводит также к снижению расходов электроэнергии и увеличению производительности труда.

В настоящее время на предприятиях общественного питания эксплуатируются пищеварочные котлы различных типов, отличающихся способом обогрева, вместимостью варочного сосуда и видом энергоносителей.

По способу установки пищеварочные котлы классифицируются на опрокидывающиеся, опрокидываемые и со съёмным варочным сосудом.

В зависимости от способа обогрева различают пищеварочные котлы с косвенным и непосредственным подогревом. Так котлы с непосредственным обогревом могут работать на твердом топливе, газе и электрическом обогреве. По устройству и эксплуатации они очень просты, но имеют существенные недостатки: низкий КПД, очень сложно регулировать тепловой режим, возможность пригорания продуктов к дну варочного сосуда.

Пищеварочные котлы с косвенным обогревом работают при помощи пароводяной рубашки, где в качестве промежуточного теплоносителя используется дистиллированная вода.

В зависимости от давления в варочном сосуде все котлы классифицируются на пищеварочные котлы, которые работают при атмосферном давлении, и автоклавы, работающие при повышенном давлении.

По геометрическим размерам варочного сосуда пищеварочные котлы классифицируются на смодулированные, секционные модулированные и котлы под функциональные емкости.

Смодулированные пищеварочные котлы имеют цилиндрическую форму варочного сосуда. Секционные модулированные котлы и котлы под функциональные емкости имеют варочный сосуд в виде прямоугольного параллелепипеда.

По классификации все пищеварочные котлы имеют буквенно-цифровую индексацию. У немодулированных котлов буквы обозначают группу, вид котла и вид энергоносителя. Цифры показывают вместимость варочного сосуда в дм^3 . Например, индекс котла КПЭ-100 расшифровывается таким образом: К – котел, П – пищеварочный, Э – электрический, 100 – вместимость в дм^3 . У секционных модулированных котлов к буквенному индексу добавляются буквы СМ, что означает – секционный модулированный. Например, индекс котла КПЭСМ-60 расшифровывается так: котел пищеварочный электрический секционный модулированный вместимостью 60 дм^3 .

Пищеварочные котлы под функциональные емкости индекс включает буквы: К – котел, Э – электрический, число показывает вместимость варочного сосуда в дм^3 . Например, котел КЭ-100.

Индекс устройств со съемным варочным сосудом (например, УЭВ-40) расшифровывается – устройство электрическое вместимостью 40 дм³.

Пищеварочные котлы, работающие на повышенном давлении в варочном сосуде, имеют индекс, например, АЭ-60 расшифровывается так: автоклав электрический, вместимость варочного сосуда 60 дм³.

В настоящее время промышленность выпускает варочные котлы твердотопливные, с электрическим, газовым и паровым обогревом.

По конструкции они бывают опрокидывающиеся (стационарные), опрокидывающиеся, секционные модулированные, с повышенным давлением (автоклав), с функциональной емкостью, а также устройства электрические со съемным варочным сосудом.

Котел пищеварочный электрический опрокидывающийся КПЭ-100 (рис. 8.1) представляет собой сварную конструкцию, состоящую из цилиндрического варочного сосуда, наружного котла, покрытого теплоизоляцией и облицовкой.

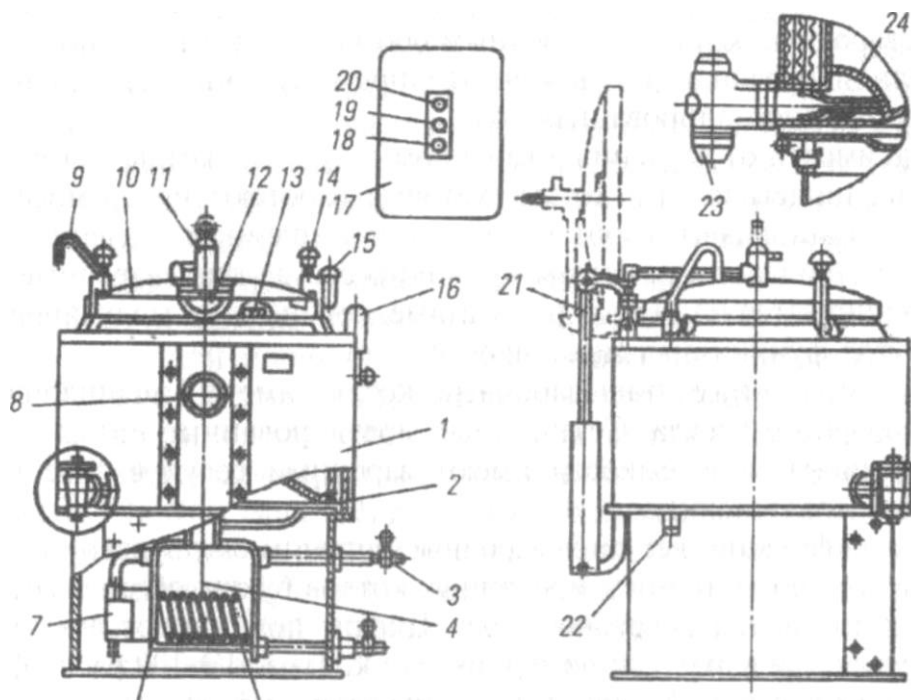


Рис. 8.1. Котел пищеварочный электрический КПЭ-100:

- 1 – облицовка; 2 – тепловая изоляция; 3 – кран уровня воды; 4 – датчики защиты от «сухого хода»; 5 – тены; 6 – парогенератор; 7 – реле давления; 8 – манометр; 9 – поворотный кран; 10 – крышка; 11 – клапан-турбинка; 12 – отражатель; 13 – прокладка крышки; 14 – откидной болт; 15 – наполнительная воронка; 16 – двойной предохранительный клапан; 17 – станция управления; 18 – переключатель режимов; 19 – лампа «Нет воды» в парогенераторе; 20 – лампа «Включено»; 21 – противовес крышки; 22 – трубопровод холодной воды; 23 – сливной кран; 24 – фильтр сливного крана

Сковороды. В сковородах тепловая обработка продуктов производится непосредственно на жарочной поверхности преимущественно основным способом. По способу обогрева жарочной поверхности и виду энергоносителей различают сковороды с непосредственным и косвенным обогревом, электрические и газовые.

В связи со спецификой процессов жарки продуктов основным способом сковороды должны соответствовать следующим технологическим требованиям:

- жарочная поверхности сковороды должна быть хорошо отшлифована и иметь горизонтальную поверхность;
- температура всей жарочной поверхности сковороды должны быть равномерной;
- на сковородах разрешается осуществлять только жарку продуктов основным или косвенным способами и запрещается использовать для фритюрной жарки продуктов.

В настоящее время на предприятиях общественного питания широко используются электрические сковороды только с непосредственным обогревом – это сковороды секционнo-модулированные СЭСМ-0,2 и СЭСМ-0,5. Кроме этого в эксплуатации имеются сковороды СКЭ-0,3; СЭ-1 и СЭ-2, а также сковороды новой конструкции СЭ-0,45 и СЭ-0,22, которые предназначены для работы с функциональными емкостями.

Сковорода электрическая секционная модулированная СЭСМ-0,2 (рис. 8.2) предназначена для жарения продуктов основным способом и во фритюре, пассерования овощей, тушения, а также припускания мясных, рыбных и овощных изделий.

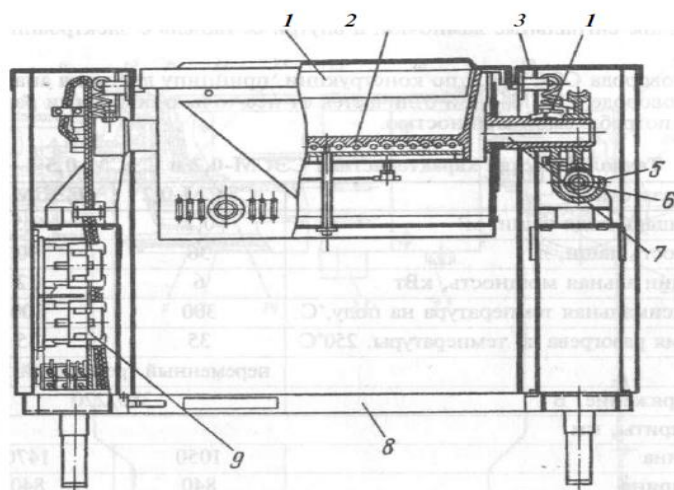


Рис. 8.2. Сковорода электрическая секционная модулированная СЭСМ-0,2:
 1 – чаша; 2 – спирали электрические; 3 – тумба; 4 – пружины растяжные;
 5 – кронштейн; 6 – механизм опрокидывания; 7 – цапфа; 8 – рама;
 9 – панель с электроаппаратурой

Используется она как самостоятельный аппарат или в составе технологической линии. Сковорода имеет прямоугольную чугунную чашу, облицованную стальными листами; покрытую белой эмалью и установленную на двух тумбах. Ее откидная крышка может удерживаться в любом положении с помощью двух пружин, размещенных внутри тумб. Между чугунной чашей и облицовкой проложен слой асбеста и фольги, служащий тепловой изоляцией. Нагрев чаши сковороды осуществляется электрическими спиралями, расположенными в специальных канавках под ее днищем и изолированные фарфоровыми бусами. На задней стороне чаши установлен терморегулятор ТР-4К, который предназначен для автоматического поддержания заданной температуры на рабочей поверхности.

Сковорода крепится с правой и левой стороны при помощи цапф и кронштейнов, которые смонтированы внутри тумб. Тумбы облицованы белыми листами, образуя вспомогательные столы. Внутри правой тумбы смонтирован механизм опрокидывания, который удерживает сковороду в любом положении от 0 до 90°С. На передней облицовке левой тумбы смонтированы кнопки управления и две сигнальные лампы, а внутри ее панель с электроаппаратурой.

Сковорода СЭСМ-0,5 по конструкции, принципу действия аналогична сковороде СЭСМ-0,2 и отличается от нее только большими размерами и потребляемой мощностью.

Жарочные и пекарные шкафы. Жарочные шкафы предназначены для жарки мясных и рыбных продуктов, а также запекания овощных и крупяных блюд. Пекарные шкафы предназначены для выпечки мелких хлебобулочных и кондитерских изделий. Жарочные и кондитерские шкафы различаются между собой количеством и размерами рабочих камер, температурой в камере и удельной поверхностной мощностью нагревателя.

В настоящее время на предприятиях общественного питания в эксплуатации находятся жарочные шкафы ШЖЭСН-2К, ШЖЭ-0,85, ШКЭ-051, ШЖЭ-1,36, ШК-2А и пекарные шкафы ШПЭСМ-3, ЭШ-3М, КЭП-400. В шкафах типа ШЖЭ тепловая обработка продуктов осуществляется в функциональных емкостях высотой не более 65 мм.

Шкаф пекарский электрический секционнo-модулированный ШПЭСМ-3 (рис. 8.3). Может устанавливаться на предприятиях общественного питания или в составе технологических линий. Шкаф предназначен для выпечки только кондитерских и мелких хлебобулочных изделий. Он имеет сварную подставку, на которой установлены одна над другой три секции (камеры). С задней и боковых сторон и сверху шкаф облицован стальными эмалированными листами. Пространство между секциями и облицовкой заполнено теплоизоляционным материалом.

Дверцы шкафа закреплены шарнирами и теплоизолированы, они имеют задвижку для удаления из секции испарений, образующихся при выпечке кондитерских изделий. В правой части шкафа находится отсек с тремя блоками управления (для каждой секции отдельно). На лицевой панели блока сконструированы сигнальные лампы, показывающие наличие переключателей, с помощью которых регулируют интенсивность нагрева и лимб терморегулятора, автоматически поддерживающего в рабочей камере заданную температуру.

Шкаф пекарный ЭШ-3М имеет аналогичную конструкцию, но изготовлен не в модулированном исполнении.

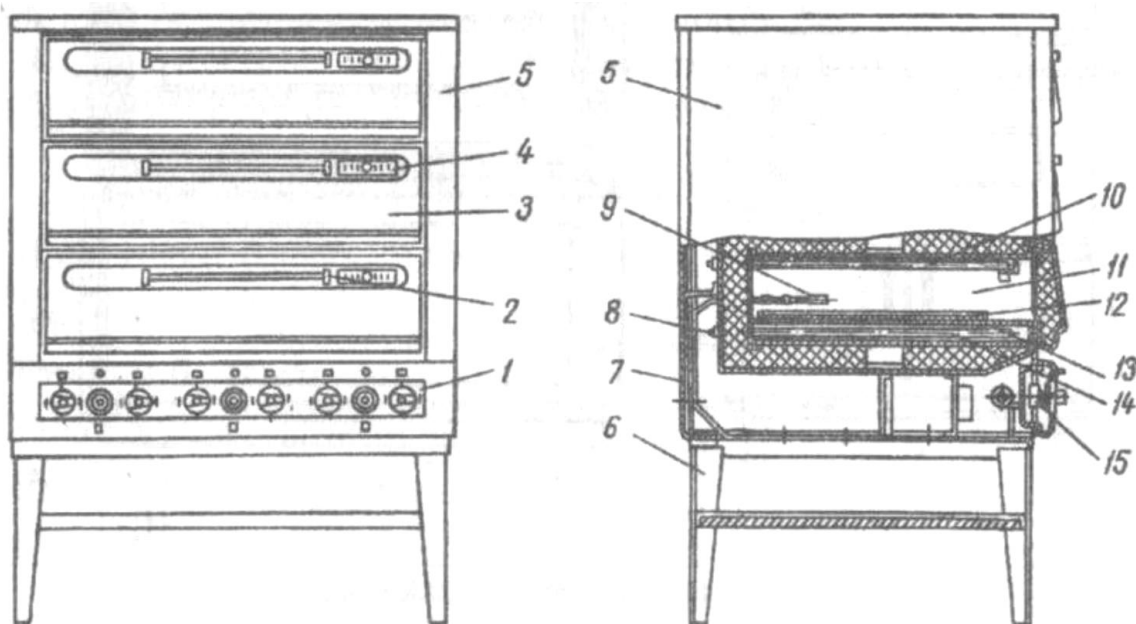


Рис. 8.3 – Шкаф пекарный ШПЭСМ-3:

- 1 – панель управления; 2 – ручка; 3 – дверца; 4 – задвижка; 5,7 – облицовки;
 6 – подставка; 8 – теплоизоляция; 9 – термобаллон датчика-реле температуры;
 10 – верхние тэны; 11 – рабочая камера; 12 – кондитерский лист;
 13 – подовый лист; 14 – нижние тэны; 15 – датчик-реле температуры

Водонагревательное оборудование. Основными видами водогрейных аппаратов являются кипятильник и водонагреватель. Горячая вода и кипяток используются на предприятиях общественного питания для различных технологических и санитарно-технологических нужд. Горячая вода требуется при выполнении технологической операции как ошпаривание, бланширование, тепловая обработка овощей и картофеля, а также для мойки продуктов, посуды, полов и т.д. Применение кипятка в технологических процессах позволяет сократить продолжительность процесса доведения изделий до кулинарной готовности и полнее сократить биологически ценные вещества в продуктах.

Кипяток используется при варке овощей, сосисок, пельменей, заварке чая, кофе, а также для стерилизации посуды и столовых приборов. Поэтому на предприятиях общественного питания требуется большое количество горячей воды и кипятка, что вызывает необходимость использования различных видов водогрейного оборудования.

Водогрейное оборудование классифицируется по следующим признакам:

- по виду получаемого конечного продукта – кипятильники и водонагреватели;
- по виду энергоносителя – твердотопливные, паровые, газовые, электрические;
- по принципу действия – аппараты периодического и непрерывного действия;
- по степени автоматизации – неавтоматизированные, автоматизированные и полуавтоматизированные;
- по специфическим условиям эксплуатации – судовое оборудование, оборудование для вагонов-ресторанов.

Водогрейное оборудование на предприятиях общественного питания является одним из электроемких тепловых аппаратов, поэтому повышение эффективности его работы, снижение расхода энергетических ресурсов зависит от рационального режима работы на нем и выполнения правил эксплуатации.

Кипятильники независимо от вида обогрева и конструкции изготовления предназначены для приготовления кипятка для нужд предприятия общественного питания. По принципу работы кипятильники делятся на аппараты периодического и непрерывного действия. Кипятильники периодического действия являются наливными, в которых процесс приготовления кипятка и разбор его отделены друг от друга по времени. Воду в них доводят до кипения, после чего нагрев прекращают, кипяток разбирают. Промышленность выпускает наливной кипятильник КМ-60М, работающий на твердом топливе, самовары различной вместимости и кипятильники самоварного типа. Источником тепла для них служит твердое топливо, электричество и газ. Кипятильники непрерывного действия работают по принципу сообщающихся сосудов, сокращенно они обозначаются на шелдиках КНД. По принципу действия и устройству они одинаковы, а различаются между собой производительностью, размерами и конструкцией греющей камеры.

Кипятильник непрерывного действия электрический КНЭ-25 (рис. 8.4) – настольного исполнения. Состоит он из корпуса, питательной коробки, кипятильного сосуда и сборника кипятка. В питательной коробке имеется поплавковое устройство, с помощью которого в ней поддерживается постоянный уровень воды, поступающей по питающему

трубопроводу из водопровода. В кипятельном сосуде установлены трубчатые тены, переливная труба и сливной патрубок с пробкой. Сборник кипятка имеет разборный кран, крышку-отбойник и отверстие, через которое кипяток при переполнении сборника кипятка попадает в питательную коробку.

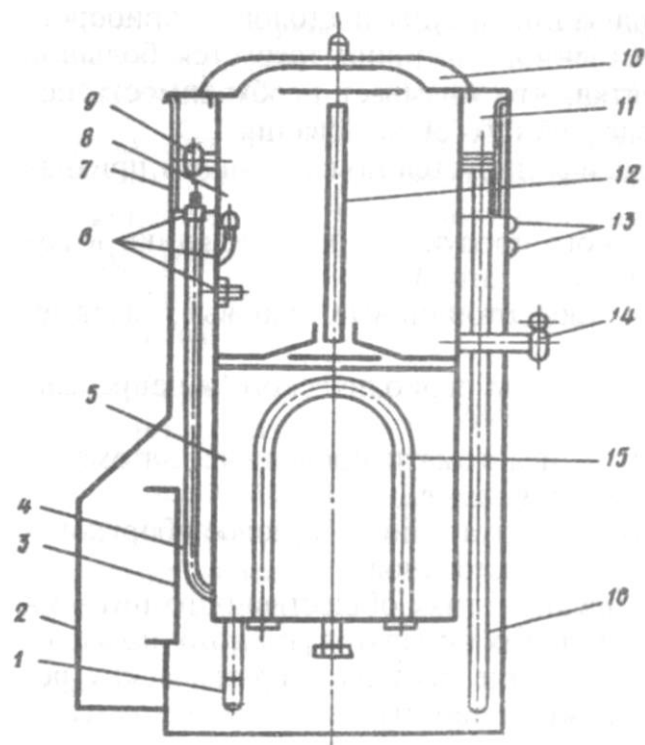


Рис. 8.4 – Электрический кипятильник КНЭ-25:

- 1 – сигнальная трубка; 2 – автоматическое пусковое устройство; 3 – вводный щиток; 4 – питательная трубка; 5 – кипятильный сосуд; 6 – электроды; 7 – корпус; 8 – сборник кипятка; 9 – поплавковое устройство; 10 – крышка; 11 – питательная коробка; 12 – переливная труба; 13 – сигнальные лампы; 14 – разборный кран; 15 – нагревательный элемент; 16 – питающий трубопровод

Вода в переливной трубе, согласно закону сообщающихся сосудов, устанавливается на том же уровне, что и в питательной коробке, так как они соединены между собой питательной трубкой. При нарушении нормальной работы кипятильника кипяток удаляется по сигнальной трубке в трап. На корпусе кипятильника установлены две лампочки, оповещающие о наличии напряжения кипятильника и работе тенов. Блок автоматики установлен в нижней части корпуса и служит для защиты от «сухого хода», т.е. невозможность включения тенов при отсутствии воды. Для защиты сборника кипятка от переполнения в нем установлены нижний и верхний электроды, которые в зависимости от уровня воды, включают и выключают нагрев тенов.

Процесс приготовления кипятка заключается в следующем: холодная вода из водопровода поступает в питательную коробку, из нее по питательной трубе в кипяtilьный сосуд и переливную трубу. Когда уровень воды в переливной трубе и питательной коробке сравнивается и достигнет требуемого уровня, поплавковое устройство перекроет клапаном подачу воды из водопровода. При включенном кипяtilьнике тены нагревают воду и доводят ее до кипения. Образующиеся при этом пары поднимаются по переливной трубе, увлекают за собой часть кипящей воды, которая выплескиваясь и ударяясь об отражатель, собирается в сборнике кипятка. Уровень воды в кипяtilьной коробке и переливной трубке понижается. Поэтому поплавок опускается, открывает клапан, и в нижнюю часть кипяtilьного сосуда поступает вода из водопровода. Из переливной трубы кипяток выбрасывается в сборник кипятка периодически, разбирать же кипяток через кран можно непрерывно. Кипяtilьник устанавливается на типовом металлическом столе или подставке, в которых предусмотрено отверстие для водопроводной трубы, слива воды в трап, а также для электрического кабеля, подключаемого к магнитному пускателю автоматического пускового устройства. Заземляющий провод подводится к заземляющему болту, находящемуся на корпусе кипяtilьника.

Кипяtilьник КНЭ-25 работает от трехфазной сети переменного тока. Модифицированный кипяtilьник КНЭ-25М отличается от базового тем, что у его системы защиты от «сухого хода» и поддержание уровня кипятка в сборнике выполнены на герконах. Электрический кипяtilьник КНЭ-50 и КНЭ-100 по устройству, назначению и электрической схеме аналогичны кипяtilьнику КНЭ-25, но отличаются от него габаритами и производительностью.

Перед началом работы проверяют санитарное и техническое состояние кипяtilьника, особое внимание нужно обратить на заземление и его исправность. Затем открывают вентиль на водопроводе и включают кипяtilьник в работу. При этом загорается красная лампочка, сигнализирующая подачу напряжения, и зеленая лампочка, свидетельствует о заполнении кипяtilьника водой, тены находятся под напряжением, и они нагревается. После окончания работы вентиль на водопроводной трубе закрывают. Наружную поверхность кипяtilьника протирают влажной тканью, хромированные и полированные поверхности – фланелевой тканью с порошком мела.

Водонагреватель электрический НЭ-1А (рис. 8.5) предназначен для нагрева воды до температуры 96°С, используемой для обработки столовой посуды и приборов. Он представляет собой цилиндрический стальной резервуар, герметически закрывающийся крышкой. Внутри резервуара на крышке установлены тены. Резервуар установлен внутри

предохранительного стального кожуха, который снаружи покрашен белой эмалью. Между ними проложена теплоизоляция – минеральная вата.

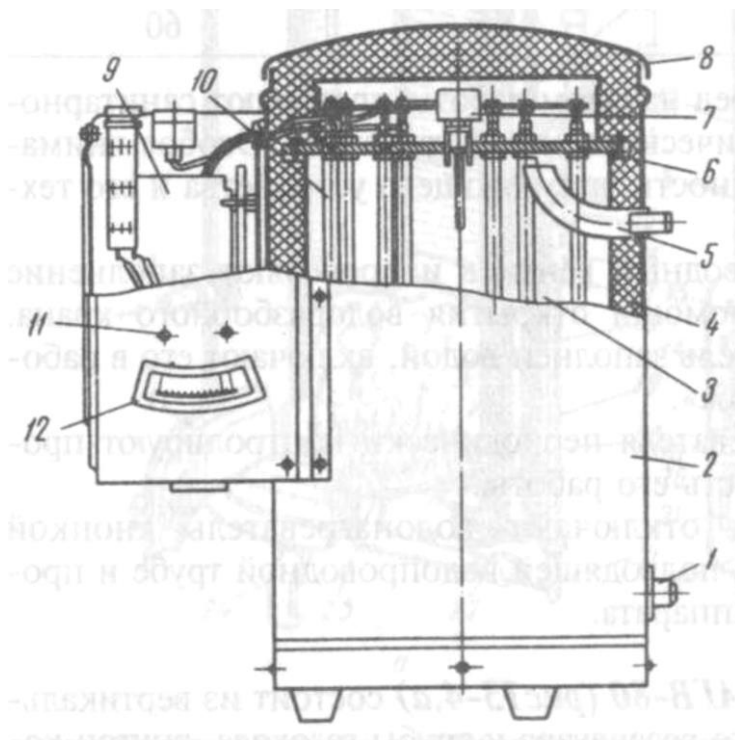


Рис. 8.5 – Водонагреватель электрический НЭ-1А:

1 – патрубок для присоединения к водопроводу; 2 – кожух; 3 – водонагреватель; 4 – теплоизоляция; 5 – патрубок для отвода горячей воды; 6 – крышка для крепления тен; 7 – датчик термосигнализатора; 8 – съемная крышка; 9 – пульт автоматического управления; 10 – тен; 11 – сигнальная лампа; 12 – термосигнализатор

Для подачи в водонагреватель воды из водопроводной сети и разбора горячей воды резервуар снабжен двумя патрубками, один находится в верхней части, другой – в нижней. На кожухе водонагревателя укреплен шкаф для электрооборудования, в котором установлены пусковая аппаратура и приборы автоматики.

Автоматическое регулирование температуры воды осуществляется термосигнализатором ТС-100 и магнитным пускателем. Он имеет три стрелки – две задающие и одну указывающую. Задающие стрелки термосигнализатора устанавливаются: желтая на минимальную, красная – на максимальную температуру нагрева воды. На указывающей черной стрелке установлены контакты. При нагреве воды указывающая стрелка передвигаясь по шкале и, соединяясь контактами с желтой стрелкой, включает водонагреватель в работу, а соединяясь с контактами красной стрелки – выключает водонагреватель. На трубопроводе холодной воды

установлена запорная и регулирующая арматура. Водонагреватель имеет защиту тенов от «сухого хода».

Водонагреватель электрический НЭ-1Б. Водонагреватель имеет конструкцию, аналогичную конструкции водонагревателя НЭ-1А, но меньшей производительности, мощности и размеров. Перед началом работы проверяют санитарно-техническое состояние электрического водонагревателя. Особое внимание следует обратить на надежность заземляющего устройства и его техническое состояние. Потом открывают водопроводный вентиль и проверяют заполнение водой водонагревателя при помощи открытия водоразборного крана. Убедившись, что водонагреватель заполнен водой, включают его в работу путем нажатия кнопки «Пуск».

В период работы водонагревателя периодически контролируют процесс нагрева воды и исправность его работы. После окончания работы отключают водонагреватель кнопкой «Стоп», закрывают вентиль на подводящей водопроводной трубе и проводят санитарную обработку аппарата.

Порядок выполнения работы

Используя материал, приведенный в теоретической части, изучить устройство и принцип работы пищеварочного котла, электрической сковороды, жарочного и пекарного шкафа, водонагревательного оборудования.

Вопросы к практическому занятию 8

Какую воду наливают в парогенератор и почему?

В чем отличие стационарных котлов от опрокидывающих?

Какие преимущества электрического обогрева?

Назовите требования техники безопасности при работе с электродкотлами.

Как и в каких котлах производится варка продуктов в функциональных емкостях?

Назовите аппараты, применяемые на предприятиях общественного питания для жаренья и выпекания продуктов питания.

Расшифруйте символ обозначения оборудования ШПЭСМ-3 и назовите основные правила эксплуатации.

Назовите устройство и правила эксплуатации электрических сковород.

Какие кипяtilьники используются на предприятиях общественного питания?

Как влияет уровень воды в переливной трубке на процесс получения кипятка?

Укажите причину выхода холодной воды из сигнальной трубки кипятильника.

Какие требования техники безопасности необходимо соблюдать при работе с кипятильниками?

Какие требования техники безопасности необходимо соблюдать при работе с электрическими водонагревателями?

Практическое занятие 9 (семинар)

ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вопросы для обсуждения

Способы охлаждения.

Холодильные машины.

Торгово-холодильное оборудование.

Холодильные прилавки и витрины.

Льдогенераторы.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями.

Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Практическое занятие 10 (семинар)

ТОРГОВО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ТОРГОВЫЕ АВТОМАТЫ

Вопросы для обсуждения

Эффективность использования торговых автоматов.

Эксплуатационные характеристики торговых автоматов.

Сравнительная характеристика некоторых видов торговых автоматов.

Кинематические схемы торговых автоматов для продажи штучных, жидких товаров.

Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями.

Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.

Практическое занятие 11 (семинар)

ТОРГОВО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. УПАКОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ

Вопросы для обсуждения

Упаковочное оборудование и механизированные линии обработки продуктов.

Машины и механизмы для дозирования и упаковки.

Технологические автоматы и полуавтоматы.

Оборудование для комплектации и раздачи обедов.

Классификация линий комплектаций и раздачи обедов.

Автоматизированные линии комплектации и раздачи обедов.

*Доклады по теме сопровождаются электронными презентациями.
Обсуждение докладов проводится в диалоговом режиме.*

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Машины и аппараты пищевых производств. Кн 1. / Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А. – М.: Высшая школа, 2001. – 703 с.

2. Машины и аппараты пищевых производств. Кн 2. / Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А. – М.: Высшая школа, 2001. – 680 с.

Дополнительная литература

3. Бредихин С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств. – М.: КолосС, 2005. – 464 с.

4. Дипломное проектирование рыбоперерабатывающих производств / В.Д. Богданов, В.М. Дацун, Э.Н. Ким, Е.Г. Ефимов А.А., Михайлова, А.В. Панкина, О.А. Холоша; под ред. В.М. Дацуна. – М.: ВекторТис, 2010. – 574 с.

5. Забашта А.Г., Подвойская И.А., Молочников М.В. Справочник по производству фаршированных и вареных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов. – М.: Франтэра, 2001. – 709 с.

6. Зайчик Ц.Р., Драгилев А.И., Федоренко В.Н. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств: учеб. пособие. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 152 с.

7. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учебник. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 736 с.
8. Кошевой Е.П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 232 с.
9. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий: учеб. пособие. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 320 с.
10. Техника пищевых производств малых предприятий: учеб. пособие / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. – М.: Колосс, 2007. – 696 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Образец титульного листа журнала практических работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

*Направление 19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания»*

*Дисциплина «Технологическое оборудование предприятий
общественного питания»*

Журнал практических работ

Выполнил:
студент группы 25ТПБ
Петров А.А.

_____ подпись

Проверил:
доцент кафедры ТПП, к.т.н.
Ефимов А.А. _____

подпись

*Петропавловск-Камчатский
2024*