

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 25.08.2023 12:46:12
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»
для студентов направления подготовки
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
Направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

Содержание

	С.
1. Введение	3
2. Перечень практических занятий	5
2.1. Практическое занятие №1	5
2.2. Практическое занятие №2	10
3. Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы:	20
Приложение	21

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания разработаны для проведения практических занятий по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания (направленность (профиль): Технология и организация ресторанного дела).

В методических указаниях излагается перечень практических занятий, при выполнении которых бакалавры получают теоретические знания по индустриальным технологиям производства продукции общественного питания с учетом ресурсосберегающих и безотходных процессов, ассортименту продукции, полученной индустриальными методами, аппаратному оформлению производства, а также практические навыки по разработке и внедрению инновационной продукции и технологий в производственный процесс с разработкой необходимой документации.

Целью освоения дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»: создание информационной базы выпускника, предполагающей выбор и разработку соответствующего технологического оборудования, и подготовку студентов к практической и научной деятельности, связанной с эксплуатацией машин и аппаратов предприятий общественного питания и торговли.

Задачами освоения дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» являются:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области устройства и безопасной эксплуатации оборудования;
- рационального использования сырьевых, энергетических и др. ресурсов предприятий питания и торговли;
- подбор современных способов организации производства с использованием современных видов технологического оборудования.

Каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение его темы и цели, знаний и умений, приобретаемых студентом в результате его освоения, а также формируемые компетенции или их части. Каждая работа предполагает теоретическую подготовительную работу обучающегося к ней, выполнение практической части, исходя из заданий, письменное оформление материала в требуемом виде и заключение по проведенной работе.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа студента с методическими указаниями под управлением преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет выдачи студентам индивидуальных заданий, разнообразие которых достигается за счет подбора многовариантных исходных данных, объектов, ситуационных задач и других средств обучения. На практических занятиях студенты выполняют практическую часть по теме, в том числе учатся правильно понимать и применять нормы действующего законодательства по рассматриваемым вопросам, осуществлять необходимые расчеты и оформлять требуемую документацию.

Выполнению практических занятий должна предшествовать самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой, данными методическими указаниями и конспектами лекций. Перед началом занятий преподаватель проверяет теоретическую подготовку студента по теме практического занятия и разъясняет структуру предстоящей работы. В процессе выполнения студенту необходимо выполнить требуемые по заданию исследования или расчеты, а также составить документацию согласно заданию, сделать выводы о проделанной работе.

По окончании работы преподаватель проверяет усвоение студентом сущности изученного материала, сделанные записи в рабочей тетради, подготовленную документацию, комплексно оценивает практическое занятие и знания студента по теме.

Отчет выполняется в отдельной тетради для практических занятий, которую студенты сохраняют и предоставляют при сдаче экзамена. В отчете указываются дата, номер практического занятия, цель, задачи, теоретическая часть, выполненные задания, ответы на контрольные вопросы. В отчете должны быть таблицы, схемы в соответствии с принятыми в отрасли обозначениями. Без оформления выводов или заключения практического занятия и сдачи отчета студент не допускается к выполнению следующего занятия.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Содержание отчета: титульный лист практической работы должен быть оформлен согласно требованиям приложения 1.

Текст практического занятия следует выполнять с использованием пакета программ Microsoft Office на компьютере на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5 или рукописно.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1. Практическое занятие № 1

Тема п/з: Расчет протирочной машины

Цель: изучение теоретических основ процесса разделения методом протирания, знакомство с классификацией протирочных машин, их устройством и принципом действия, приобретение практических навыков по расчету протирочных машин

Формируемые компетенции:

Код:	Формулировка:
ПК-5	способен применять специализированные и профессиональные знания, в том числе инновационные, в области технологии производства продуктов питания, определять направления развития технологии пищевых производств, повышения качества и безопасности готовой продукции
ПК-6	способен проводить проектные расчеты, обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для производственных технологических линий, основных и вспомогательных помещений, в том числе с использованием информационных технологий

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Протирочные машины используются в производстве пюреобразных продуктов, соков, концентрированных томатопродуктов и других растительных полуфабрикатов. Они служат для разделения растительного сырья на две фракции: жидкую с мякотью, из которой изготавливаются консервированные продукты, и твердую, представляющую собой отходы (кожица, семена, косточки, плодоножки и т.п.).

Протирание - это процесс отделения массы плодовоовощного сырья от косточек, семян, кожуры путем продавливания на ситах через отверстия с диаметром 0,7...5,0 мм.

Финиширование - это дополнительное, более тонкое измельчение протертой массы путем пропускания через сито с диаметром отверстий менее 0,4 мм.

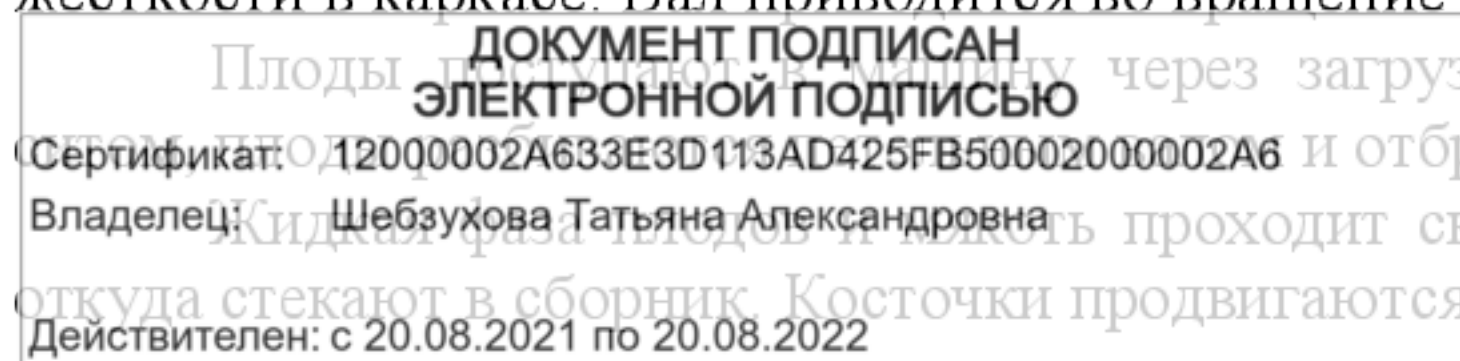
В процессе протирания или финиширования перерабатываемая масса попадает на поверхность движущегося бича. Под действием центробежной силы она прижимается к рабочему сити. Полуфабрикат через отверстия проходит в сборник, а отходы под действием силы, обусловленной углом опережения бичей, продвигаются к выходу рабочего сита.

Протирочные машины классифицируются по следующим признакам: по числу барабанов - одинарные, сдвоенные и строенные; по принципу действия - бичевые и безбичевые; по форме барабанов - с цилиндрическим или коническим барабаном; по назначению - для семечковых плодов, для косточковых плодов и универсальные; по способу регулирования производительности - с изменяющимся углом опережения бичей, изменяющимся зазором между бичами и барабаном, изменяющейся частотой вращения ротора (рис. 1.1).

Основными рабочими органами протирочных машин являются ситчатый барабан, бичевое устройство, устройства загрузки сырья на бичи и удаления отходов из барабана.

Протирочная машина (рис. 1.2), предназначенная для отделения косточек плодов от мякоти, состоит из корпуса 2, станины 1, петельного вала 4, загрузочного бункера 5, сборника 7 и привода. Внутри корпуса машины на двух подшипниках скольжения вращается петельный вал с четырьмя рядами петель 6 и установлена сетка 3 с отверстиями диаметром 5 мм, укрепленная для жесткости в каркасе. Вал приводится во вращение от электродвигателя через редуктор.

Плоды загружаются в загрузочный бункер. Попадая в полость, образуемую сеткой и бичем, плоды проходят сквозь сито в полость между ситом и корпусом, откуда стекают в сборник. Косточки продвигаются к выходному лотку и по нему сходят в тару.



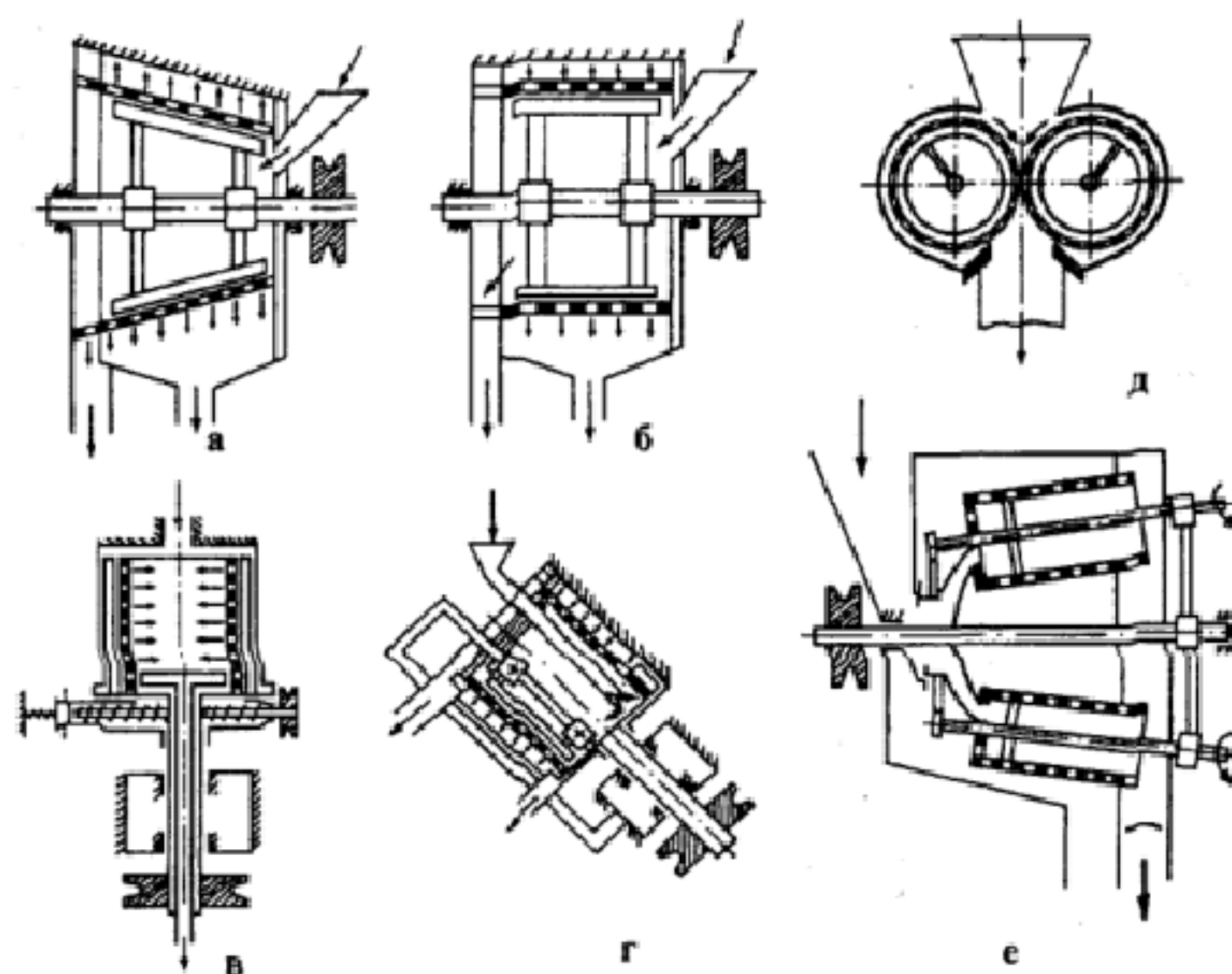


Рисунок 1.1 - Основные конструктивные схемы протирочных машин:

а - с коническим ситчатым барабаном; б - с цилиндрическим ситчатым барабаном; в - с вращающимся вертикальным ситчатым барабаном при наружной подаче сырья; г - с наклонным вращающимся ситчатым барабаном и внутренней подачей сырья; д - двухбарабанная безбичевая протирочная машина; е - трехбарабанная безбичевая протирочная машина

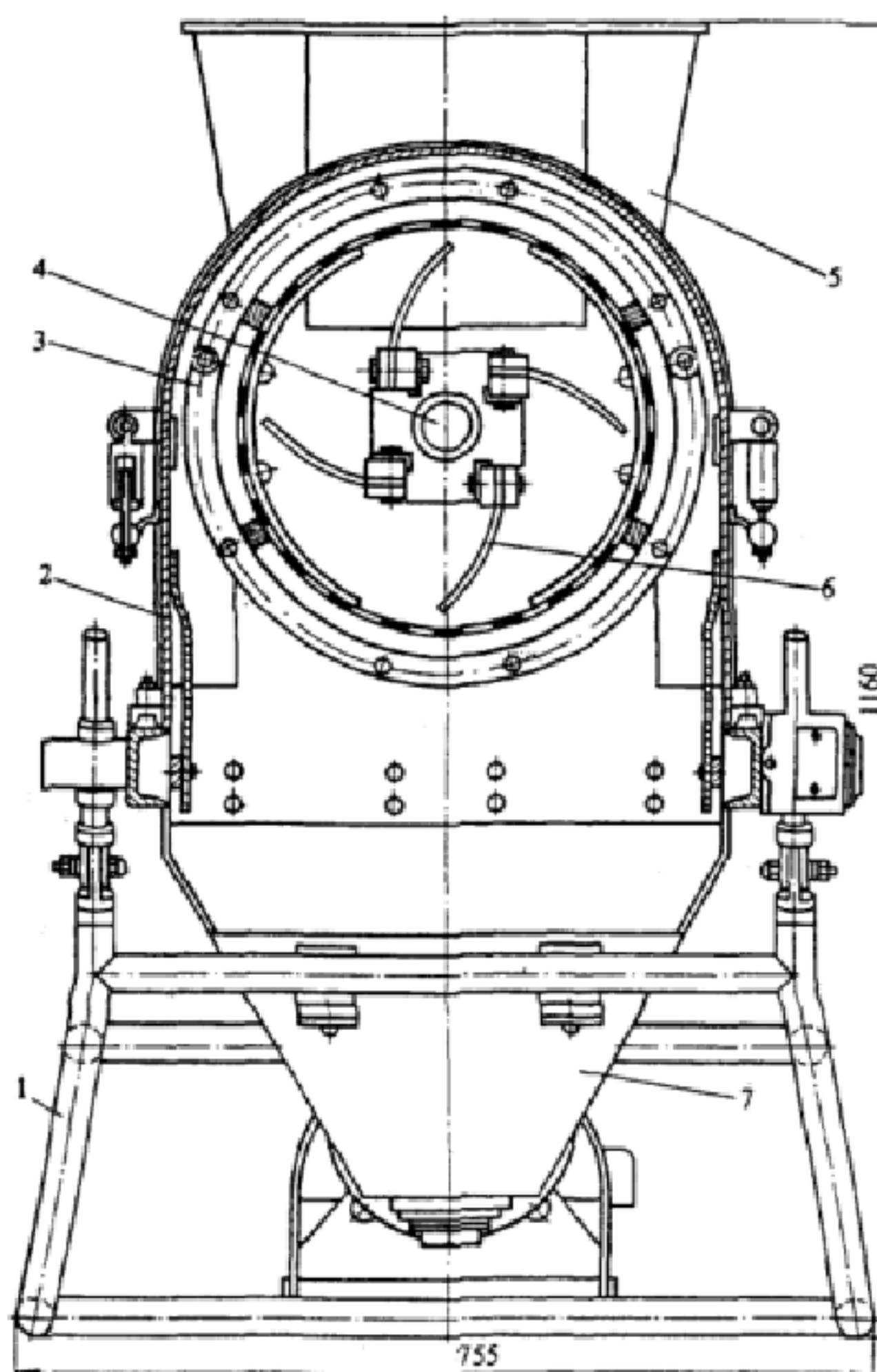


Рисунок 1.2 - Протирочная машина:

1 - станок; 2 - корпус; 3 - вал; 4 - петельный вал; 5 - загрузочный бункер; 6 - петли; 7 - корпус. Сырье подается в полость, образуемую ситом, плоды разбиваются петельным валом и отбрасываются на сетку.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Протирочные машины должны обеспечивать качественное разделение протираемой массы на полуфабрикат и отходы, высокую удельную производительность, минимальное количество отходов, низкий удельный расход энергии, однородный и достаточно тонкий дисперсный состав протертого полуфабриката, максимальную степень измельчения. К недостаткам протирочных машин следует отнести невысокую эксплуатационную надежность, обусловленную неравномерным износом и быстрым выходом из строя сеток; неравномерные нагрузки на ротор вследствие неодинакового зазора между бичом и сеткой цилиндра; низкую удельную протирочную способность. Перспективными конструкциями протирочных машин являются машины с вращающимся ситчатым барабаном и неподвижными бичами.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Выполнить расчет протирочной машины в соответствии с вариантом, если заданы: производительность машины Q , кг/с; вид перерабатываемого сырья; диаметр отверстий в сите d_c , мм; радиус бичей R , м; число бичей z , шт.; шаг отверстий каркаса $a_{отв}$, м; содержание мякоти в продукте θ , %

Диаметр трубопровода для подвода обрабатываемой массы в машину d_z , м:

$$d_z = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \rho \cdot v_{пр}}}; \quad (1.1)$$

где Q - производительность машины, кг/с;

ρ - плотность перерабатываемой массы, кг/м³ (табл. 3.1);

$v_{пр}$ - скорость массы в загрузочной трубе машины, м/с (рекомендуется $v_{пр} = 0,5 \dots 1,0$ м/с).

Угловая скорость вращения бичевого вала ω , рад/с

$$\omega = \sqrt{\frac{F_r \cdot r \cdot g}{R}}; \quad (1.2)$$

где F_r - фактор разделения ($F_r = 200 \dots 300$);

$g = 9,81$ м/с² - ускорение свободного падения;

R - радиус бичей, м.

Таблица 1.1 - Параметры перерабатываемого сырья

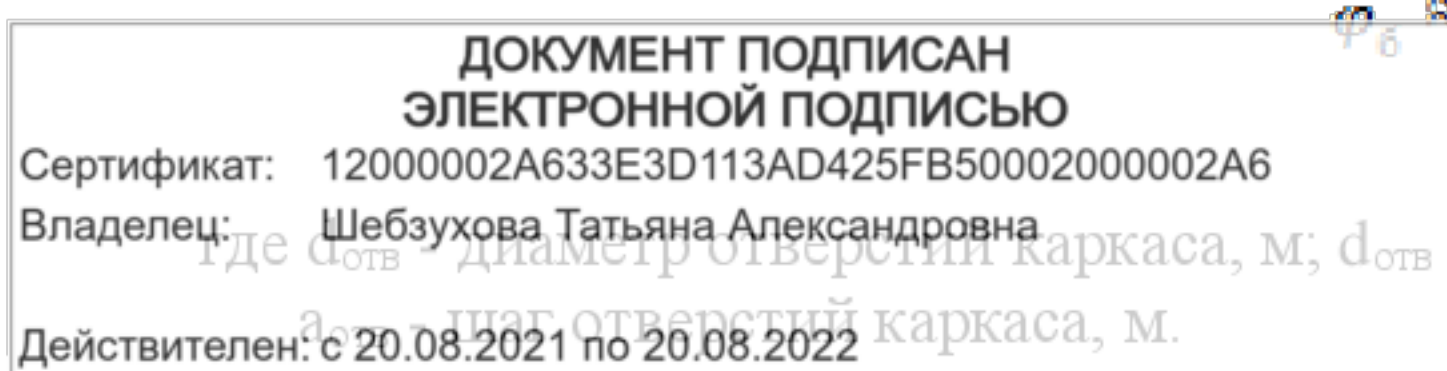
Продукт	Плотность перерабатываемой массы, ρ , кг/м ³	Массовая доля мякоти в продукте, θ , %	Энергия, затрачиваемая на образование 1 м ² поверхности, W , Дж/м ²
Яблоки	1070	25...40	15,0...18,5
Томаты	1090	20...30	8,0...12,0
Морковь	1130	27...46	19,8...22,4
Груши	1060	27...45	19,0...21,8
Сливы	1040	18...28	12,0...15,0
Виноград	1030	17...26	9,0...12,0

Живое сечение каркаса ситчатого барабана при круглых отверстиях в каркасе

$$S = \frac{d_{отв}^2}{d_{отв}}; \quad (1.4)$$

где $d_{отв}$ - диаметр отверстий каркаса, м; $d_{отв} = (8 \dots 12) \cdot 10^{-3}$ м;

а $a_{отв}$ - шаг отверстий каркаса, м.



Живое сечение сит φ_c ориентировочно определяется в зависимости от диаметра отверстий в сите.

Диаметр отверстий в сите, мм	0,4	0,8	1,2	2,8
Живое сечение сит, φ	0,134	0,165	0,196	0,305

Безразмерная производительность q

$$q = \frac{0,0905 \cdot Q}{\varphi_6 \cdot \varphi_c \cdot \rho \cdot R^2 \cdot \sqrt{R \cdot g}}; \quad (1.4)$$

Длина зоны активного отделения жидкой фазы при протирании томатов l_1 , м

$$l_1 = R \cdot 30,4 \cdot q^{0,29} \cdot Fr^{0,53} \cdot z^{0,31}; \quad (1.5)$$

где z - число бичей, шт.

При протирании яблочной или другой перерабатываемой массы длину зоны активного отделения жидкой фазы увеличивают на 30 %.

Длина зоны центробежного отжима l_2 , м

$$l_2 = 0,11 \cdot R, \quad (1.6)$$

Длина ситчатого барабана l , м

$$l = l_1 + l_2, \quad (1.7)$$

Продолжительность пребывания продукта в протирочной машине τ , с

$$\tau = \frac{L}{v_1}, \quad (1.8)$$

где L - длина бича, м (в расчете принимается $L = l$);

v_1 - скорость перемещения продукта вдоль бича, м/с

$$v_1 = 2 \cdot R \cdot \omega \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (1.9)$$

здесь R - радиус бичей, м; ω - угловая скорость бичевого вала, рад/с; α - угол опережения бича, град, ($\alpha = 1,5 \dots 6,0^\circ$).

Мощность привода протирочной машины, Вт, складывается из следующих величин:

- мощности, затрачиваемой на сообщение продукту скорости

$$N_1 = 0,5 \cdot Q \cdot \omega^2 \cdot R^2, \quad (1.10)$$

- мощности, затрачиваемой на трение массы о сито

$$N_2 = z \cdot m \cdot \omega^3 \cdot R^2 \cdot f, \quad (1.11)$$

где f - коэффициент трения массы о сито ($f = 0,2 \dots 0,9$);

m - масса сырья вращающегося совместно с бичом, кг

$$m = \gamma \cdot \rho \cdot l \cdot R^2, \quad (1.12)$$

здесь γ - эмпирический коэффициент ($\gamma = 0,05$);

l - длина барабана, м;

- мощности, затрачиваемой на измельчение сырья

$$N_3 = Q \cdot W \cdot F_1, \quad (1.13)$$

где W - энергия, затрачиваемая на образование 1 м² новой поверхности, Дж/м²;

F_1 - площадь вновь образованной поверхности при переработке 1 кг сырья, м²/кг

$$F_1 = \left(\frac{2}{\rho \cdot d_2} - \frac{2}{\rho \cdot d_1} \right) \cdot \theta \cdot 10^{-2}, \quad (1.14)$$

здесь d_1 - средний размер частиц до обработки; $d_1 = (1,0 \dots 1,5) \cdot 10^{-3}$ м;

d_2 - средний размер частиц после обработки (при обработке массы на сите с отверстиями диаметром d_c принимают $d_2 = 0,3 \cdot d_c$ м);

θ - массовая доля мякоти в продукте, %.

Общая мощность привода, Вт

$$N = k \cdot \frac{(N_1 + N_2 + N_3)}{\eta_m},$$

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен с 20.08.2021 по 20.08.2022

где $k = 1,5$ - коэффициент запаса мощности;

η_m - КПД привода ($\eta_m = 0,85 \dots 0,90$).

(1.15)

Контрольные вопросы

1. Какой процесс называется протирацией?
2. Как классифицируются протирачные машины?
3. В чем заключается отличие финишеров от протирачных машин?
4. Какие виды бичевых устройств известны?
5. Какие требования предъявляются к протирачным машинам?
6. Каково устройство и принцип действия протирачной машины?
7. Какие недостатки свойственны протирачным машинам?

Таблица 1.2 - Варианты индивидуальных заданий

Номер варианта	Производительность, G, кг/с	Вид перерабатываемого сырья	Радиус бичей, R, м	Диаметр отверстий в сите, d _с , мм	Число бичей, z, шт.	Шаг отверстий каркаса, α _{отв} , мм	Марка протирачной машины
1	0,30	Яблоки	0,10	0,4	2	11	КПУ – М
2	0,31	Томаты	0,11	0,4	2	11	
3	0,32	Морковь	0,12	0,4	2	11	
4	0,33	Груши	0,17	0,4	2	11	
5	0,34	Сливы	0,15	0,4	2	11	
6	0,35	Виноград	0,20	0,4	2	11	1ПЗ1
7	0,40	Яблоки	0,12	0,6	4	12	
8	0,41	Томаты	0,13	0,6	4	12	
9	0,42	Морковь	0,13	0,6	4	12	
10	0,43	Груши	0,16	0,6	4	12	
11	0,44	Сливы	0,12	0,6	4	12	А9 - КИТ
12	0,45	Виноград	0,18	0,6	4	12	
13	0,36	Яблоки	0,14	0,8	6	13	
14	0,37	Томаты	0,15	0,8	6	13	
15	0,35	Морковь	0,14	0,8	6	13	
16	0,39	Груши	0,15	0,8	6	13	Т1-КП2У
17	0,40	Сливы	0,11	0,8	6	13	
18	0,43	Виноград	0,16	0,8	6	13	
19	0,41	Яблоки	0,16	1,0	8	14	
20	0,34	Томаты	0,17	1,2	8	14	Т1 – КП2Т
21	0,38	Морковь	0,15	1,2	8	14	
22	0,32	Груши	0,14	1,2	8	14	
23	0,30	Сливы	0,13	1,2	8	14	
24	0,31	Виноград	0,14	1,2	8	14	
25	0,33	Яблоки	0,18	1,2	10	15	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2.2. Практическое занятие № 2

Тема п/з: Теплотехнические расчеты пищеварочного котла

Цель: изучение режимов работы пищеварочного котла; изучение принципиальной электрической схемы; определение коэффициента теплопередачи через стенку варочного сосуда; определение энергетического баланса аппарата в режиме разогрева до кипения; определение энергетического баланса аппарата в режиме «тихого» кипения.

Формируемые компетенции:

Код:	Формулировка:
ПК-5	способен применять специализированные и профессиональные знания, в том числе инновационные, в области технологии производства продуктов питания, определять направления развития технологии пищевых производств, повышения качества и безопасности готовой продукции
ПК-6	способен проводить проектные расчеты, обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для производственных технологических линий, основных и вспомогательных помещений, в том числе с использованием информационных технологий

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Различают два основных режима варки в жидкостях при атмосферном давлении:

– 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 при максимальной мощности и полное отключение нагревателей. Доваривание происходит за счет аккумулированной теплоты продуктов без расхода энергии. Этот режим используется для варки каш, кипячения молока и варки напитков.

Нагрев осуществляется от кипящей жидкости внутри продукта за счет его теплопроводности и зависит от теплофизических характеристик конвективной среды и самих продуктов. Так как большинство продуктов имеет низкий коэффициент теплопроводности, то с целью повышения производительности и уменьшения энергозатрат перед варкой продукты желательно измельчать.

Основные технологические требования, предъявляемые к пищеварочным котлам, сводятся к получению высококачественного готового продукта с максимальным сохранением питательных веществ при минимальных затратах времени и потребляемой энергии, снижении трудозатрат обслуживающего персонала и обеспечении безопасной работы.

Котел может быть включен в сеть с напряжением 3N~380 вольт и 3~220 вольт (Рисунок 8.1). Для получения сильного нагрева при напряжении сети 3N~380 вольт нагреватели соединяются в звезду, слабого нагрева - последовательно присоединяются к сети между фазовым С и нулевым N проводами. Для получения сильного нагрева при напряжении сети 3~220 вольт нагреватели соединяются в треугольник, слабого нагрева - последовательно между двумя фазовыми проводами. При включении переключателя Пк в положение 1 (напряжение сети 3N~380 вольт) ток проходит по первичной обмотке трансформатора Тр, при этом загорается сигнальная лампа Л1, сигнализирующая о включении цепи управления котла в сеть. При нормальном уровне воды в парогенераторе цепь между электродом Э и корпусом замкнута, лампа Л2 не горит, т.е.

созданы условия для включения котла в сеть. Через замыкающий контакт Р1 и Р2. Через размыкающий контакт Р2 ток проходит по обмотке реле Р. В цепи управления котла обмотка катушки магнитного пускателя П1 включается через замыкающий контакт Р1. Контакты магнитного пускателя П1 включают электронагреватели НЭ1, НЭ2 и НЭ3 на сильный нагрев, при этом провода А, В и С через соответствующие контакты

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

магнитного пускателя П1 соединяются с верхними клеммами нагревателей НЭ1, НЭ2 и НЭ3. Нижняя клемма электронагревателя НЭ2 через клемму N1, размыкающий контакт П2 и клемму N3 присоединяется к нижним клеммам электронагревателей НЭ1 и НЭ3, соединенных один с другим перемычкой. Таким образом, три нагревателя включены в звезду и каждый из них находится под напряжением 220 вольт, т.е. осуществляется сильный нагрев.

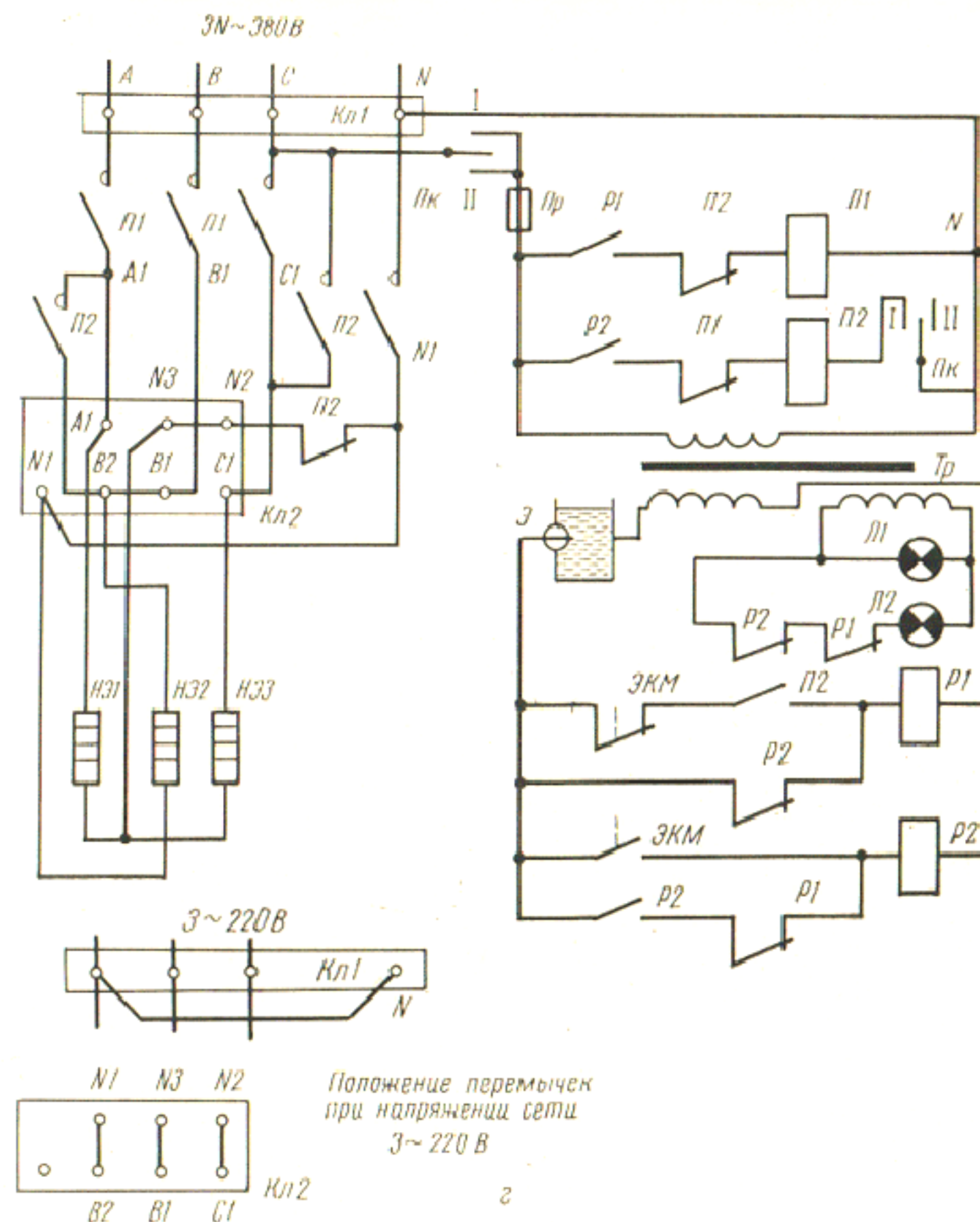


Рисунок 8.1 – Принципиальная электрическая схемы пищеvarочного котла.

П1, П2 – магнитные пускатели; Р1, Р2 – реле промежуточные; ЭКМ – электроконтактный манометр; Л1, Л2 – лампы сигнальные; НЭ1-НЭ2 – электронагреватели трубчатые; Пр – плавкий предохранитель; Пк – переключатель режимов работы; Тр – трансформатор; Э - электрод

После того как давление пара в пароводяной рубашке котла достигает заданного предела, замыкающий контакт электроконтактного манометра ЭКМ замкнет и включит обмотку реле Р2. Последнее сработает и своими размыкающими контактами Р2 отключит обмотку реле Р1, а замыкающим контактом Р2 подготовит к работе цепь магнитного пускателя П2, которая включится после того, как отключится катушка магнитного пускателя П1 и замкнется ее размыкающий контакт П1. После выключения магнитного пускателя П1 включения П2 ток по проводу С через замыкающий контакт П2, клемму С1, нагреватели НЭ3 и НЭ1, клемму А1, контакт П2, клемму В2, нагреватель НЭ2, клемму N1 и контакт П2 поступит на провод N сети. Таким образом, все три нагревателя окажутся соединенными последовательно между проводами С и N.

Если котел включен в сеть с напряжением 3~220 вольт, то перемычки на клеммных панелях КЛ1 и КЛ2 устанавливаются так, что линия А соединяется с линией N, а клеммы А1, N3, N2 соединяются соответственно с клеммами В2, В1 и С1. При включении магнитного пускателя П1 (сильный нагрев) провод А присоединяется через контакт П1 и клемму А1 к верхней клемме электронагревателя НЭ1, а перемычку А1-В2 к верхней клемме электронагревателя НЭ2. Провод В через клемму П1, клемму В1, перемычку В1-N3, присоединяется к нижним клеммам П1, клемму С1 соединяется с верхней клеммой электронагревателя НЭ3, а через перемычку С1-N2, размыкающий контакт П2 и клемму N1 - с

нижней клеммой электронагревателя НЭ2. В этом случае электронагреватели соединены в треугольники каждый из них оказывается под напряжением 220 вольт.

При выключении магнитного пускателя П1 и включении магнитного пускателя П2 (слабый нагрев) ток из провода С через контакт П2, клемму С1, электронагреватели НЭ3 и НЭ1, клемму А1, перемычку А1-В2, электронагреватель НЭ2, клемму N1, замыкающий контакт П2, перемычку на панели К1 попадает в провод А. Таким образом, при слабом нагреве электронагреватели соединены последовательно между проводами А и С.

Если переключателем Пк задан режим II, то после отключения контактом Р1 катушки магнитного пускателя П1 отключаются электронагреватели, а обмотка катушки магнитного пускателя П2 не включается и, следовательно, аппарат не переходит на режим слабого нагрева.

Если давление в пароводяной рубашке понизится до нижнего предела, замкнется размыкающий контакт ЭКМ и включится обмотка реле Р1. Реле Р1 сработает, его размыкающий контакт Р1 включит обмотку реле Р2, а замыкающий контакт Р1 подготовит цепь катушки магнитного пускателя П1 к включению. Замыкающий контакт Р2 выключит обмотку пускателя П2, после чего размыкающий контакт П2 включит магнитный пускатель П1. В результате электронагреватели включатся на сильный нагрев, давление в рубашке начнет повышаться и замыкающий контакт ЭКМ разомкнется. Однако реле Р1 не отключится, так как после выключения реле Р2 оно получит питание через размыкающий контакт реле Р2.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Определение коэффициента теплопередачи через стенку варочного сосуда

Целью данного расчета является определение среднего за период разогрева коэффициента теплопередачи через стенку варочного сосуда. Коэффициент теплопередачи K определяют по уравнению аддитивности термических сопротивлений:

$$K = \left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2} \right)^{-1}, \quad \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad (8.1)$$

Суммарное термическое сопротивление стенки котла

$$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{\delta_{нак}}{\lambda_{нак}} = R, \quad \frac{м^2 \cdot К}{Вт} \quad (8.2)$$

где: $\delta_{ст}$ – толщина стенки варочного сосуда, м;

$\delta_{нак}$ – толщина котельной накипи со стороны паровой рубашки, м;

$\delta_{нак} = (0,5 \div 0,8) \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

$\lambda_{ст}$, $\lambda_{нак}$ – соответственно коэффициенты теплопроводности стальной стенки и котельной накипи; для нержавеющей стали $\lambda_{ст} = 17 \div 28 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, для котельной накипи $\lambda_{нак} = 1,3 \div 3,1 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$.

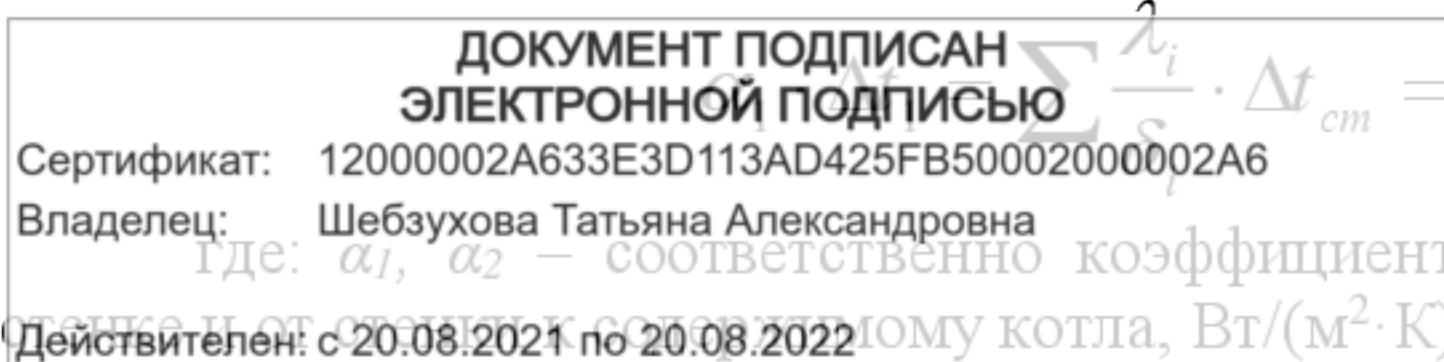
Термическое сопротивление накипи со стороны содержимого котла (воды) можно не учитывать, т.к. внутренняя поверхность варочного сосуда подвергается систематической санитарной обработке.

Для определения коэффициента теплопередачи используют графо-аналитический метод, который основан на том положении, что при установившемся тепловом режиме стенка не аккумулирует тепло и плотность теплового потока через нее есть величина постоянная, т.е.

$$q_1 = q_2 = q_3 = q_{общ} \quad , \quad \frac{Вт}{м^2}$$

$$\sum \frac{\lambda_i}{\delta_i} \cdot \Delta t_{ст} = \alpha_2 \cdot \Delta t_2 = K \cdot \Delta t_{ср} \quad , \quad \frac{Вт}{м^2} \quad (8.3)$$

где: α_1 , α_2 – соответственно коэффициенты теплоотдачи от конденсирующегося пара к стенке и от стенки к содержимому котла, Вт/(м²·К);



$$\sum \frac{\lambda_i}{\delta_i} = \frac{1}{R} \text{ - теплопроводность стенки, Вт/(м}^2 \cdot \text{К);}$$

$\Delta t_1, \Delta t_{cm}, \Delta t_2$ – разности температур,

$$\Delta t_1 = t_n - t'_{cm}, \quad (8.4)$$

$$\Delta t_{cm} = t'_{cm} - t''_{cm} \quad (8.5)$$

$$\Delta t_2 = t''_{cm} - t_{вод}^{cp}, \quad (8.6)$$

t_n – температура греющего насыщенного водяного пара, °С. Определяется по заданному давлению в паровой рубашке с точностью до десятых долей градуса методом интерполяции;

t'_{cm} – температура наружной поверхности варочного сосуда, °С;

t''_{cm} – температура внутренней поверхности варочного сосуда, °С;

$t_{вод}^{cp}$ – средняя за период разогрева температура содержимого котла, °С.

Следует помнить, что

$$\Delta t_1 + \Delta t_{cm} + \Delta t_2 = \Delta t_{cp}, \quad (8.7)$$

где Δt_{cp} – средняя логарифмическая разность температур между греющим паром и содержимым котла за период разогрева

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_б - \Delta t_м}{\ln \frac{\Delta t_б}{\Delta t_м}} = \frac{\Delta t_б - \Delta t_м}{2,3 \cdot \lg \frac{\Delta t_б}{\Delta t_м}}, \quad (8.8)$$

$\Delta t_б, \Delta t_м$ – соответственно большая и меньшая разность температур между греющим теплоносителем и нагреваемым содержимым котла.

$$\Delta t_б = t_n - t_{вод}^H, \quad \Delta t_м = t_n - t_{вод}^K \quad (8.9)$$

$t_{вод}^H, t_{вод}^K$ – температура воды в начале и в конце нагрева, °С.

Коэффициент теплоотдачи от конденсирующегося пара к стенке равен:

$$\alpha_1 = 2,04 \cdot \sqrt[4]{\frac{r_z \cdot \rho_{nl} \cdot \lambda_{nl}^3 \cdot 10^3}{\nu_{nl} \cdot H_1 \cdot \Delta t_1}}, \quad \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad (8.10)$$

где: r_z – удельная теплота конденсации греющего пара, кДж/кг; определяется по давлению греющего пара;

ρ_{nl} – плотность, кг/м³;

λ_{nl} – коэффициент теплопроводности, Вт/(м · К);

ν_{nl} – кинематический коэффициент вязкости, м²/с пленки конденсата (воды) при средней температуре пленки t_{nl}

$$t_{nl} = t_n - 0,5 \cdot \Delta t_1, \quad (8.11)$$

H_1 – высота жидкости в варочном сосуде, м.

Расчет ведем методом последовательных приближений. Для этого задаем $\Delta t_1 = 2$ град, вычисляем t_{nl} по формуле (8.11) и определяем теплофизические характеристики пленки конденсата $\rho_{nl}, \lambda_{nl}, \nu_{nl}$. Затем вычисляем α_1 по формуле (8.10) и плотность теплового потока

$q_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t_1$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$\Delta t_{cm} = \frac{\alpha_1 \cdot \Delta t_1}{\sum \frac{\lambda_i}{\delta_i}} = q_1 \cdot R, \quad (8.12)$$

тогда согласно формуле (8.7) $\Delta t_2 = \Delta t_{cp} - \Delta t_1 - \Delta t_{cm}$

Коэффициент теплоотдачи α_2 от стенки к содержимому котла определяем для условий свободной тепловой конвекции жидкости в объеме варочного котла. Критериальное уравнение для описываемого случая имеет вид:

$$Nu = C \cdot (Gr \cdot Pr)^n \cdot \varepsilon_t = C \cdot Ra^n \cdot \varepsilon_t, \quad (14.13)$$

Числовые значения коэффициента C и показателя степени n выбирают в зависимости от режима свободной конвекции, который определяют по значению критерия Релея $Ra = Gr \cdot Pr$

Ra	C	n
$< 10^{-3}$	0,45	0
$10^{-3} \dots 5 \cdot 10^2$	1,18	0,125
$5 \cdot 10^2 \dots 2 \cdot 10^7$	0,54	0,25
$> 2 \cdot 10^7$	0,135	0,33

Определяющей температурой при нахождении критериев является средняя температура пограничного слоя содержимого котла $t_m = 0,5 \cdot (t_{cm}'' + t_{вод}^{cp})$. Эта температура может быть найдена из соотношения

$$t_m = t_n - \Delta t_{cp} + 0,5 \Delta t_2, \quad (8.14)$$

По значению определяющей температуры t_m находим β , λ , ν , Pr для воды (таблица 2 Приложения) и вычисляем критерий Грасгофа:

$$Gr = \frac{\beta \cdot g \cdot H_1^3 \cdot \Delta t_2}{\nu^2}, \quad (8.15)$$

где: β – коэффициент объемного температурного расширения, K^{-1} ;

g – ускорение силы тяжести, m/s^2 ;

Pr – критерий Прандтля.

По значению критерия Релея $Ra = Gr \cdot Pr$ подбираем коэффициенты C и n критериального уравнения (8.13) и вычисляем критерий Нуссельта. Поправка ε_t в уравнении (8.13) учитывает направление теплового потока и рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_t = \left(\frac{Pr_{вод}}{Pr_{cm}} \right)^{0,25}, \quad (8.16)$$

где: $Pr_{вод}$, Pr_{cm} – критерий Прандтля, определенный соответственно при температуре содержимого котла $t_{вод}^{cp}$ и температуре стенки t_{cm}'' .

$$t_{вод}^{cp} = t_n - \Delta t_{cp}, \quad (8.17)$$

$$t_{cm}'' = t_n - \Delta t_1 - \Delta t_{cm} = t_{вод}^{cp} + \Delta t_2, \quad (8.18)$$

По найденному критерию Нуссельта вычисляем коэффициент теплоотдачи от стенки к содержимому котла

$$\alpha_2 = \frac{Nu \cdot \lambda}{H_1}, \quad \frac{Bm}{m^2 \cdot K} \quad (8.19)$$

Плотность теплового потока равна

$$q_2 = \alpha_2 \cdot \Delta t_2. \quad (8.20)$$

Так как в первом приближении значение Δt_1 было задано произвольно, рассчитанные значения q_1 и q_2 зачастую не совпадают. Если расхождение между этими величинами

$$\Delta = \frac{q_1 - q_2}{q_1} \cdot 100\% \quad (8.21)$$

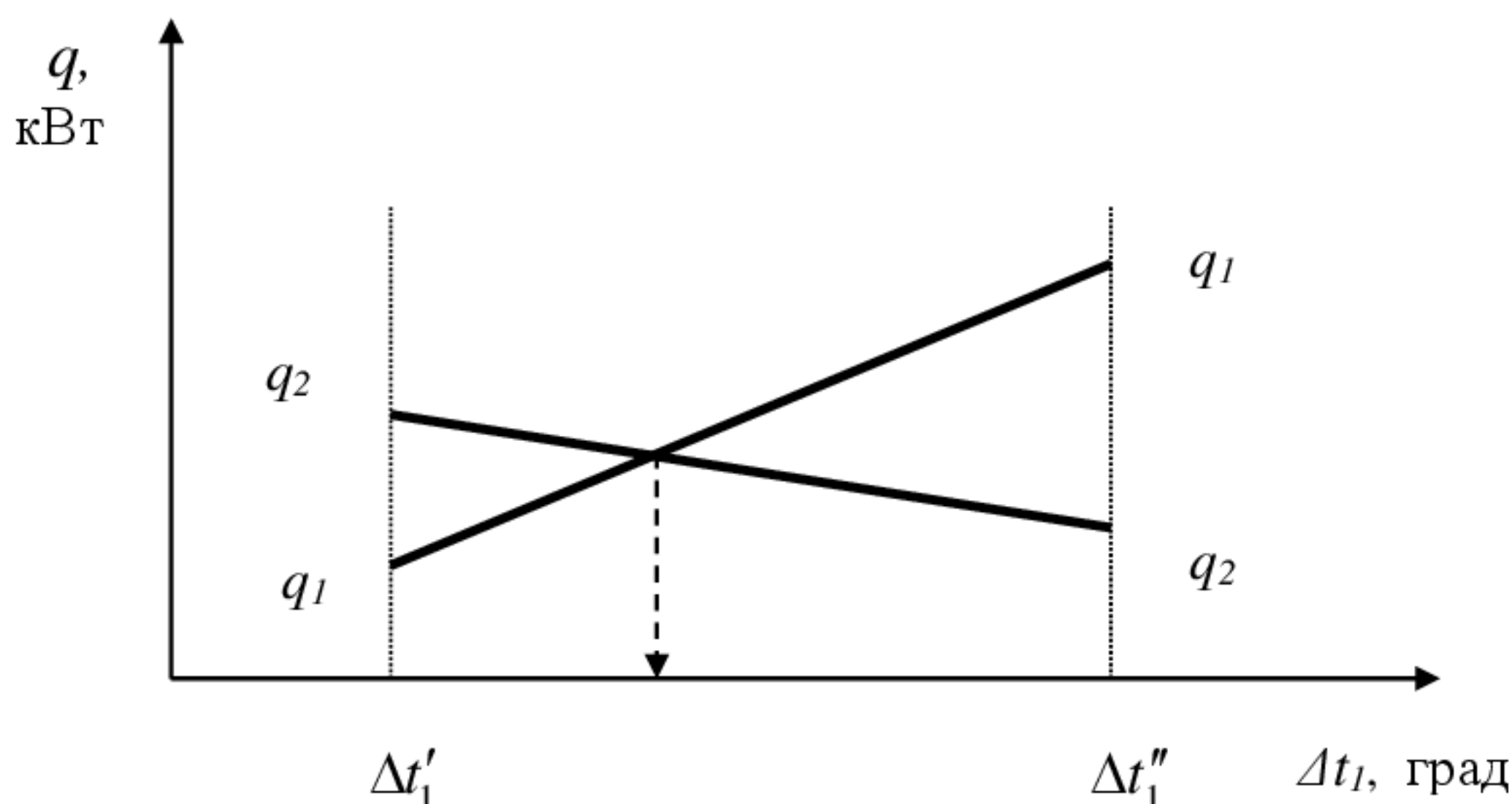
не превышает 3%, вычисляют коэффициент теплопередачи по формуле (8.1). Если отклонение составляет более 3%, выполняем второе приближение.

Если в первом приближении было получено значение $q_1 > q_2$, то во втором приближении задаем Δt_1 меньше, чем в первом приближении, например

$\Delta t_1 = 1$ град. И наоборот, если в первом варианте получено $q_1 < q_2$, то во втором задаем большее значение Δt_1 , например $\Delta t_1 = 3$ град.

Во втором приближении для вновь принятого значения Δt_1 повторяем расчет по формулам (8.10) – (8.21). Если расхождение значений q_1 и q_2 во втором приближении превышает 3%, то по результатам двух приближений строим график зависимости $q = f(\Delta t_1)$. Пример построения графика показан на рисунке 8.1.

Абсцисса точки пересечения графиков $q_1 = f(\Delta t_1)$ и $q_2 = f(\Delta t_1)$ на рисунке 8.1 определяет действительное значение разности температур греющего пара и стенки варочного сосуда. По найденному значению Δt_1 следует выполнить расчет в третьем приближении. Если расхождение между найденными значениями q_1 и q_2 по формуле (8.21) не превысит 3 %, результат можно считать удовлетворительным и по значениям коэффициентов теплоотдачи α_1 и α_2 вычислить

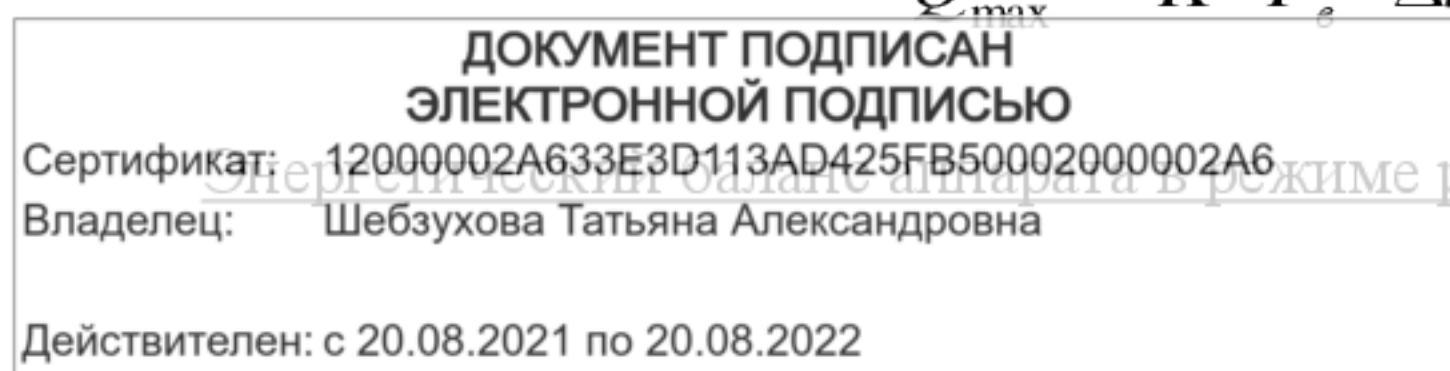


коэффициент теплопередачи K (8.1).

Рисунок 8.1 - Зависимость плотности теплового потока от разности температур

Зная K , определяем максимальное количество тепла, которое может быть передано от пара к содержимому котла в режиме разогрева:

$$Q_{\max} = K \cdot F_e \cdot \Delta t_{cp} \cdot \tau_p \cdot 10^{-3}, \quad \text{кДж}$$



Энергетический баланс аппарата в режиме разогрева до кипения

Уравнение энергетического баланса варочного котла в режиме разогрева до кипения имеет вид:

$$Q_{затр} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6, \quad \text{кДж} \quad (8.22)$$

где Q_1 – расход тепла на нагрев содержимого котла от начальной до конечной температуры;

Q_2 – расход тепла на испарение содержимого котла;

Q_3 – расход тепла на нагрев конструкций котла;

Q_4 – теплопотери наружными поверхностями облицовки и крышки в окружающую среду;

Q_5 – расход тепла на нагрев воды в парогенераторе;

Q_6 – расход тепла на испарение теплоносителя.

Так как из всех пищевых продуктов максимальной удельной емкостью обладает вода, количество полезно используемого тепла при расчете варочных котлов определяют для условий нагревания и кипячения воды.

Полезное тепло, расходуемое на доведение содержимого котла до кипения:

$$Q_1 = G_{\text{с}} \cdot c_{\text{с}} \cdot (t_{\text{сод}}^{\text{к}} - t_{\text{сод}}^{\text{н}}), \quad \text{кДж} \quad (8.23)$$

где $G_{\text{с}}$ – масса содержимого варочного котла, кг;

$c_{\text{с}}$ – удельная теплоемкость нагреваемой жидкости при $t_{\text{сод}}^{\text{ср}}$, кДж/(кг·К);

$t_{\text{сод}}^{\text{к}}, t_{\text{сод}}^{\text{н}}$ – соответственно конечная и начальная температура жидкости, °С

Масса содержимого варочного котла:

$$G_{\text{с}} = V \cdot \rho_{\text{с}},$$

где $\rho_{\text{с}}$ определяют при $t_{\text{сод}}^{\text{ср}}$ (8.17).

Количество испарившейся из котла жидкости в режиме нагрева принимаем равным 0,5% от массы содержимого котла $G_{\text{с}}$, тогда

$$Q_2 = \Delta W_1 \cdot r_1, \quad \text{кДж}; \quad (8.24)$$

где ΔW_1 – количество испарившейся влаги; $\Delta W_1 = 0,005 G_{\text{с}}$

r_1 – удельная теплота парообразования при $t_{\text{сод}}^{\text{к}}$, кДж/кг;

$$Q_2 = 0,005 G_{\text{с}} \cdot r_1, \quad \text{кДж}$$

Расход тепла на нагрев конструкций котла складывается из расходов тепла на нагрев наружного и внутреннего котлов, крышки, парогенератора, ТЭНов, облицовки, тепловой изоляции и на нагрев дополнительных конструктивных элементов:

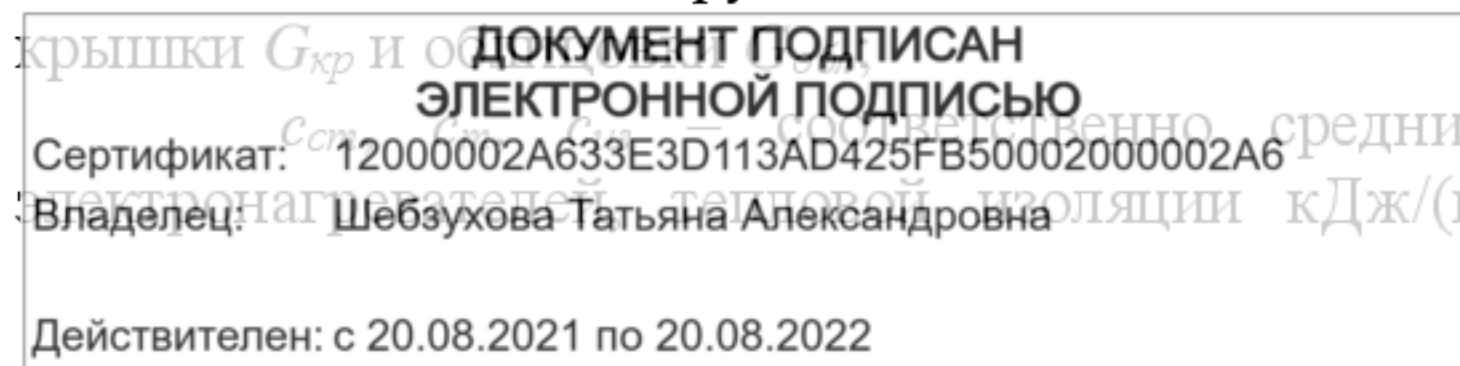
$$Q_3 = \sum_{i=1}^n G_i \cdot c_i (t_i^{\text{к}} - t_i^{\text{н}});$$

$$Q_3 = (1,2G_{\text{н}} + G_{\text{н}}) \cdot c_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{н}}^{\text{к}} - t_{\text{н}}^{\text{н}}) + G_{\text{с}} \cdot c_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{с}}^{\text{к}} - t_{\text{с}}^{\text{н}}) + 1,2G_{\text{кр}} \cdot c_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{кр}}^{\text{к}} - t_{\text{кр}}^{\text{н}}) +$$

$$+ \sum G_{\text{т}} \cdot c_{\text{ст}} \cdot (t_{\text{т}}^{\text{к}} - t_{\text{т}}^{\text{н}}) + 1,2G_{\text{обл}} \cdot c_{\text{обл}} \cdot (t_{\text{обл}}^{\text{к}} - t_{\text{обл}}^{\text{н}}) + G_{\text{из}} \cdot c_{\text{из}} \cdot (t_{\text{из}}^{\text{к}} - t_{\text{из}}^{\text{н}}) \quad (8.25)$$

где $G_{\text{н}}, G_{\text{с}}, G_{\text{кр}}, G_{\text{н}}, G_{\text{т}}, G_{\text{обл}}, G_{\text{из}}$ – соответственно массы наружного и внутреннего котлов, крышки, парогенератора, трубчатых электронагревателей, облицовки, изоляции, кг. Масса дополнительных конструктивных элементов составляет 20% от массы наружного котла $G_{\text{н}}$,

крышки $G_{\text{кр}}$ и облицовки $G_{\text{обл}}$ соответственно средние удельные теплоемкости стали, трубчатых электронагревателей, тепловой изоляции кДж/(кг·К); для нержавеющей стали $c_{\text{ст}} = 0,472$



кДж/(кг·К); усредненная удельная теплоемкость трубчатого электронагревателя $c_m = 1,1$ кДж/(кг·К);

значения удельной теплоемкости тепловой изоляции выбирают из таблицы при средней температуре в слое t_{cp} ;

t_n^k, t_n^h - соответственно среднеобъемная конечная и начальная температуры наружного котла, °С; $t_n^k = t_n$, $t_n^h = t_e$;

$\Delta t_1'$ - соответственно конечная и начальная температуры внутреннего котла, °С.

$$t_e^k = 0,5 \cdot (t_n + t_{eod}^k); \quad t_e^h = t_{eod}^h$$

$t_{кр}^k, t_{кр}^h$ - соответственно конечная и начальная температуры крышки котла, °С.

$t_{уз}^k, t_{уз}^h$ - соответственно среднеобъемная конечная и начальная температуры тепловой изоляции,

$$t_{уз}^k = t_{уз}^{cp}; \quad t_{уз}^h = t_e.$$

Среднеобъемную конечную температуру крышки котла принимаем равной

$$t_{кр}^k = t_{eod}^k - 5...7^\circ C, \quad \text{начальная температура } t_{кр}^h = t_e;$$

$t_{обл}^k, t_{обл}^h$ - соответственно конечная и начальная температуры облицовки варочного котла, °С.

Среднеобъемную конечную температуру ТЭНа можно принимать $t_m^k = 500...550^\circ C$, начальную температуру $t_m^h = t_{eod}^h$.

Теплопотери наружными поверхностями облицовки и крышки в окружающую среду определяют по формуле:

$$Q_4 = \sum_{i=1}^2 \alpha_i^{cp} \cdot F_i (t_i^{cp} - t_e) \cdot \tau_p \cdot 10^{-3}, \quad \text{кДж} \quad (8.26)$$

где: α^{cp} - средний за период разогрева коэффициент теплоотдачи с поверхностей в окружающую среду, Вт/(м²К);

t^{cp} - средняя за период разогрева температура поверхности, °С

$$t_{обл}^{cp} = 0,5 \cdot (t_{обл}^k + t_e),$$

$$t_{кр}^{cp} = 0,5 \cdot (t_{кр}^k + t_e)$$

τ_p - время разогрева, с.

Для цилиндрических облицовок, окрашенных эмалями светлых тонов, справедлива формула (8.14), в которую вместо $t_{обл}^k$ подставляют $t_{обл}^{cp}$. Для крышки, изготовленной из нержавеющей стали, используют формулу:

$$\alpha_{кр}^{cp} = 5,37 + 0,06(t_{кр}^{cp} - t_e), \quad \frac{Вт}{м^2 \cdot К} \quad (8.27)$$

Расход тепла на нагрев воды в парогенераторе:

$$Q_5 = G_{en} \cdot c_e (t_n - t_{eod}^h) \quad (8.28)$$

где G_{en} - расход воды в парогенераторе, кг;
 Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$c_{\varepsilon}, \rho_{\varepsilon}$ - соответственно удельная теплоемкость и плотность воды при средней за период нагрева температуре

$$t_{cp} = 0,5(t_n + t_{\varepsilon o d}^n)$$

Расход тепла на испарение воды в парогенераторе:

$$Q_6 = \Delta W_2 \cdot r_2, \quad \text{кДж} \quad (8.29)$$

где ΔW_2 – количество испарившейся в парогенераторе воды, равное количеству пара в паровой рубашке, кг;

r_2 – удельная теплота парообразования при температуре пара t_n , кДж/кг.

Количество пара в паровой рубашке равно:

$$\Delta W_2 = V_{np} \cdot \rho_n$$

где V_{np} – объем паровой рубашки, м³,

ρ_n – плотность пара при заданном давлении, кг/м³.

Объем паровой рубашки при вогнутом днище можно определить по формуле:

$$V_{np} = \frac{\pi D_n^2}{4} \cdot (H + h_n) - \frac{\pi D_{\varepsilon}^2}{4} \cdot H + \frac{\pi D_{\varepsilon}^2 h}{8} + \frac{1}{6} \pi \cdot h^3 + a_n \cdot b_n (h_n - h_{\varepsilon n}) \quad (8.30)$$

$$\text{или} \quad V_{np} = \frac{\pi}{4} \left[D_n^2 (H + h_n) - D_{\varepsilon}^2 \left(H - \frac{h}{2} \right) + \frac{2}{3} h^3 \right] + a_n \cdot b_n (h_n - h_{\varepsilon n}) \quad (14.31)$$

При выпуклом днище следует использовать формулу:

$$V_{np} = \frac{\pi D_n^2}{4} \cdot (H + h_n) - \frac{\pi D_{\varepsilon}^2}{4} \cdot H - \frac{\pi D_{\varepsilon}^2 h}{8} - \frac{1}{6} \pi \cdot h^3 + a_n \cdot b_n (h_n - h_{\varepsilon n}) \quad (8.32)$$

$$\text{или} \quad V_{np} = \frac{\pi}{4} \left[D_n^2 (H + h_n) - D_{\varepsilon}^2 \left(H + \frac{h}{2} \right) - \frac{2}{3} h^3 \right] + a_n \cdot b_n (h_n - h_{\varepsilon n}) \quad (8.33)$$

Мощность электронагревателей в режиме нагрева равна:

$$P_1 = \frac{Q_{затр}}{\tau_p}, \quad \text{кВт} \quad (8.34)$$

В этом разделе следует также выполнить проверку ранее найденного конструктивного значения площади поверхности варочного сосуда. Если $Q_{\max} \geq Q_1 + Q_2$, то размеры варочного сосуда определены в разделе 8.1 верно.

Энергетический баланс аппарата в режиме “тихого” кипения

Уравнение энергетического баланса варочного котла в режиме “тихого” кипения имеет вид:

$$Q'_{затр} = Q'_2 + Q'_4, \quad \text{кДж} \quad (8.35)$$

Расход тепла на испарение содержимого котла в режиме “тихого” кипения:

$$Q'_2 = \Delta W_3 \cdot r_1, \quad \text{кДж}$$

где ΔW_3 – количество испарившейся воды, кг.

В серийно выпускаемых котлах в режиме “тихого” кипения испаряется приблизительно 2÷3 % воды в час.

Теплопотери наружными поверхностями облицовки и крышки в окружающую среду могут

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$Q'_3 = \sum_{i=1}^3 \alpha_i \cdot F_i (t_i - t_{\varepsilon}) \cdot 3,6, \quad \text{кДж} \quad (8.36)$$

где t_i – конечная температура поверхностей, °C.

Коэффициент теплоотдачи с поверхности облицовки в стационарном режиме определен ранее по формуле (8.14), а с поверхности крышки $\alpha_{кр}$ определяется аналогично (8.27):

$$\alpha_{кр} = 5,37 + 0,06(t_{кр}^k - t_v), \quad \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Мощность электронагревателей в режиме “тихого” кипения равна:

$$P_2 = \frac{Q'_{затп}}{3600}, \quad кВт \quad (8.37)$$

Определив мощности варочного котла в режиме разогрева P_1 и в режиме “тихого” кипения P_2 , находят соотношение между высшей и низшей ступенями мощности Π , называемое пределом регулирования мощности:

$$\Pi = \frac{P_1}{P_2}$$

Для стандартной электрической схемы $P_1 = 6 P_2$, т.е. предел регулирования равен 6. Исходя из этого соотношения, подбирают мощности P_1 и P_2 . При этом следует помнить, что уменьшение P_1 увеличивает время разогрева, а увеличение P_2 вызывает не “тихое”, а бурное кипение, что ухудшает качество продукта и увеличивает общий расход энергии.

После выбора P_1 уточняют время разогрева τ_p .

Контрольные вопросы:

1. Какие режимы работы пищеварочного котла Вы знаете?
2. Описание принципиальной электрической схемы пищеварочного котла.
3. Что называется теплопередачей и как определяется коэффициент теплопередачи?
4. Составьте энергетический баланс аппарата в режиме разогрева до кипения.
5. Составьте энергетический баланс аппарата в режиме «тихого» кипения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

Основная литература:

1. Бочкарева, Н. А. Оборудование предприятий общественного питания: учебное пособие / Н. А. Бочкарева. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 434 с. - ISBN 978-5-4497-0507-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/94722.html>

2. Чаблин, Б. В. Оборудование предприятий общественного питания: учебник / Б.В. Чаблин, И.А. Евдокимов, Ч.1, Механическое оборудование. – Москва; Берлин: DirectMEDIA, 2016. – 680 с.

Дополнительная литература:

1. Ботов, М. И. Оборудование предприятий общественного питания: учебник / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, В.П. Кирпичников. - М.: Академия, 2013. - 416 с.

2. Оборудование предприятий общественного питания: В 3 ч.: учебник / В.Д. Елхина, М.И. Ботов, Ч. 1, Механическое оборудование. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 416 с.

3. Оборудование предприятий общественного питания: В 3 ч.: учебник / В.П. Кирпичников, М.И. Ботов, Ч. 2, Тепловое оборудование. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 496 с.

4. Оборудование предприятий общественного питания: В 3 ч.: учебник / Т.Л. Колупаева, Н.Н. Агафонов, Г.Н. Дзюба, Ч. 3, Торговое оборудование. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 304 с.

5. Могильный, М. П. Торговое оборудование предприятий общественного питания: учебное пособие / М. П. Могильный, Т.В. Калашнова, А.Ю. Баласанян; под редакцией М.П. Могильный. - Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2014. - 181 с. - ISBN 978-5-4377-0051-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/40921.html>

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн», Общество с ограниченной ответственностью «Директ–Медиа».

2. Электронно–библиотечная система IPRbooks, ООО «Ай Пи Эр Медиа».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Кафедра технологии продуктов питания и товароведения

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Выполнил:

Студент _____
_____ курса группы _____

Направление подготовки: 19.03.04
_____ формы обучения

(подпись)

Руководитель работы:

(ФИО, должность, кафедра)

Работа выполнена и
защита с оценкой _____ Дата защиты _____

Пятигорск, 20 ____ г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»
Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
Направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

С.

Введение	3
1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины: «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»	4
2. План-график выполнения самостоятельной работы	5
3. Контрольные точки и виды отчетности по ним	5
4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала	5
5. Методические указания (по видам работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины)	10
Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы	12

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

Целью освоения дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»: создание информационной базы выпускника, предполагающей выбор и разработку соответствующего технологического оборудования, и подготовку студентов к практической и научной деятельности, связанной с эксплуатацией машин и аппаратов предприятий общественного питания и торговли.

Задачами освоения дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» являются:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области устройства и безопасной эксплуатации оборудования;
- рационального использования сырьевых, энергетических и др. ресурсов предприятий питания и торговли;
- подбор современных способов организации производства с использованием современных видов технологического оборудования.

Дисциплина «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. Ее освоение происходит в 8 семестре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-5 Способен применять специализированные и профессиональные знания, в том числе инновационные, в области технологии производства продуктов питания, определять направления развития технологии пищевых производств, повышения качества и безопасности готовой продукции	ИД-1 _{ПК-5} Осуществляет контроль качества, безопасности сырья и готовой продукции с использованием нормативной документации, основных и прикладных методов исследований.	Владеет актуальной информацией в области использования технологического оборудования при обработке сырья, выпуска полуфабрикатов и производства продуктов питания высокого качества.
	ИД-2 _{ПК-5} Организует технологический процесс производства продуктов питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов с применением современного технологического оборудования, традиционных и новых видов сырья.	Организует технологический процесс производства продуктов питания с применением современного технологического оборудования, традиционных и новых видов сырья
	ИД-3 _{ПК-5} Выявляет объекты для улучшения	Демонстрирует способность эксплуатации современного технологического оборудования с целью улучшения технологии пищевых производств с учетом инновационных направлений в индустрии питания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	оборудования, принципов управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства, основ физиологии пищеварения и обмена веществ, современных концепций питания.	
ПК-6 Способен проводить проектные расчеты, обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для производственных технологических линий, основных и вспомогательных помещений, в том числе с использованием информационных технологий	ИД-1 _{ПК-6} Выполняет технологические расчеты, компоновку, подбор и управление линиями оборудования, планировку предприятий с использованием нормативной документации и компьютерной техники.	Осуществляет необходимые технологические расчеты для подбора оптимальных видов технологического оборудования
	ИД-2 _{ПК-6} Применяет способы и средства получения, хранения, переработки информации для подбора оборудования, технико-экономических расчетов, проектирования основных и вспомогательных помещений предприятия питания.	Использует различные информационные ресурсы для обоснования выбора технологического оборудования основных и вспомогательных помещений предприятия питания

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины: «Технологическое оборудование предприятий общественного питания»

Самостоятельная работа – это работа студентов по усвоению обязательной и свободно получаемой информации по самообразованию. Такая форма обучения приобретает в настоящее время актуальность и значимость. Её функцией является обеспечение хорошего качества усвоения знаний, умений, навыков и профессиональных компетенций студентами по изучаемой дисциплине. В качестве форм и методов внеаудиторной работы студентов является самостоятельная работа в библиотеке, конспектирование, работа со специальными словарями и справочниками, расширение понятийно – терминологического аппарата, выполнение индивидуальных творческих проектов. Целями самостоятельной работы являются: формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и нестандартных решений, отстаиванию своих предложений, умений

и неординарных решений. Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Самостоятельная работа по дисциплине «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» заключается в подготовке конспекта при самостоятельном изучении

литературы, подготовке к практическим работам. Все указанные виды самостоятельной работы предусматривают овладение студентами ПК-5, ПК-6, при успешном завершении изучения дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания».

Целью подготовки к практическим занятиям является подготовка письменного отчета для проведения аналитической работы. Задачами подготовки к практическим занятиям является предварительное оформление работы с полным указанием теоретической и практической частей, поиска дополнительных материалов по изучаемым темам. По каждой теме представлены контрольные вопросы для закрепления изученного материала.

Целью подготовки к самостоятельному изучению литературы по темам № 1-9 дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания» является собеседование с преподавателем по темам теоретического материала. Задачами при подготовке к самостоятельному изучению литературы по темам № 1-9 дисциплины – конспектирование студентом литературных источников по изучаемым темам рабочей программы дисциплины.

2. План-график выполнения самостоятельной работы

Коды реализованных компетенций, индикатора (ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр					
ИД-1 _{ПК-5} ИД-2 _{ПК-5} ИД-3 _{ПК-5} ИД-1 _{ПК-6}	Самостоятельное изучение литературы по теме №1–9	Собеседование	66,96	7,44	74,4
ИД-1 _{ПК-5} ИД-2 _{ПК-5} ИД-3 _{ПК-5} ИД-1 _{ПК-6}	Подготовка к практическим занятиям №1–2	Отчет (письменный)	0,54	0,06	0,6
Итого за 8 семестр			48,6	5,4	67,5
Итого			48,6	5,4	67,5

3. Контрольные точки и виды отчетности по ним

Рейтинговая оценка знаний студентов не предусмотрена.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачета**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков решения практических задач в соответствующей предметной области.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

Вопросы для собеседования:

Базовый уровень

Тема 1. Общие сведения о механическом оборудовании. Универсальный привод, оборудование для нарезки.

1. Типы электроприводов, применяемые в оборудовании предприятий общественного питания.
2. Общие сведения о деталях машин и материалах, применяемых в машиностроении.
3. Классификация деталей машин.
4. Машин и механизмы: понятия, их отличия.
5. Машин для нарезки хлеба: типы, особенности устройства основных узлов, характер движения рабочих инструментов и подающих механизмов, принцип действия, правила эксплуатации, регулирование толщины нарезки, техника безопасности.
6. Устройства, обеспечивающие безопасность работы машин.
7. Машин для нарезки гастрономических товаров: типы, особенности устройства основных узлов, характер движения рабочих инструментов и подающих механизмов, принцип действия, правила эксплуатации, регулирование толщины нарезки, техника безопасности.
8. Классификация механического оборудования по различным признакам.
9. Опасные зоны машин и механизмов; способы защиты и соблюдения правил техники безопасности.
10. Универсальные приводы (универсальная кухонная машина), их назначение, типы, комплектность, правила сборки, эксплуатации и техники безопасности.

Тема 2. Машин для обработки овощей, мяса и рыбы

1. Машин для очистки сырых овощей, измельчения и нарезки сырых и вареных овощей: назначение, типы, принцип действия, особенности устройства; правила- сборки, эксплуатации и техники безопасности.
2. Протирочные Машин: назначение, типы, принцип действия, правила сборки, эксплуатации и техники безопасности.
3. Устройства для отжима соков: типы, устройство, использование.
4. Машин для измельчения мяса и рыбы, очистки рыбы.
5. Машин для рыхления мяса, формовки котлет и биточков.

Тема 3. Машин кондитерского и мучного цеха

1. Механизация технологических процессов кондитерского цеха.
2. Механизация технологических процессов мучного цеха.
3. Классификация машин кондитерского цеха.
4. Классификация машин мучного цеха.
5. Машин для просеивания муки.
6. Машин для замеса и раскатки теста.
7. Устройство, принцип действия, особенности эксплуатации, правила техники безопасности.

Тема 4. Подъемно-транспортное оборудование, посудомоечные машин и торговое оборудование

1. Классификация подъемно-транспортного оборудования по виду используемой энергии, функциональному назначению, степени подвижности по принципу действия.

2. Характеристика основных типов подъемно-транспортного оборудования, правила их безопасной эксплуатации.

3. Назначение, классификация, характеристика технологического процесса машинного мытья, стадии обработки, температурный режим.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Посудомоечные машины, универсальные периодического и непрерывного действия, машины для мойки функциональных емкостей, контейнеров, стеллажей, спецподносов: типы, назначение, особенности устройства основных узлов, правила эксплуатации и техники безопасности.

5. Классификация весоизмерительного оборудования по различным признакам.

6. Общие принципы устройства и индексация торговых весов.

7. Порядок поверки весоизмерительного оборудования: способы подтверждения соответствия.

8. Критерии выбора весов для различных типов предприятий.

9. Весы механические: виды, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

10. Электронные весы: назначение, типы, особенности, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

11. Контрольно-кассовые машины: понятие, назначение, классификация.

12. Характеристика основных операций выполняемых контрольно-кассовыми машинами.

13. Электронные контрольно-кассовые машины.

Тема 5. Общие сведения о тепловом оборудовании.

1. Классификация теплогенерирующих устройств.

2. Устройства для преобразования электрической энергии в тепловую (электрические нагревательные элементы): типы, устройство, достоинства и недостатки.

3. Регулирование мощности электрических нагревательных элементов.

4. Использование электротехнических приборов (ТПКП) для регулирования мощности.

5. Альтернативные источники тепла.

6. Классификация теплового оборудования по технологическому назначению, источникам тепла, структуре рабочего цикла, способу обогрева, степени автоматизации. Общие сведения о модульном оборудовании и гастроемкостях.

7. Требования, предъявляемые к тепловым аппаратам.

8. Назначение основных частей тепловых аппаратов.

9. Приборы контроля и управления электротепловыми аппаратами.

10. Опасные факторы при эксплуатации теплового оборудования, способы защиты.

Тема 6. Варочное, жарочное и пекарское оборудование

1. Виды и назначение варочных аппаратов, основные технологические требования, предъявляемые их конструкции.

2. Пищеварочные котлы: назначение, типы, принципиальная схема устройства, принцип обогрева варочного сосуда, режимы работы, правила эксплуатации и техники безопасности.

3. Устройства электрические варочные (УЭВ): назначение, особенности устройства и эксплуатации, область применения.

4. Общие сведения об автоклавах и вакуум-аппаратах.
эксплуатации.

5. Пароварочные аппараты: назначение, типы, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.

6. Аппараты для порционного приготовления кофе и чая.

7. Типы, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

8. Электросковороды, фритюрницы: типы, назначение, особенности устройства, принцип действия, приборы автоматического регулирования теплового режима, правила эксплуатации и техника безопасности.

9. Жарочные и пекарные шкафы: типы, назначение, особенности устройства, принцип действия, приборы автоматического регулирования теплового режима, правила эксплуатации и техника безопасности.

10. Аппараты для приготовления грили, гостеры, ростеры и шашлычные печи: типы, назначение, особенности устройства, принцип действия, приборы автоматического регулирования теплового режима, правила эксплуатации и техника безопасности.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Тема 7. Многофункциональное тепловое оборудование.

1. Микроволновые печи: многофункциональное назначение, типы, устройство основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.
2. Пароконвектоматы (комби-шкафы): назначение, устройство, программы («горячий воздух», «пар», «комбинированный пар»), принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.
3. Конвекторы: назначение, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

Тема 8. Оборудование универсальное, водогрейное и для раздачи пищи.

1. Плиты электрические: классификация, назначение, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.
2. Плиты электрические с регулируемой поверхностью обогрева.
3. Автоматические электрокипятильники: назначение, типы, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.
4. Аппараты для подогрева и поддержания пищи в горячем состоянии: классификация, назначение.
5. Мармиты для первых и вторых блюд: типы, назначение, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.

Тема 9. Общие сведения о холодильном оборудовании.

1. Холодильное оборудование: назначение, направления совершенствования оснащенности предприятий общественного питания.
2. Классификация способов охлаждения, их характеристика.
3. Холодильные агенты: понятие, назначение, их виды, свойства, область применения, влияние на окружающую среду.
4. Холодильные машины: понятие и назначение.
5. Классификация холодильного оборудования по назначению, температурному режиму, характеру движения воздуха в охлаждаемом объеме, степени герметичности холодильного агрегата, расположению холодильного агрегата или машины.
6. Стационарные охлаждаемые объекты, камеры охлаждаемые сборно-щитовые: общая характеристика, типы, назначение, особенности устройства основных узлов; правила эксплуатации и техники безопасности.
7. Шкафы холодильные, прилавки охлаждаемые, витрины, стойки-витрины, прилавки-витрины; льдогенераторы; оборудование для охлаждения жидкостей, фризеры: назначение, типы, общая характеристика, особенности устройства основных узлов, правила эксплуатации и техники безопасности.

Повышенный уровень

Тема 1. Общие сведения о механическом оборудовании. Универсальный привод, оборудование для нарезки

1. Причины возникновения и последствия действий токов перегрузки и токов короткого замыкания.
2. Аппараты защиты: их типы, устройство и принцип действия.
3. Структура машин и механизмов.
4. Основные узлы современной технологической машины, их назначение.
5. Преимущества и недостатки использования универсальных приводов различных типов.

Тема 2. Машины для обработки овощей, мяса и рыбы

1. Механизмы к универсальному приводу (для рыхления мяса, нарезки на бефстроганов, измельчения сухарей и перца): устройство, принцип действия, правила и виды сборки, правила

эксплуатации и техники безопасности.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

1. Машины для взбивания кондитерских смесей.

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2. Машины и механизмы специального назначения.
3. Недостатки современных машин кондитерского и мучного цеха.

Тема 4. Подъемно-транспортное оборудование, посудомоечные машины и торговое оборудование

1. Лифты: устройство, принцип действия, правила безопасной работы.
2. Моющие средства для мытья посуды, требования.
3. Метрологические и эксплуатационные требования, предъявляемые к весам.
4. Государственный реестр контрольно-кассовых машин.
5. Критерии выбора типов машин, организация технического обслуживания.

Тема 5. Общие сведения о тепловом оборудовании

1. Основные виды энергоносителей, область их применения.
2. Способы передачи тепла и их характеристика.
3. Понятия о теплоносителях.
4. Типы теплообменников, классификация.
5. Теплоизоляционные материалы, используемые в тепловом оборудовании, их свойства.

Тема 6. Варочное, жарочное и пекарское оборудование

1. Контрольно-измерительная и предохранительная арматура пищеварочных котлов: назначение, общая характеристика; электрическая схема управления.
2. Порядок ведения технической документации по обслуживанию подъёмно-транспортного оборудования.
3. Аппараты для жарки сосисок и другое настольное жарочное оборудование: типы, назначение, особенности устройства, принцип действия, приборы автоматического регулирования теплового режима, правила эксплуатации и техника безопасности.
4. Жарочные аппараты непрерывного действия: автомат для приготовления и жарки пончиков, автомат для приготовления и жарки пирожков с начинкой, жаровни для выпечки блинчиковой ленты, аппарат для приготовления блинчиков с начинкой.
5. Общая характеристика, особенности устройства; приборы автоматического регулирования, техника безопасности при эксплуатации аппаратов непрерывного действия.

Тема 7. Многофункциональное тепловое оборудование

1. Многофункциональная кухонная станция: виды, назначение, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.
2. Многофункциональные СВЧ аппараты: виды, назначение, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

Тема 8. Оборудование универсальное, водогрейное и для раздачи пищи.

1. Особенности устройства нагревательного элемента и жарочной поверхности, способы регулирования мощности.
2. Правила эксплуатации (особенности ухода за жарочной поверхностью плит).
3. Автоматический контроль уровня заполнения кипятильника.
4. Термостаты, тепловые шкафы и стойки: типы, назначение, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.

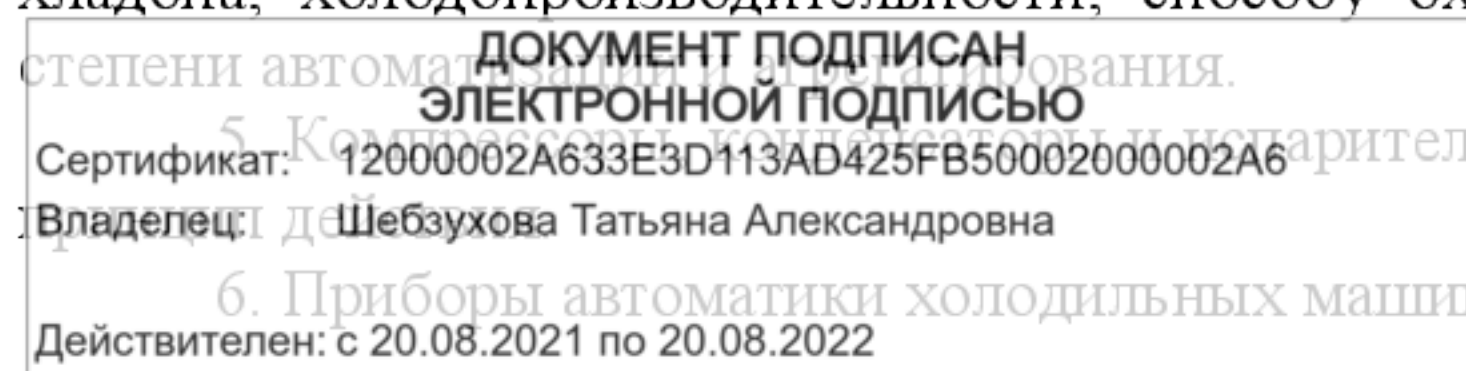
Тема 9. Общие сведения о холодильном оборудовании

1. Охлаждение естественное и искусственное, безмашинное и машинное: их сущность, преимущества и недостатки разных видов и типов.
2. Сущность других способов охлаждения (термоэлектрического, расширения сжатых газов).
3. Понятие об устройстве и принципе работы хладоновой компрессионной машины.
4. Классификация холодильных машин и агрегатов по виду хладагента, температуре кипения хладагента, холодопроизводительности, способу охлаждения, типу компрессора и конденсатора,

степени автоматизации и контроля. 5. Компрессоры, испарители и конденсаторы холодильных машин: назначение, устройство, принцип действия.

6. Приборы автоматики холодильных машин.

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



Критерии оценивания компетенций при собеседовании со студентом

Оценка «отлично» выставляется студенту, если: демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если: демонстрирует достаточные знания программного материала; грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении ситуационных задач; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей; допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала; испытывает трудности при решении ситуационных задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если: не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями решает ситуационные задачи.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании студент раскрывает вопросы по темам дисциплины; хорошо ориентируется: в терминах и определениях, технологических аспектах производства продукции общественного питания с использованием различных видов оборудования, умеет подбирать требуемые виды технологического оборудования, производить необходимые расчеты.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании студент допускает грубые ошибки; не ориентируется: в терминах и определениях, технологических аспектах производства продукции общественного питания с использованием различных видов оборудования, не умеет подбирать требуемые виды технологического оборудования, производить необходимые расчеты.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: вопросы для собеседования.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компетенции ПК-5, ПК-6.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 66,96 часов самостоятельной работы.

Для проведения данного оценочного мероприятия необходимо 5-10 минут, в течение данного времени будет проводиться беседа со студентом в диалоговом режиме.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо подготовить ответы на вопросы в письменной форме.

При проверке ответа студента, оцениваются:

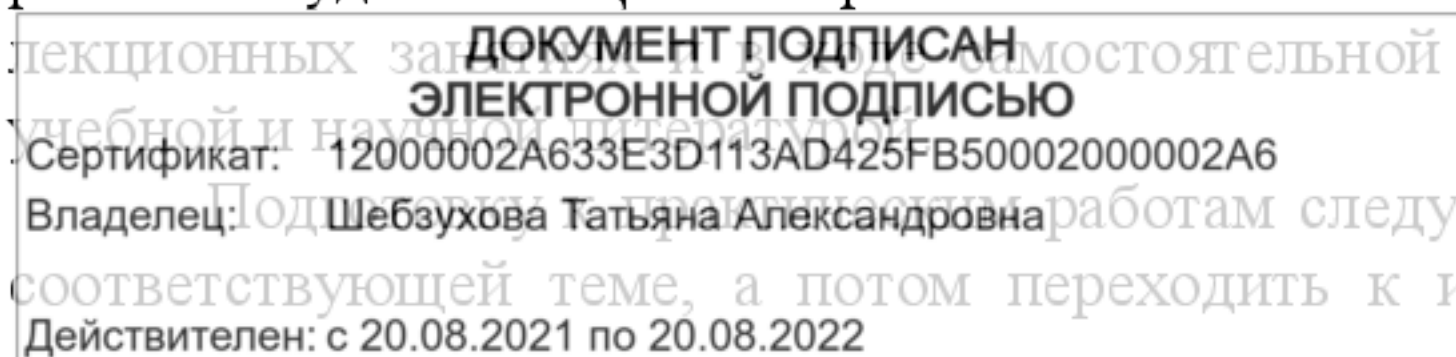
- знание терминологии курса дисциплины;
- ясность, четкость, логичность, научность изложения;
- правильность ответов на задаваемые вопросы.

5. Методические указания (по видам работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины)

5.1 Вид самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к практическим занятиям является одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов. Целью практических занятий является закрепление знаний, полученных на лекционных занятиях, а также выработка навыков работы с учебной и научной литературой.

Подготовка к практическим занятиям должна начинаться с повторения материала лекции по соответствующей теме, а потом переходить к изучению материала учебника, руководствуясь следующими рекомендациями:



планом практического занятия, данного в методических указаниях к практическим занятиям. По завершении изучения рекомендованной литературы, студенты могут проверить свои знания с помощью вопросов для самоконтроля, содержащихся в конце плана каждого занятия по соответствующей теме.

Подготовка к практическим занятиям способствует закреплению и углублению понимания изученного материала, а также приобретению навыков анализа конкретных производственных ситуаций.

Допуск к практическим занятиям происходит при наличии у бакалавров печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада бакалавра по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов бакалавр получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижением оценки являются:

- при защите практической работы допущены неточности или применены некорректные формулировки материала;
- работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- оформление отчета не отвечает требованиям нормоконтроля;
- в работе допущены ошибки (не грубые) и неточности.

Итоговый продукт самостоятельной работы: отчет по практическим занятиям.

Средства и технологии оценки: отчет (письменный).

Критерии оценки работы студента:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если:

- демонстрирует глубокие знания программного материала;
- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок;
- свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если:

- демонстрирует достаточные знания программного материала;
- грамотно и по существу излагает программный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос;
- самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если:

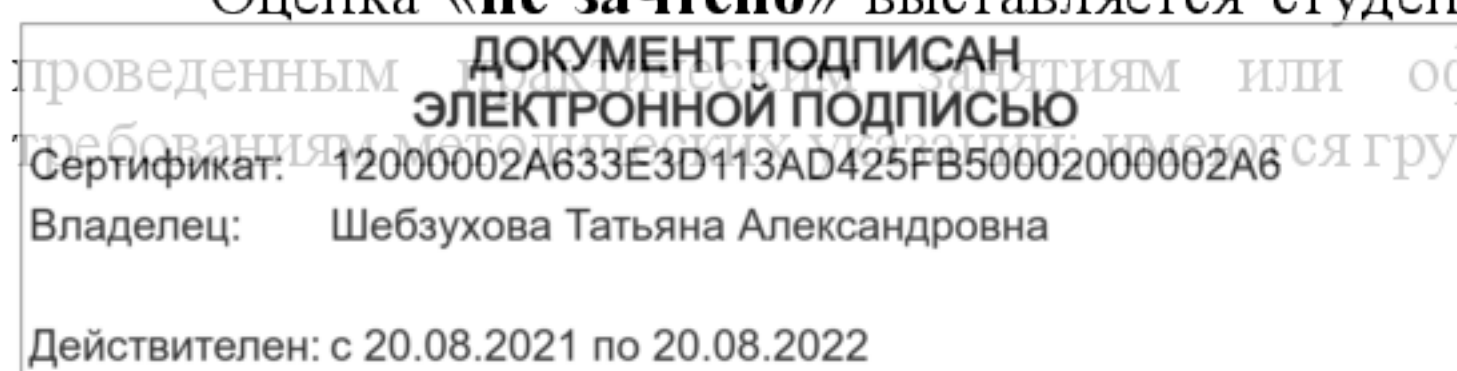
- излагает основной программный материал, но не знает отдельных деталей;
- допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если:

- не знает значительной части программного материала;
- допускает грубые ошибки при изложении программного материала.

Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если студент выполнил все задания практического занятия и способен дать ответы на контрольные вопросы по каждой конкретной работе; оформление отчета отвечает требованиям методических указаний; при устном ответе на вопросы преподавателя не испытывает затруднений.

Оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, если не представлен письменный отчет по занятиям или оформление отчета не отвечает требованиям методических указаний, допускаются грубые ошибки и неточности.



Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы

Основная литература:

1. Бочкарева, Н. А. Оборудование предприятий общественного питания: учебное пособие / Н. А. Бочкарева. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 434 с. - ISBN 978-5-4497-0507-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/94722.html>

2. Чаблин, Б. В. Оборудование предприятий общественного питания: учебник / Б.В. Чаблин, И.А. Евдокимов, Ч.1, Механическое оборудование. – Москва; Берлин: DirectMEDIA, 2016. – 680 с.

Дополнительная литература:

1. Ботов, М. И. Оборудование предприятий общественного питания: учебник / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, В.П. Кирпичников. - М.: Академия, 2013. - 416 с.

2. Оборудование предприятий общественного питания: В 3 ч.: учебник / В.Д. Елхина, М.И. Ботов, Ч. 1, Механическое оборудование. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 416 с.

3. Оборудование предприятий общественного питания: В 3 ч.: учебник / В.П. Кирпичников, М.И. Ботов, Ч. 2, Тепловое оборудование. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 496 с.

4. Оборудование предприятий общественного питания: В 3 ч.: учебник / Т.Л. Колупаева, Н.Н. Агафонов, Г.Н. Дзюба, Ч. 3, Торговое оборудование. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 304 с.

5. Могильный, М. П. Торговое оборудование предприятий общественного питания: учебное пособие / М. П. Могильный, Т.В. Калашнова, А.Ю. Баласанян; под редакцией М.П. Могильный. - Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2014. - 181 с. - ISBN 978-5-4377-0051-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/40921.html>

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн», Общество с ограниченной ответственностью «Директ–Медиа».

2. Электронно–библиотечная система IPRbooks, ООО «Ай Пи Эр Медиа».

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022