

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Пищевые технологии и оборудование»

ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Методические указания
по выполнению практических работ
для обучающихся по направлению подготовки
19.03.04 – Технология продукции
и организация общественного питания
очной и заочной форм обучения

Часть 1

ТЕПЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Севастополь
СевГУ
2023

УДК [641.5.06:642.5](076.5)

ББК 36.99-5-5*я73

О-22

Р е ц е н з е н т:

И.А. Прокопенко – канд. техн. наук, доцент кафедры
«Пищевые технологии и оборудование»
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Составитель: Д.О. Ерёменко

О-22 Оборудование предприятий общественного питания: методические указания по выполнению практических работ для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 –Технология продукции и организация общественного питания. – Ч. 1. Тепловое оборудование / Севастопольский государственный университет, Политехнический институт, кафедра «Пищевые технологии и оборудование» ; сост. Д. О. Ерёменко. – Севастополь : СевГУ, 2023. – 64 с. ил. – Текст : электронный.

Приведены основные задачи изучения дисциплины «Оборудование предприятий общественного питания» перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, содержание учебной дисциплины, задания и методические указания по выполнению практических работ, требования к оформлению работ, рецензирование и защиты работ. Показана последовательность выполнения работ, характер принимаемых решений. Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания всех форм обучения.

УДК [641.5.06:642.5](076.5)
ББК 36.99-5-5*я73

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Пищевые технологии и оборудование», протокол № 8 от 15 мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическая работа № 1. Конструкции теплогенерирующих устройств. Монтаж. Техническое обслуживание	10
Практическая работа № 2. Пищеварочные котлы: конструкция, арматура КИП. Подготовка котлов к безопасной эксплуатации	21
Практическая работа № 3. Пищеварочные аппараты. Конструкция, работа, безопасная эксплуатация. Пищеварочные камеры	30
Практическая работа № 4. Плиты. Конструкция, технические параметры, работа, безопасная эксплуатация	38
Практическая работа № 5. Сковороды, жаровни, фритюрницы. Конструкция, технические параметры, работа, безопасная эксплуатация	45
Практическая работа № 6. Аппараты жарочные. Конструкция, работа, возможные неисправности, безопасная эксплуатация	51
Практическая работа № 7. Жарочное оборудование непрерывного действия. Конструкция, работа, Возможные неисправности, безопасная эксплуатация	58
Список использованной литературы	64

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Оборудование предприятий общественного питания» является приобретение обучающимися по направлению подготовки бакалавров 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания профиля подготовки «Технология и организация производства продукции общественного питания» теоретических знаний и практических навыков рационального подбора и безопасной эксплуатации оборудования предприятий общественного питания.

Основные задачи изучения дисциплины:

✓ дать профессиональные знания по устройству, возможностям, режимам работы, правилам эксплуатации и организации технического обслуживания современного оборудования предприятий общественного питания;

✓ привить умение самостоятельно использовать полученные знания в процессе последующего обучения и практической работы.

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

ОПК-3 – Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов;

ПК-3 – Способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, применять методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

Дисциплина изучается обучающимися очной формы обучения в 5 семестре. Вид промежуточного контроля – экзамен. Первоначальными профессиональными знаниями и навыками обучающиеся овладевают на практических занятиях. Выполнение студентом очной/заочной формы обучения курсового проекта осуществляется в ходе изучения дисциплины «Оборудование предприятий общественного питания», в ходе которого осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих бакалавров. Требования к результатам обучения по дисциплине приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	1
ОПК-3 – Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.1. Использует основные законы инженерных наук при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
	ОПК-3.3. Осуществляет расчет, подбор и эксплуатацию современного технологического оборудования и приборов

1	2
	ОПК-3.4. Использует специализированное программное обеспечение в процессе контроля технологических параметров и режимов технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики автоматизированных технологических линий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов
ПК-3 – Способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, применять методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	ПК-3.2. Знает назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов
	ПК-3.4. Осуществляет расчет, подбор оборудования, формирует технологическую компоновку для технологических линий и участков производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов; оценивает и планирует внедрение инноваций в производство
	ПК-3.5. Владеет навыками эксплуатации различных видов технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания

Общий объем дисциплины «Оборудование предприятий общественного питания» составляет 4 ЗЕ. Распределение объема работ по видам занятий приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение объема работ по видам занятий

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Контроль	РГЗ	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
Очная форма обучения											
3	5	4 (144)	36	36	–	36	36	–	КП	–	5
Заочная форма обучения											
4	7	2 (72)	6	6	–	60	–	–	–	–	–
4	8	2 (72)	–	4	–	59	9		КП	–	8

Содержание дисциплины включает в себя следующие темы:

Раздел 1. Механическое оборудование

Тема 1.1. Электросиловые аппараты и электропривод. Универсальный привод

Основные сведения о деталях машин и материалах, применяемых в машиностроении. Стандартизация в машиностроении. Классификация деталей машин. Типы и детали соединений. Оси и валы, подшипники, муфты. Передачи: типы передач и их характеристики; механизмы для преобразования вращательного движения и регулирования передаточного числа. Редукторы, их назначение и область применения. Машины и механизмы: понятия, их отличия. Основные требования, предъявляемые к машинам и механизмам. Структура машин и механизмов. Электротехнические устройства для включения и выключения оборудования: типы, область применения, устройство, клеммы, контактные группы, особенности переключения контактов. Типы электроприводов, применяемые в оборудовании предприятий общественного питания. Причины возникновения и последствия действий токов перегрузки и токов короткого замыкания. Аппараты защиты: их типы, устройство и принцип действия. Классификация механического оборудования по различным признакам. Основные узлы современной технологической машины, их назначение. Опасные зоны машин и механизмов способы защиты и соблюдение правил техники безопасности. Универсальные приводы, их назначение, типы, комплектность, правила сборки эксплуатации и техники безопасности. Технические характеристики. Преимущества и недостатки использования универсальных приводов различных типов

Тема 1.2. Машины для обработки овощей

Машины для очистки, измельчения и нарезки сырых и вареных овощей. Способы очистки картофеля. Картофелеочистительные машины. Овощерезательные машины. Протирочно-резательные машины. Устройства для отжима соков. Типы, устройство, правила сборки, эксплуатации и техники безопасности. Понятие о поточных линиях по переработке овощей.

Тема 1.3. Машины для обработки мяса и рыбы

Машины для измельчения мяса и рыбы, очистки рыбы, машины для рыхления мяса, формовки котлет и биточков. Мясорубки. Фаршемшалки. Машины для рыхления мяса. Котлетоформовочная машина. Рыбоочистители. Устройство, принцип действия, правила сборки, эксплуатации и техники безопасности.

Тема 1.4. Машины кондитерского цеха

Механизация технологических процессов кондитерского цеха. Просеивательные машины. Тестомесительные машины. Машины для раскатки теста. Взбивальные машины. Размолочные машины для изготовления панировочных сухарей, сахарной пудры, дробленых орехов, кофе. Устройство, принцип дей-

ствия, правила сборки, эксплуатации и техники безопасности. Устройства, обеспечивающие безопасность работы машин.

Тема 1.5. Машины для нарезки хлеба и гастрономических товаров

Машины для нарезки хлеба и гастрономических товаров: типы, особенности основных узлов, характер движения рабочих органов и подающих механизмов, регулирование толщины нарезки, правила эксплуатации и техники безопасности.

Тема 1.6. Моечное и очистительное оборудование

Посудомоечные машины: назначение, классификация, характеристики технологического процесса машинного мытья, стадии обработки, температурный режим. 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. Моющие средства для мытья посуды, требования, предъявляемые к ним, согласно СанПиН 2.3.6.1079-01.

Тема 1.7. Весоизмерительное оборудование

Классификация весоизмерительного оборудования по различным признакам. Общие принципы устройства и индексация торговых весов. Метрологические и эксплуатационные требования, предъявляемые к весам. Порядок поверки весоизмерительного оборудования: способы подтверждения соответствия. Критерии выбора весов для различных типов предприятий. Весы механические: виды, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности. Электронные весы: назначение, типы, особенности принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

Тема 1.8. Контрольно-кассовые машины

Контрольно-кассовые машины: понятие, назначение, классификация. Характеристика основных операций, выполняемых контрольно-кассовыми машинами. Электронные контрольно-кассовые машины. Типы машин. Особенности устройства основных узлов (ОЗУ, БФП, РПЗУ), правила эксплуатации и техники безопасности. Ведение книги кассира. Виды технической документации на контрольно-кассовые машины. Критерии выбора типов машин, организация технического обслуживания. Государственный реестр контрольно-кассовых машин, ППРФ № 904 от 07.08.98г. Нормативно-правовая база.

Раздел 2. Тепловое оборудование

Тема 2.1. Теплогенерирующие устройства. Классификация и общая характеристика теплового оборудования

Основные виды теплоносителей, область их применения. Способы передачи тепла и их характеристика. Понятия о теплоносителях. Типы теплообмен-

ников и их классификация. Теплоизоляционные материалы, используемые в тепловом оборудовании, их свойства.

Классификация теплогенерирующих устройств. Устройства для преобразования, электрической энергии в тепловую (электронагревательные элементы): типы, устройство, достоинства и недостатки. Область использования. Регулирование мощности электрических нагревательных элементов. Использование электротехнических приборов (ТПКЛ) для регулирования мощности. Однофазные приёмники электрического тока. Альтернативные источники тепла.

Классификация теплового оборудования по технологическому назначению, источникам тепла, структуре рабочего цикла, способу обогрева, степени автоматизации. Общие сведения о модульном оборудовании и функциональных ёмкостях. Требования, предъявляемые к тепловым аппаратам. Назначение основных частей тепловых аппаратов. Приборы контроля и управления электро-тепловыми аппаратами. Опасные факторы при эксплуатации теплового оборудования, способы защиты.

Тема 2.2. Варочное оборудование

Виды и назначение варочных аппаратов, основные технологические требования, предъявляемые к их конструкции. Пищеварочные котлы: назначение, типы, принципиальная схема устройства, принцип обогрева варочного сосуда, режимы работы, правила эксплуатации и техники безопасности. Контрольно-измерительные и предохранительные приборы пищеварочных котлов: назначение, общая характеристика; электрическая схема управления. Устройства электрические варочные (УЭВ): назначение, особенности устройства и эксплуатации, область применения. Общие сведения о автоклавах и вакуум-аппаратах. Пароварочные аппараты: назначение, типы, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности. Аппараты для порционного приготовления кофе и чая. Типы, устройство, принцип действия, правила эксплуатации и техники безопасности.

Тема 2.3. Жаропекарное оборудование

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

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

Аппараты с ИК обогревом – грили, тостеры, ростеры и шашлычные печи: типы, назначение, особенности устройства, принцип действия, приборы автоматического регулирования теплового режима, правила эксплуатации и техника безопасности. 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. Жарочные аппараты непрерывного действия: автомат для приготовления и жарки пончиков, автомат для приготовления и жарки пи-

рожков с начинкой, жаровни для выпечки блинной ленты, аппарат для приготовления блинчиков с начинкой. Общая характеристика, особенности устройства; приборы автоматического регулирования, техника безопасности при эксплуатации аппаратов непрерывного действия. Жарочное оборудование: назначение, общая характеристика, особенности.

Тема 2.4. Многофункциональное тепловое оборудование

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

Тема 2.5. Универсальное и водогрейное оборудование

Плиты электрические: классификация, назначение особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности. Плиты электрические с регулируемой поверхностью обогрева. Особенности устройства нагревательного элемента и жарочной поверхности, способы регулирования мощности, правила эксплуатации (особенности ухода за жарочной поверхностью плит). Автоматические электрокипятильники: назначение, типы, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности. Автоматический контроль уровня заполнения кипятильника.

Тема 2.6. Оборудование для раздачи пищи

Аппараты для подогрева и поддержания пищи в горячем состоянии: классификация, назначение. Мармиты для первых и вторых блюд: типы, назначение, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности. Термостаты, тепловые шкафы и стойки: типы, назначение, особенности устройства основных узлов, принцип работы, правила эксплуатации и техники безопасности.

Практическая работа № 1

КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ. МОНТАЖ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Цель занятия: ознакомить обучающегося с основными видами теплогенерирующих устройств, их монтажом, с основными проблемами их эксплуатации.

Обучающийся должен научиться: различать основные теплогенерирующие устройства предприятий общественного питания, знать особенности их эксплуатации.

Теоретический материал

Теплогенерирующие устройства

Преобразование различных видов энергии в теплоту (тепловую энергию) осуществляется в теплогенерирующих устройствах, которые являются основными элементами конструкции тепловых аппаратов.

Теплогенерирующие устройства классифицируются по видам источника получения теплоты (таблица 3).

Таблица 3 – Классификация теплогенерирующих устройств

Вид технологического топлива	Виды теплогенерирующих устройств	Типы теплогенерирующих устройств
Влажный насыщенный пар	Теплообменники для обогрева технологических сред глухим и острым паром	Трубчатые, рубашечные змеевиковые, камерные
Продукты сгорания твердого, жидкого, газообразного топлива	Топки	Слоеные, камерные, (с форсунками и газовыми горелками)
Электроэнергия	Электронагреватели	Открытые, закрытые с доступом воздуха, герметично закрытые тэны, тэны
Электроэнергия	ИК-излучатели для преобразования электроэнергии в ИК-излучение	ИК-генераторы
Электроэнергия	Устройства для преобразования электроэнергии в электромагнитные колебания	Магнетроны

Электрические нагреватели

Открытые электронагреватели

Корпусная основа электронагревателя (рисунок 1) – керамическая плита, в верхней плоскости которой имеются специальные углубления (канавки). В эти канавки укладывают одну или несколько электрических спиралей, концы

которых присоединяют к клеммам. Керамическое основание обычно располагается в специальном металлическом корпусе, но верхняя плоскость остается открытой, и спираль фактически находится в воздухе.

Если опорой для спирали служит металлическая или другая токопроводящая плита, то электрическую спираль помещают в керамические бусы или в другой изолятор, играющий роль диэлектрической прослойки.

При подключении к электрической сети спираль быстро нагревается до температуры более 800 °С и излучает тепловую энергию в виде потока инфракрасного излучения. Поскольку воздух прозрачен по отношению к этому потоку и не поглощает его, то практически вся энергия достигает обогреваемой поверхности. В результате электронагреватель характеризуется высоким КПД, легко переходит с одного режима мощности на другой.

Однако открытый электронагреватель не выдерживает критики с позиций электробезопасности и надежности. Срок службы открытых электронагревателей невелик и применяют их сравнительно редко.

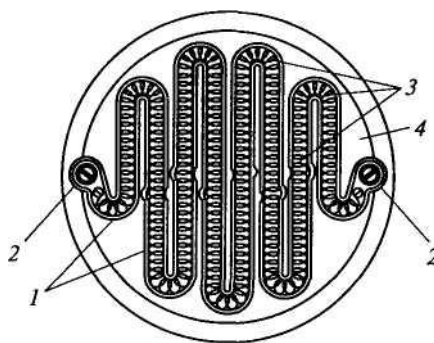


Рисунок 1 – Открытый электронагревательный элемент:
1 – канавки; 2 – клеммы; 3 – нагревательная спираль (проволока);
4 – керамическое основание

Закрытые электронагреватели

В пазах-канавках чугунного корпуса электронагревателя (рисунок 2) уложены электрические спирали. Для исключения контакта с корпусом спирали помещены в электроизоляционную керамическую массу.

Электронагреватели закрытого типа электро- и пожаробезопасны. Срок их службы в 1,5-2,5 раза больше, чем у нагревателей открытого типа. Однако они очень массивны, из-за чего долго разогреваются и медленно остывают. Поэтому с помощью электронагревателей не удастся точно поддерживать требуемые параметры тепловых аппаратов. Поскольку, нагрев продукта обычно происходит благодаря нагреву в посуде, размещаемой на плоской поверхности нагревателя, а в зоне контакта нет плотного соприкосновения поверхностей, КПД такого электронагревателя невысок (до 30 %).

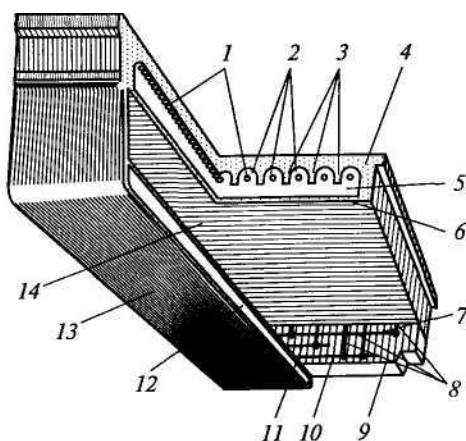


Рисунок 2 – Прямоугольная чугунная конфорка для электроплит
(закрытый электронагревательный элемент):

- 1 – нагревательная спираль; 2 – пазы-канавки; 3 – ребра; 4 – корпус (отливка из чугуна);
5 – слой электроизоляционной массы; 6 – тепловая изоляция из двух слоев фольги
и листового асбеста; 7 – верхняя шина; 8 – соединительные провода; 9 – колодка;
10 – нижняя шина; 11 – средняя шина; 12 – воздушная прослойка; 13 – стальной кожух;
14 – стальной лист с однослойной прокладкой из алюминиевой фольги

Герметичные электронагреватели

Наиболее широко применяют трубчатые электронагреватели (сокращенно ТЭНы). В таких нагревателях нихромовая спираль находится в центре стальной трубки, играющей роль корпуса (рисунок 3). Между корпусом и спиралью насыпан слой диэлектрического порошка. Таким порошком служит периклаз – оксид магния, по свойствам очень похожий на обычный кварцевый песок. Концы спирали приварены к контактным стержням, имеющим резьбу для крепления клемм при помощи гаек. Торцы трубок в зоне отвода стержней плотно закрыты керамическими пробками, а зазоры между пробкой и корпусом, а также между пробкой и контактным стержнем пропитаны термостойким лаком. В результате нагревательная спираль полностью изолирована от воздуха.

В процессе изготовления ТЭНы осаживают в специальных вальцовых машинах, в результате чего диаметр трубки уменьшается, а слой диэлектрика спрессовывается. Благодаря этому образуется монолитная конструкция, которой можно придавать различную форму.

Выпускают ТЭНы в трех исполнениях: водяные, масляные и воздушные. Название ТЭНов свидетельствует о роде нагреваемой среды, в которой они должны работать.

Водяные ТЭНы при той же электрической мощности и напряжении имеют длину трубки значительно меньше, чем воздушные. Это вызвано тем, что в воде теплоотдача происходит интенсивнее, чем в масле или в воздухе. Поэтому водяной ТЭН, оказавшись в воздухе, перегревается и его спираль может сгореть. При эксплуатации нагревателя следует следить, чтобы он всегда был погружен в воду (а масляный ТЭН в масло).

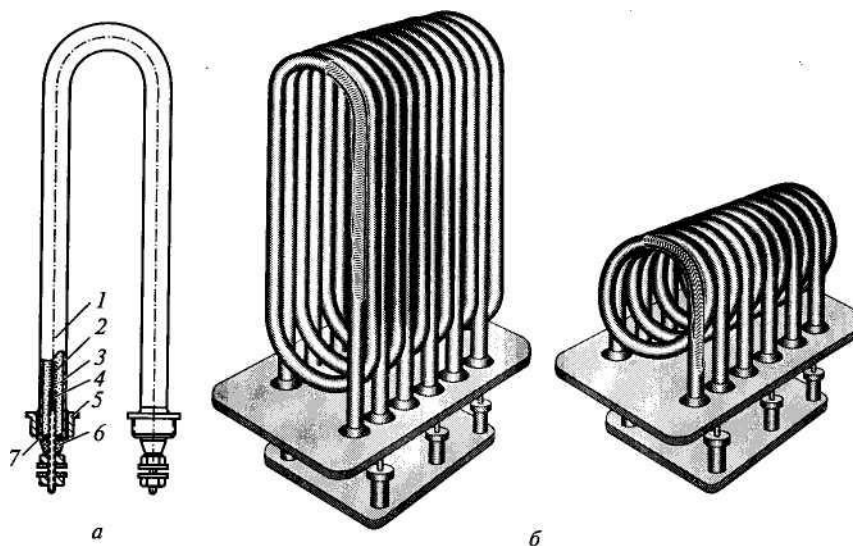


Рисунок 3 – Трубчатые электронагреватели
(герметичный электронагревательный элемент):

а – ТЭН в разрезе; б – блоки ТЭНов для пищеварочных котлов; 1 – стальная трубка; 2 – нагревательная спираль из нихромовой проволоки; 3 – электроизоляционный слой (периклаз); 4 – стальной контактный стержень; 5 – стальной штуцер с наружной резьбой; 6 – фарфоровая пробка; 7 – слой термостойкого лака

Электродные электронагреватели

Среди электрических нагревательных элементов наиболее просты и долговечны электродные, основным конструктивным элементом которых – электроды, соприкасающиеся с продуктом (ЭК-нагрев) или нагреваемой средой (жидким электролитом – электродный нагрев). Во втором случае нагреваемую среду и электроды в ней называют теплогенерирующим устройством.

Таким образом, для непосредственного электроконтактного нагрева достаточно нагреваемую среду (продукт) поместить между электродами и подать соответствующее напряжение. Высокая экономичность и простота конструкции, возможность нагрева до 50...70 °С за 15...60 с сочетаются с такими отрицательными явлениями, как возможность электролиза нагреваемой среды, эрозии электродов и диффузии металла с поверхности электрода в нагреваемую среду, что может привести к нежелательному ее загрязнению.

Электродные теплогенерирующие устройства (рисунок 4) имеют емкость с электролитом, в качестве которого часто используют раствор соды (Na_2CO_3) в дистиллированной воде. В раствор опущены электроды, изготовленные обычно из специальной стали в виде полос длиной 0,3...2,5 м. Концентрация растворов зависит от подаваемого напряжения, а выделяемая теплота – от удельного сопротивления электролита, площади электродов и расстояния между ними.

Нагреватели не выходят из строя даже при полном отсутствии электролита. Однако возможность появления опасного потенциала на корпусе и зависимость выделяемой теплоты от концентрации электролита ограничивают их использование.

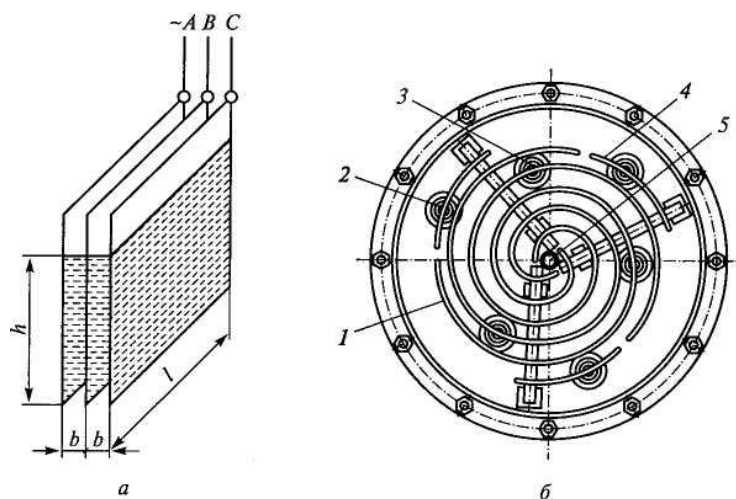


Рисунок 4 – Схема устройства электродного нагревателя:

- а – с плоскими электродами: L – ширина пластины; h – глубина погружения;
 б – с изогнутыми (спиральными) электродами:
 1 – основной электрод; 2 – проходной изолятор; 3 – стержень-держатель;
 4 – вспомогательный электрод; 5 – трубка слива

Генераторы инфракрасного излучения

Принцип действия любого генератора инфракрасного излучения (ИК-генератора) основан на испускании электромагнитных волн нагретыми до высоких температур поверхностями, которые могут быть использованы совместно с отражателями различной формы, распределяющими излучаемую энергию в заданном направлении и позволяющими добиться равномерного распределения лучистого потока по облучаемой поверхности.

В качестве ИК-генераторов (рисунок 5) используют открытые, закрытые и герметичные электрические нагревательные элементы, непосредственно облучающие поверхность обрабатываемой среды или продукта либо нагревающие поверхность, которая играет роль вторичного излучателя (дающего более равномерное и менее интенсивное распределение лучистой энергии по облучаемой поверхности).

В открытых конструкциях кварцевых излучателей в качестве рабочего элемента используют нихромовую спираль. Помещают спираль в кварцевую трубку, которая служит опорным элементом, предохраняет спираль от провисания, уменьшает охлаждение спирали конвективными потоками среды и защищает персонал от поражения электрическим током. Рабочая температура спирали составляет от 1000 до 1200 °С.

Высокие температуры спирали и прямой контакт с воздухом вызывают быстрое ее окисление и предопределяют малый срок службы (до 3 тыс. ч). Ресурс работы можно увеличить, герметизировав трубку с предварительным вакуумированием или заполнением инертным газом.

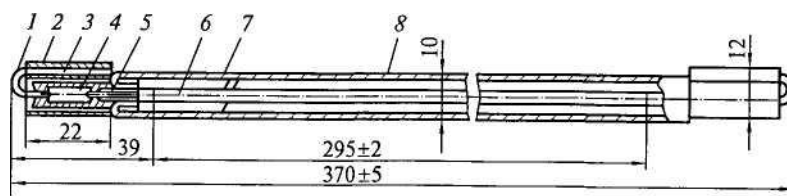


Рисунок 5 – Схема ИК-излучателя:

- 1 – наружный вывод; 2 – ребристый шов; 3 – кварцевые держатели;
 4 – среднее фольговое звено; 5 – внутренний ввод электродов;
 6 – вольфрамовая спираль; 7 – поддержка; 8 – кварцевая трубка

Газовые горелки

Устройства, обеспечивающие сжигание газа в целях получения теплоты, называют газовыми горелками. Газ – главный альтернативный по отношению к электрической энергии энергоноситель. Основное преимущество газообразного топлива перед электричеством – дешевизна вырабатываемой теплоты. Единица теплоты, полученной в результате сжигания газа, в 7...13 раз дешевле, чем при использовании электрической энергии.

Однако газ взрывоопасен и, вытесняя из воздуха кислород, образует удушьяющие смеси, а продукты сгорания при неправильной эксплуатации могут содержать токсический оксид углерода (СО – угарный газ). Кроме того, для подвода газа используют технически сложные и дорогостоящие магистральные газопроводы, хранилища и системы газоснабжения. Персонал, обслуживающий газовое оборудование, проходит обязательное обучение правилам эксплуатации, а система газоснабжения контролируется газовой инспекцией Госгортехнадзора РФ.

Конструкции газовых горелок

На предприятиях общественного питания и торговли применяют в основном инжекционные газовые горелки (рисунок 6). В этих устройствах предварительно перемешиваются газ и необходимый для горения воздух. Воздух подается в специальный смеситель за счет кинетической энергии мощной высокоскоростной струи газа, вытекающего через специальное отверстие малого сечения («сопло»). Наиболее распространены инжекционные факельные горелки, обеспечивающие образование газозвушной горючей смеси внутри горелки: но в состав смеси входит лишь 30...70 % воздуха, необходимого для полного сжигания. Из смесителя горючая смесь поступает в специальную камеру – «насадку», которая равномерно распределяет смесь по множеству огневых отверстий. По форме насадки разнообразны: кольцевые, трубчатые, щелевые (и т.д.). При малых давлениях газа факел может проникнуть внутрь горелки – наступает «проскок» пламени. В отдельных случаях, если имеет место неполное сгорание, характеризующееся высоким коптящим факелом или отрывом пламени, следует отрегулировать положение регулятора первичного воздуха и добиться устойчивого горения прозрачного голубого факела.

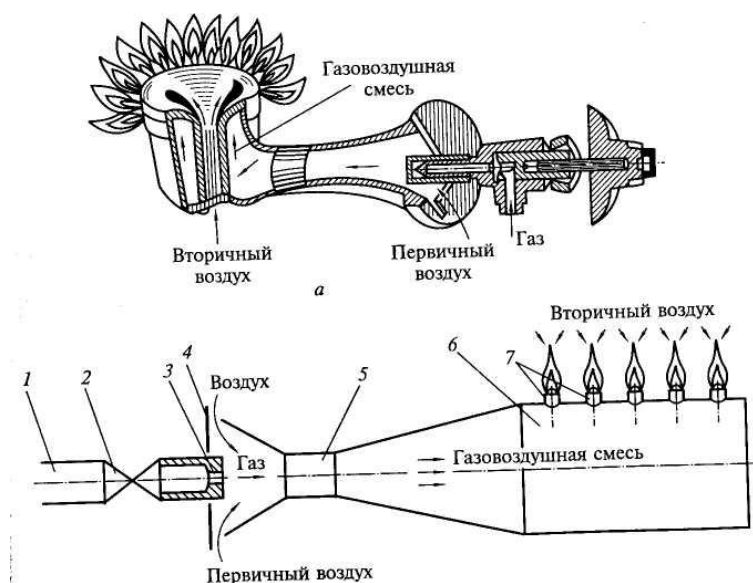


Рисунок 6 – Принципиальная схема инжекционных факельных горелок:
 а – конфорочных; б – трубчатых; 1 – газопровод; 2 – пробковый газовый кран;
 3 – сопло; 4 – регулятор первичного воздуха; 5 – инжектор-смеситель;
 6 – насадка; 7 – огневые отверстия

Инфракрасные (ИК) газовые горелки

Их называют беспламенными или, что более правильно, микрофакельными (рисунок 7). Они обеспечивают высококачественное сжигание газа вследствие инъекции всего воздуха, необходимого для горения. Газ сгорает в огневых отверстиях малого диаметра 0,8... 1,5 мм. При этом факел состоит лишь из внутреннего конуса; он прозрачен и практически не виден.

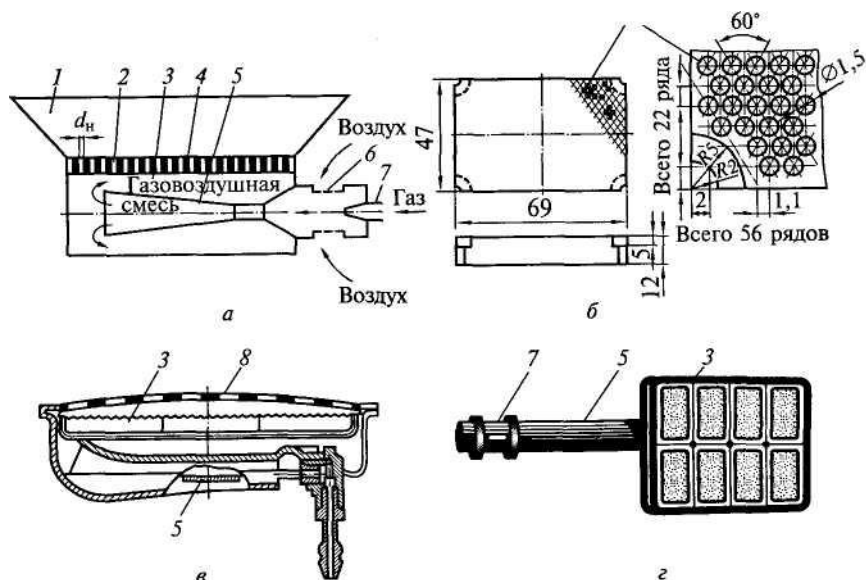


Рисунок 7 – Инжекционные горелки инфракрасного излучения:
 а – принципиальная схема устройства; б – керамические плитки-излучатели;
 в – ИК-горелки типа «звездочка»; г – открытая ИК-горелка из 8 плиток;
 1 – рефлектор; 2 – керамические плитки-излучатели; 3 – насадка; 4 – огневые каналы;
 5 – инжектор-смеситель; 6 – отверстия для первичного воздуха;
 7 – сопло; 8 – сетка-стабилизатор горения

Теплота нагреваемым предметам передается излучением, так как огневые каналы находятся внутри керамических плиток, температура которых может достигать 850... 1000 °С. Такие горелки широко применяют в газовых грилях, а также в плитах.

Система безопасности газовых горелок

Образующиеся при горении газо-воздушные смеси представляют собой серьезную опасность для обслуживающего персонала, так как они могут привести к пожару или взрыву в производственных помещениях. По этой причине промышленные газовые горелки подключают к системе газоснабжения посредством специальных систем безопасности.

Для этой цели иногда применяют систему электромагнитного действия, в которой для контроля за наличием пламени используют термопару. Нагретый от факела горелки спай термопары служит источником слабого электрического тока, который, проходя по катушке электромагнита, обеспечивает проход газа к горелке. В случае загасания горелки спай термопары остывает, электромагнит обесточивается и закрывает проход газа к горелке.

Более надежна и эффективна автоматика безопасности (АБ) пневмоимпульсного действия (рисунок 8). Для контроля за факелом в этой системе используют металлический стержень, удлиняющийся при нагреве и укорачивающийся при отключении горелки и последующем охлаждении. Подача газа отключается специальным блоком, состоящим из двух частей (главного клапана-отсекателя и реле-инвертора), объем каждой из которых разделен гибкой герметичной мембраной. Мембрана приходит в движение в том случае, если создается перепад давлений на ее поверхностях. В этом случае она открывает или закрывает соответствующие отверстия (сопла).

При допусковом положении (а) газ, протекая по специальным каналам, заполняет пространства В и Б, а также канал под главным клапаном-отсекателем (пространства, заполненные газом, заштрихованы.) При этом давление над мембраной в полости Б и под клапаном одинаковы и на клапан действует лишь сила тяжести. В результате клапан-отсекатель остается закрытым, а доступ газа к газовой горелке исключается.

При пусковом положении (б) нажимают на кнопку «Пуск» и газ в дополнение к предыдущему случаю заполняет полость А. При этом газ идет к запальнику, который воспламеняют. Одновременно газ по импульсной трубке поступает в направлении к полости Д и к датчику пламени. Последний в первый момент открыт, и газ вытекает через специальное отверстие в атмосферу. Полость Г имеет специальный канал (линия эвакуации), через который она соединена напрямую с атмосферой. В этом случае давление в полостях Д и Г равно атмосферному и мембрана реле-инвертора не испытывает силовых воздействий. Клапан этого реле находится под действием пружины и занимает верхнее положение. При этом давление в полостях А и Б одинаково, мембрана клапана не испытывает пневматических усилий, а главный клапан-отсекатель закрыт. Под действием термического расширения стали, из которой сделан датчик пламени, его пластина удлиняется, и датчик плотно закрывает канал защиты. В ре-

зультате давление газа в канале защиты и в полости Д повышается (в). Поскольку под мембраной реле-инвертора в полости давление атмосферное, то на мембрану действует сила, перемещающая клапан реле-инвертора вниз.

В результате верхнее сопло полости В открывается, а нижнее закрывается. Через открытое верхнее отверстие остатки газа из полости Б через пространства В и Г выходят в атмосферу, и в полости Б давление понижается до атмосферного.

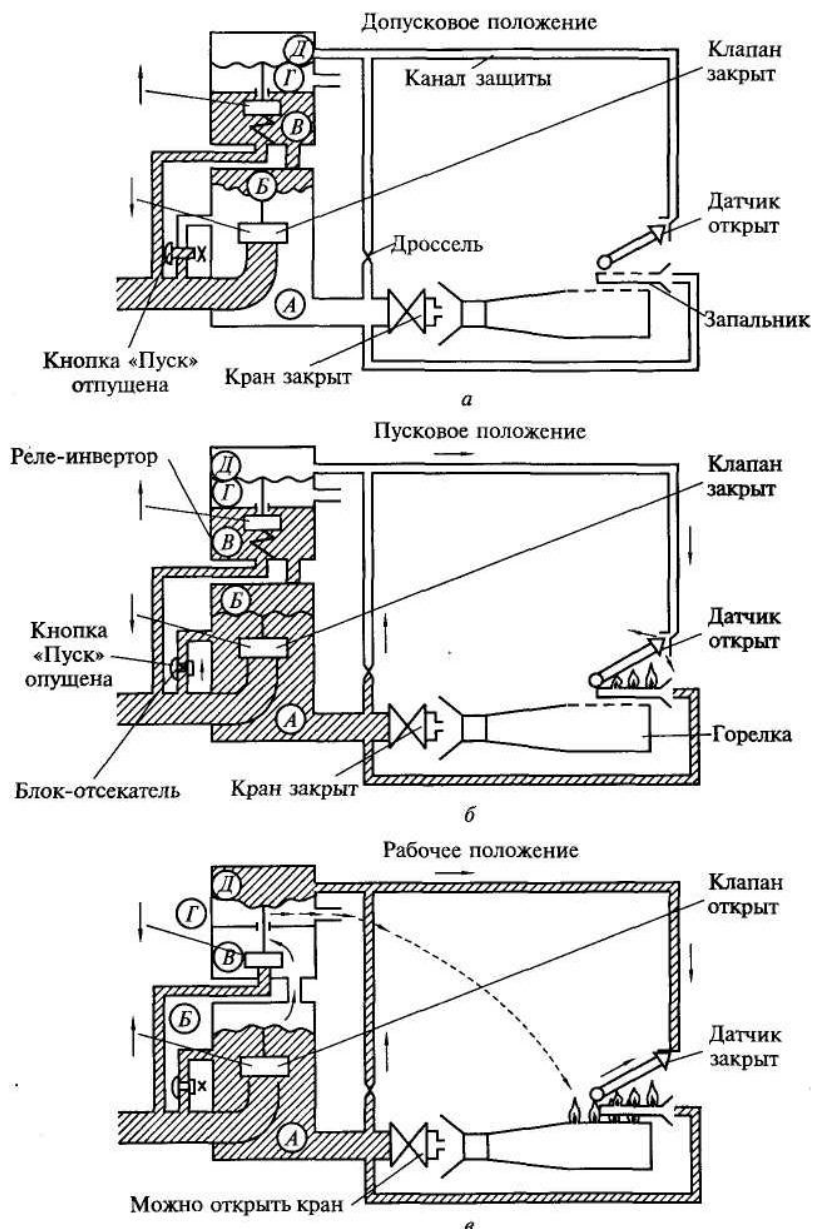


Рисунок 8 – Последовательность срабатывания блока АБ на отключение:
а – допускное положение; б – положение при нажатии на кнопку «Пуск»; в – положение при срабатывании датчика пламени (на схеме заштрихованы полости, заполненные газом)

Поскольку в полости А давление повышенное, равное давлению газа в сети, то на мембрану главного клапана действует сила, направленная вверх, которая поднимает главный клапан и открывает основной доступ газа к горелке. В этот момент можно отпустить кнопку «Стоп» и открыть кран газовой горелки.

В случае загасания горелки и запальника пластина датчика пламени уко-

рачивается и канал защиты открывается. В полости Д реле-инвертора давление падает до атмосферного.

Паровые теплообменные аппараты

Устройства, обеспечивающие конденсацию влажного пара и получение теплового потока, называют паровыми теплообменниками.

Из множества паровых теплообменников в тепловом кулинарном оборудовании применяются: емкостные – рубашечные и с приваренной к корпусу греющей поверхностью, проточные – змеевиковые, кожухотрубные, типа «труба в трубе» (рисунок 9).

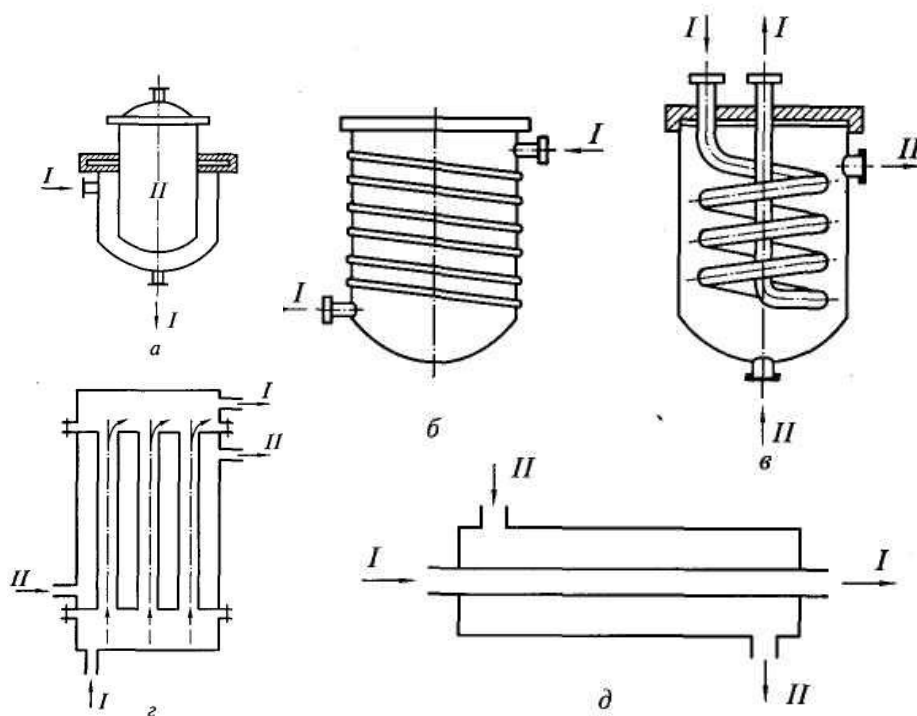


Рисунок 9 – Примеры паровых теплообменников:
а – рубашечные емкостные; б – емкостные с приваренной к корпусу греющей поверхностью; в – проточные змеевиковые;
г – проточные кожухотрубные; д – «труба в трубе»

При подключении теплообменника использованы паровой вентиль, манометр, предохранительный клапан, конденсатоотводчик и обратный клапан.

Паровой вентиль предназначен для включения, отключения нагревателя, а также для регулирования тепловой мощности путем изменения расхода пара.

Манометр используют для контроля за уровнем давления. Предельно допустимый уровень отмечен красной чертой на шкале прибора.

Предохранительный клапан – устройство, которое срабатывает при превышении допустимого уровня давления пара и сбрасывает пар в атмосферу, тем самым предотвращая аварию.

Твердо- и жидкотопливные нагреватели

К твердому топливу относятся дрова, торф, бурые угли, каменные угли и антрацит. Тепловая энергия топлива, как и газа, характеризуется его удельной теплотой сгорания.

В качестве жидкого топлива используют продукты нефтеперегонки: легкие (бензин, керосин); средние (дизельные масла, газойль и соляровое масло); тяжелые (мазут).

На предприятиях общественного питания жидкое топливо применяют редко – главным образом на передвижных и полевых предприятиях общественного питания, лишенных централизованных энергетических источников. Основным видом топлива здесь – это, как правило, дизельные масла различных сортов, сжигаемые в дизельных форсунках или горелках. Тепловые аппараты обычно имеют такое устройство (рисунок 10), которое позволяет сжигать в них различные виды твердого топлива.

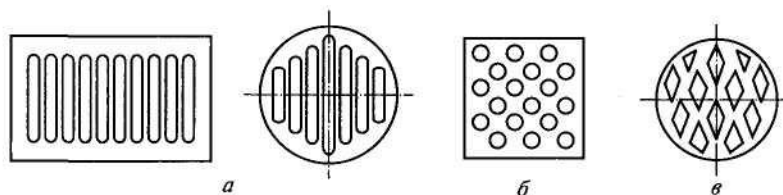


Рисунок 10 – Примеры колосниковых решеток:
а – с прямоугольными отверстиями; б – с круглыми отверстиями;
в – с ромбовидными отверстиями

Топочные камеры

Твердое, жидкое и газообразное топливо сжигаются в специальных теплообменных устройствах – топочных камерах, которые подразделяют в зависимости от формы на цилиндрические, коробчатые и щелевые. Стенки топочных камер, как правило, частично или полностью экранированы водой. Увеличение степени экранирования водой стенок топочной камеры приводит к возрастанию ее КПД и уменьшению габаритов.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите главные преимущества электрической энергии перед другими энергоносителями?
2. Докажите, что природный газ более экономичен при получении теплоты в сравнении с электрической энергией.
3. Какие свойства влажного насыщенного пара дают ему предпочтение в сравнении с жидкостями и газами?
4. Каков физический смысл степени сухости влажного насыщенного пара?
5. При каких условиях газо-воздушная смесь горит и когда она взрывается?

Практическая работа № 2

ПИЩЕВАРОЧНЫЕ КОТЛЫ: КОНСТРУКЦИЯ, АРМАТУРА КИП. ПОДГОТОВКА КОТЛОВ К БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Цель занятия: ознакомить обучающегося с основными разновидностями пищеварочных котлов и с особенностями их эксплуатации.

Обучающийся должен научиться: различать основные типы пищеварочных котлов, обеспечивать их эффективную бесперебойную эксплуатацию.

Пищеварочные котлы

Пищеварочные котлы относятся к варочным аппаратам периодического действия, работающим при давлении в рабочей камере, близком к атмосферному. Предназначены пищеварочные котлы для варки пищевых продуктов в большом количестве воды, однако в некоторых случаях в них можно варить и на пару. Выпускают пищеварочные котлы, рассчитанные на все виды обогрева (электрические, газовые, паровые и т.д.), – в традиционном и в модульном исполнении. Наиболее существенный признак, значительно влияющий на конструкцию котлов, – это способ обогрева варочного сосуда и вид энергоносителя.

Пищеварочные котлы с непосредственным обогревом стенки варочного сосуда

Они просты по конструкции, надежны в работе, менее материалоемкие и характеризуются меньшей тепловой инерцией, чем их аналоги с косвенным обогревом. Особенность котлов с непосредственным обогревом – прямой контакт греющего элемента или продуктов сгорания топлива с греющей поверхностью варочного сосуда или с нагреваемой средой. Электрические котлы с непосредственным обогревом условно можно разделить на четыре группы по виду используемого электронагревателя.

К электрическим котлам с непосредственным обогревом с вмонтированным в днище варочного котла электронагревателем закрытого типа (рисунок 11, а). К данному типу котлов может быть отнесен аппарат с вмонтированным в днище трубчатым электронагревателем (ТЭНом) или плоским нагревательным элементом (ПЭНом). Пищеварочные котлы с непосредственным обогревом, работающие на твердом, жидком и газообразном топливе, близки по конструкции. Образующиеся в результате сжигания топлива продукты сгорания омывают наружную стенку варочного сосуда и обогревают ее.

Существенный недостаток всех указанных выше конструкций – значительная неравномерность температур на обогреваемых поверхностях. Локальный перегрев поверхности может привести к подгоранию продукта. По этой причине практически невозможно полностью автоматизировать котлы с непосредственным обогревом. Более того, при проведении варочного процесса необходимы постоянный контроль со стороны персонала и периодическое перемешивание продукта в варочном сосудае.

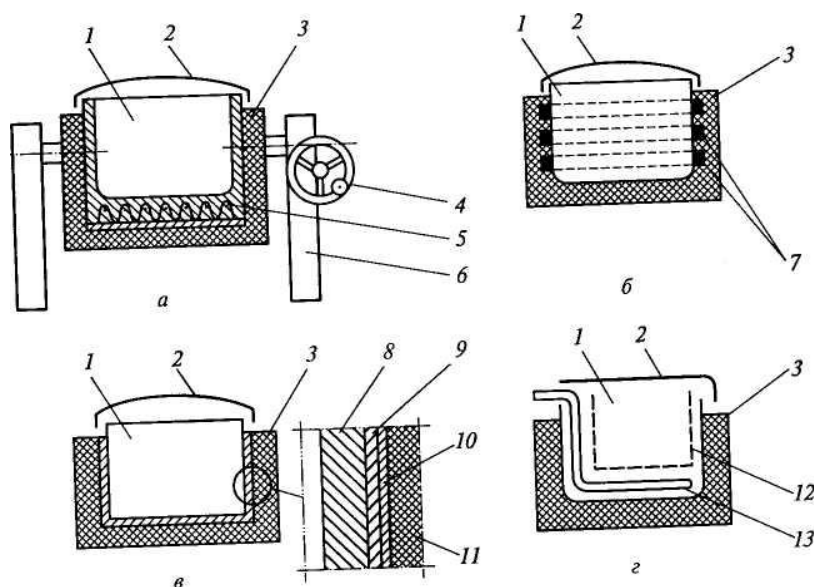


Рисунок 11 – Принципиальные схемы электрических котлов с непосредственным обогревом стенки варочного сосуда:

а – с вмонтированным в днище электронагревателем закрытого типа; б – с гибким ленточным электронагревателем; в – с напыленным пленочным электронагревателем; г – с открытым ТЭНом; 1 – варочный сосуд; 2 – крышка; 3 – тепловая изоляция; 4 – штурвал червячного поворотного редуктора; 5 – электронагреватель закрытого типа; 6 – опорные тумбы; 7 – гибкий ленточный электронагреватель; 8 – стенка варочного сосуда; 9 – слой диэлектрика; 10 – напыленный пленочный резистивный слой; 11 – тепловая изоляция; 12 – сетчатая емкость для продукта; 13 – ТЭН

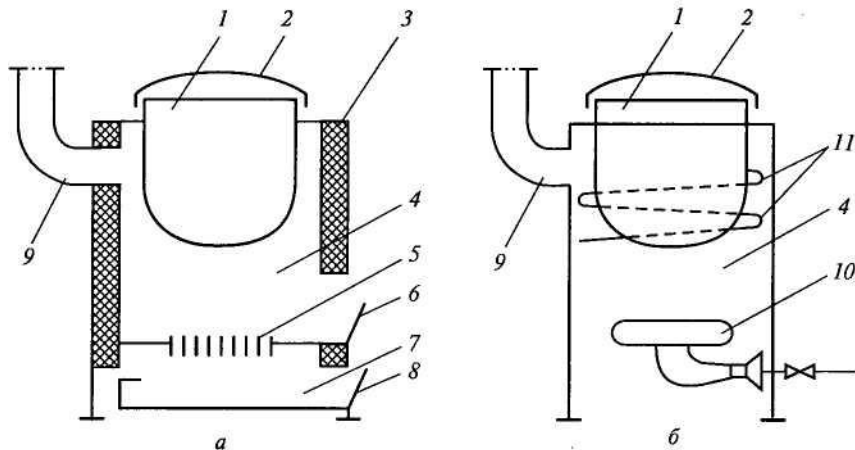


Рисунок 12 – Принципиальные схемы огневых котлов с непосредственным обогревом стенки варочного сосуда:

а – на твердом топливе; б – с газовым обогревом; 1 – варочный сосуд; 2 – крышка; 3 – тепловая изоляция; 4 – топочная камера; 5 – колосниковая решетка; 6 – дверца топки; 7 – зольниковая камера; 8 – зольниковый ящик; 9 – дымоотводящий канал; 10 – газовая горелка; 11 – направляющая стенка газохода

Выровнять температуры на поверхности можно за счет увеличения площади контакта нагревателя с поверхностью при той же общей мощности электронагревателя.

Благодаря этому неравномерность температурного поля снижается в конструкциях с использованием гибкого ленточного нагревателя и равномерно нанесенного на обогреваемую поверхность тонкого резистивного слоя.

Но эти варианты котлов применяются редко, так как при размещении гибкого электронагревателя трудно обеспечить нагрев днища варочного сосуда, а при напылении резистивного слоя трудно выполнить его строго постоянной толщины и особенно трудно надежно, без отслоений, нанести на металлическую стенку сосуда диэлектрическую прослойку, работающую в условиях переменного нагрева и охлаждения.

В огневых пищеварочных котлах с непосредственным обогревом (рисунок 12, а и б) данные требования практически невыполнимы; продукты сгорания топлива в топочной камере имеют максимальную температуру, которая снижается по мере их движения в газоходах в результате теплообмена со стенкой варочного сосуда. Таким образом, изменение температур по поверхности вынужденное и соответствует условиям теплообмена. Температура продуктов сгорания в топке близка к теоретической температуре горения.

Котлы с непосредственным обогревом просты по конструкции, легки, а, следовательно, и дешевы, иногда лишены тепловой изоляции; они предназначены для предприятий, в которых варочные процессы являются вспомогательными и не занимают много рабочего времени, благодаря чему контроль за процессом варки в целях обеспечения достаточно высокого качества изделия не приводит к значительным затратам труда обслуживающего персонала предприятия.

Пищеварочные котлы, в которых электрический (рисунок 11, г) нагревательный элемент размещен непосредственно в варочном сосуде и контактирует с нагреваемой жидкостью, обладают практически теми же преимуществами и недостатками, что и рассмотренные выше конструкции. Однако возможный прямой контакт нагревателя с пищевым продуктом усугубляет возникающие трудности. Для исключения такого контакта и, следовательно, уменьшения вероятности пригорания пищи обрабатываемый продукт размещают в специальных перфорированных емкостях, погружаемых в жидкость. При чередующихся варочных процессах, проводимых в одной и той же порции жидкости, концентрация пищевых веществ в ней увеличивается и возникает опасность их термического разрушения и окисления с возникновением токсических и канцерогенных веществ. При эксплуатации котлов с погруженными нагревателями следует своевременно заменять жидкость.

В серийном исполнении котлы данной конструкции представляют собой узкоспециализированные малогабаритные аппараты: сосисковарки, пельменеварки.

Пищеварочные котлы с косвенным обогревом стенки варочного сосуда

Чтобы обеспечить равномерный нагрев, используют рубашечные аппараты с промежуточным теплоносителем. Рубашка представляет собой герметичный объем, примыкающий с внешней стороны к обогреваемой поверхности. Промежуточным теплоносителем служит влажный насыщенный водяной пар.

Поддерживая в рубашке постоянное давление, обеспечивают абсолютно изотермическое поле на стенке варочного сосуда, так как изобарный процесс для влажного насыщенного пара одновременно является и изотермическим. Если при этом рассматривать различные зоны рубашки, то в них изменяется лишь степень сухости пара при строго постоянной температуре.

Модульные котлы цилиндрической формы имеют варочный сосуд объемом не более 100 дм³. При больших объемах варочный сосуд не вписывается в габариты модульного оборудования, так как диаметр варочного сосуда становится больше ширины модульного аппарата.

Увеличение объема варочного сосуда за счет увеличения его глубины недопустимо из-за чрезмерного возрастания высоты аппарата и затруднения его обслуживания.

Увеличить объем модульного пищеварочного котла можно, лишь изменив форму варочного сосуда. Такой формой могут служить горизонтальный полуцилиндр (корытообразная форма) или параллелепипед (рисунок 11, в, г). Рубашка в этом случае охватывает варочный сосуд и повторяет его по форме. В цилиндрических котлах рубашка представляет собой кольцевой, а в прямоугольных – коробчатый плоский канал. Последний весьма чувствителен к линейным деформациям и поэтому обычно имеет внутренние дополнительные анкерные связи в виде стержней, соединяющих рубашку и варочный сосуд, либо изготавливается в виде единой листоканальной панели. Листоканальная панель ограничивается гладким металлическим листом, образующим варочный сосуд, и листом, имеющим чередующиеся прямоугольные штампованные выдавки (глубина штамповки до 10 мм). Эти два листа, приваренных контактной сваркой друг к другу в зоне выдавок (рисунок 13), образуют единую жесткую конструкцию. Эта конструкция при малой металлоемкости устойчива к линейным деформациям при значительных избыточных давлениях и глубоком вакууме.

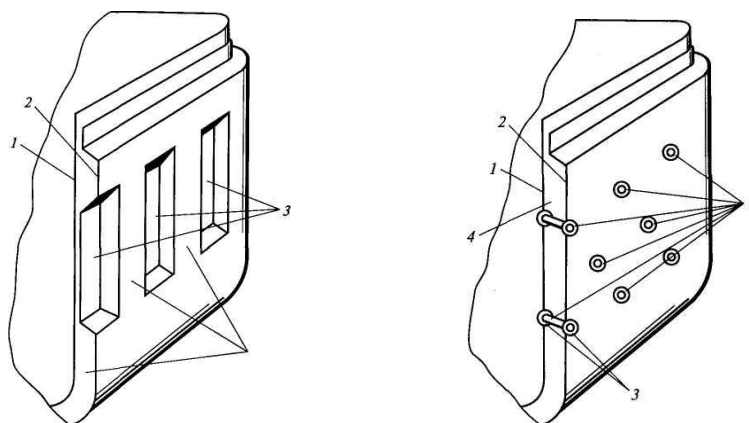


Рисунок 13 – Панельно-канальная конструкция узла «варочный сосуд-рубашка»:

1 – гладкий лист, формирующий варочный сосуд; 2 – штампованный лист, формирующий рубашку; 3 – штампованные выдавки, место электроконтактной сварки; 4 – паровые каналы

Паровые пищеварочные котлы

Они работают от централизованной системы пароснабжения, из которой поступает влажный насыщенный пар.

Существуют два варианта конструкции парового пищеварочного котла, работающего от централизованной системы пароснабжения. В первом варианте стенка варочного сосуда нагревается непосредственно паром, поступающим из котельной (первичным паром). Образующийся конденсат скапливается в нижней части рубашки и под действием силы тяжести через конденсатоотводчик и обратный клапан стекает в конденсатопровод. Для удаления воздуха предусмотрен специальный продувочный кран.

Второй вариант парового пищеварочного котла предусматривает наличие встроенного парогенератора. Парогенератор заполняется водой и нагревается паровым трубчатым теплообменником. В этом случае первичный пар движется внутри теплообменника, который, нагревая воду до кипения, образует вторичный пар, согревающий стенку варочного сосуда, конденсирующийся на этой стенке и опять стекающий в парогенератор. Конденсат из теплообменника отводится в конденсатопровод через конденсатоотводчик и обратный клапан. Удаление воздуха из рубашки и теплообменника производится независимо одно от другого. Для этого используют специальный продувочный кран.

Электрические пищеварочные котлы

Традиционные пищеварочные котлы, устанавливаемые в «островном» варианте, имеют гарантированную дистанцию по отношению к соседним аппаратам или строительным конструкциям (рисунок 14).

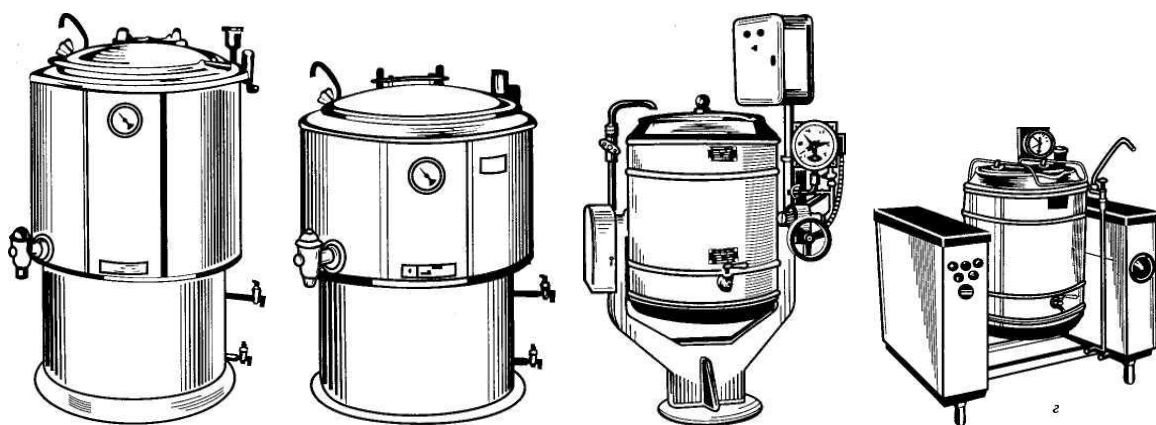


Рисунок 14 – Электрические пищеварочные котлы с косвенным обогревом и цилиндрической формой варочного сосуда: а, б – стационарные (КПЭ-100 и КПЭ-160); в – опрокидывающийся (КПЭ-60); г – опрокидывающийся секционный модульный (КПЭ СМ-60)

В России выпускают котлы вместимостью 40; 60; 100; 160 и 250 дм³. Котлы вместимостью 40 и 60 дм³ имеют опорную станину вилкообразной формы и при помощи червячного редуктора вращаются относительно горизонтальной оси. Редуктор приводит во вращение котел при его разгрузке с помощью специального штурвала. Такие котлы называют «опрокидывающимися».

Котлы вместимостью 100 дм³ и более имеют неподвижный варочный сосуд и называются «стационарными». Продукт из них выгружают вручную, а для слива жидкости после мойки используют специальные сливные краны

большого сечения, защищенные специальной сеткой. Котлы малой вместимости (до 100 дм³) снабжены, как правило, съемной однослойной тонкой металлической крышкой и не герметизированы.

Особое место среди электрических пищеварочных котлов занимают котлы с варочным сосудом прямоугольной формы. Эти котлы кроме обычного режима варки обеспечивают кулинарную тепловую обработку пищевого сырья, осуществляемую непосредственно в перфорированных функциональных емкостях. Эти емкости с полуфабрикатами объединяют и размещают в специальных кассетах. Последние загружают и разгружают при помощи специальных механизированных тележек, что значительно упрощает обслуживание котлов. Кроме того, эти котлы (КЭ-100; КЭ-160; КЭ-250) снабжены двумя сливными кранами, включенными параллельно (рисунок 15). Нижний, расположенный на лицевой панели, используют, как и в традиционных котлах, для слива жидкости из сосуда в процессе санитарной обработки. Верхний кран, вращающийся вокруг вертикальной оси, используется для слива жидкой фазы готового кулинарного изделия (до 70% объема). Для этого создают избыточное давление в варочном сосуде; разгрузка котла осуществляется открытием верхнего крана при закрытой крышке котла. Жидкую фазу сливают в передвижные котлы.

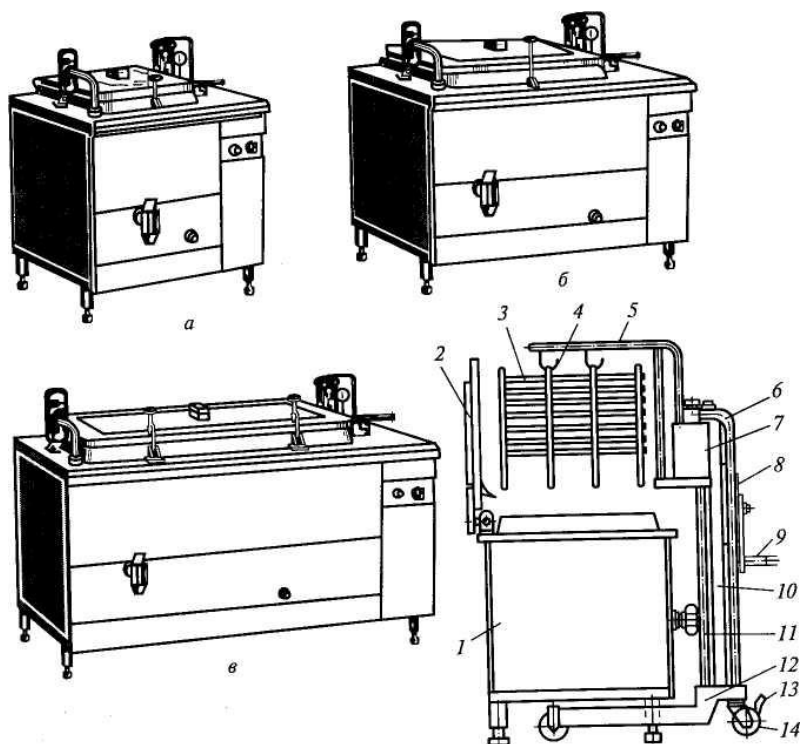


Рисунок 15 – Электрические пищеварочные котлы с косвенным обогревом (панельно-канальной рубашкой) с варочным сосудом прямоугольной формы, стационарные: а – КЭ-100; б – КЭ-160; в – КЭ-250; г – схема загрузки котлов типа КЭ кассетами с полуфабрикатами при помощи передвижной подъемной тележки

Котлы с передвижной рабочей камерой (узлом «варочный сосуд-рубашка») называют универсальным электрическим устройством и выпускают вместимостью 40 и 60 дм³ (УЭВ-40; УЭВ-60).

Устройство (рисунок 16) в сборе представляет собой блок, соответствующий конструкции стационарных пищеварочных котлов. Парогенератор этого устройства, оснащенный стационарным набором арматуры (манометр, заливная воронка, предохранительный клапан, контрольный кран уровня и элементы системы холодного водоснабжения), расположен в стационарном блоке, устанавливаемом в горячем цехе. Этот парогенератор соединяется с передвижным, теплоизолированным варочным сосудом (передвижным котлом) при помощи разъемного фланцевого узла с герметизирующей резиновой прокладкой из термостойкой резины. Соединяются парогенератор и передвижной узел с помощью рычажного механизма, приводная ручка которого размещена в зоне рабочего стола стационарного парогенератора.

Передвижной котел закрыт негерметично съемной крышкой и размещен на сварной раме, снабженной колесами. Благодаря этому после окончания варки готовое кулинарное изделие можно транспортировать на линию комплектации блюд или поставить

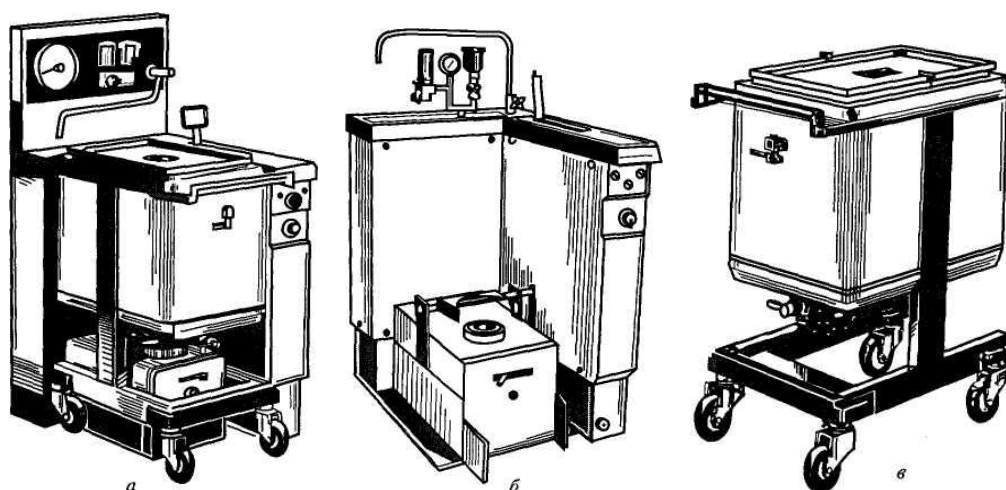


Рисунок 16 – Устройство электрическое варочное (УЭВ-60): а – в сборе; б – стационарный парогенератор с контрольной, защитной арматурой и системой подводки холодной воды; в – передвижной пищеварочный котел

Котлы большой вместимостью (более 100 дм^3) часто имеют двухстенную крышку, герметично закрывающую варочный сосуд под действием сил, создаваемых специальными откидными болтами. Правда, существуют и аппараты с использованием однослойной съемной крышки.

В герметизированных варочных сосудах поддерживается минимальное избыточное давление, равное 2,5 кПа. Для этого используют специальные предохранительные клапаны.

В такой конструкции велики тепловые потери с химическим и механическим недожогом топлива, а также с уходящими продуктами сгорания, в результате чего КПД редко достигает 35 %.

Автоклавы

Пищеварочные котлы, реализующие процесс варки при значительном из-

быточном давлении в варочном сосуде, называют автоклавами (рисунок 17). Избыточное давление составляет 200...250 кПа, а абсолютное составляет 300...350 кПа, ему соответствуют температуры кипения 135... 140 °С. В результате увеличения температуры значительно сокращается время варки пищевых продуктов. Кроме того, с ростом температуры кипения уменьшается вязкость и интенсифицируется плавление пищевых жиров, содержащихся в продукте, что способствует активному переходу их в варочную жидкость.

Данный эффект используется для экстракции (вываривания) жира из пищевой кости. Если при атмосферном давлении длительность процесса составляет 6...9 ч, то в автоклаве она сокращается в 2...2,5 раза.

Пищевые кости перед варкой дробят на кусочки размером до 5...7 см, что ускоряет процесс варки. Для реализации указанного технологического процесса автоклавы комплектуют специальными перфорированными емкостями (сетчатыми корзинами), размещенными внутри варочного сосуда.

Автоклавы относятся к сосудам, работающим под избыточным давлением, и представляют собой повышенную опасность для обслуживающего персонала, поэтому инспекция Котлонадзора Госгортехнадзора России контролирует их изготовление, монтаж и эксплуатацию.

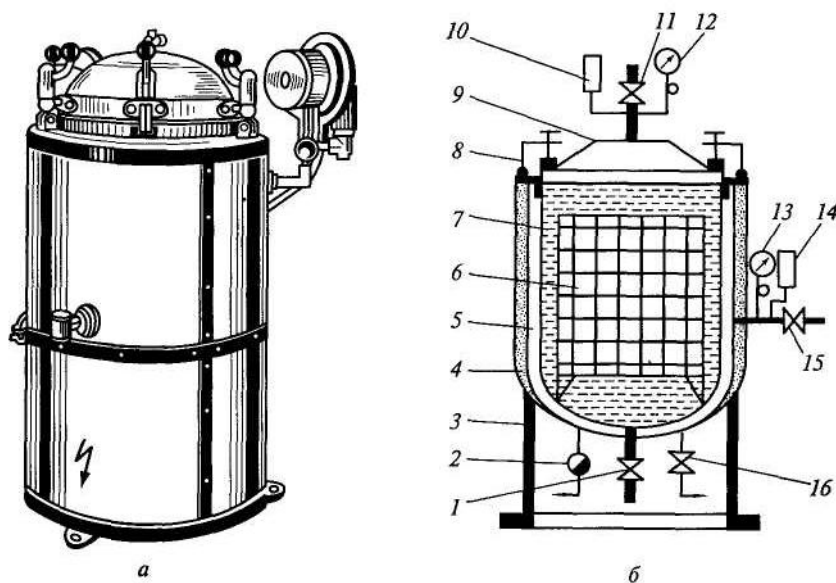


Рисунок 17 – Паровой автоклав: а – внешний вид; б – схема устройства:

- 1 – кран слива жидкости; 2 – конденсатоотводчик; 3 – станина; 4 – кожух; 5 – паровая рубашка; 6 – сетчатая емкость; 7 – варочный сосуд; 8 – откидные прижимные болты; 9 – крышка; 10, 14 – предохранительные клапаны (паровой одинарный); 11 – пароспускной вентиль; 12, 13 – манометры; 15 – парозапорный вентиль; 16 – продувочный кран

К автоклавам, в отличие от других пищеварочных котлов, предъявляют следующие специфические требования. Толщина стенок варочного сосуда и рубашки, а также диаметр откидных прижимных болтов должны быть увеличены по условиям прочности. Сварные швы подвергают специальному контролю. На крыше автоклава устанавливают следующую дополнительную арматуру: предохранительный клапан, срабатывающий на давление 300...350 кПа, вместо

клапана-«турбинки»; манометр с указанием допустимого уровня давления на шкале прибора; пароспускной вентиль. На рубашке автоклава монтируют: предохранительный клапан, срабатывающий на давление 350...400 кПа, т.е. на 50 кПа большее, чем в варочном сосуде; манометр. Вакуумный клапан на рубашках автоклавов не устанавливают, так как при значительном запасе прочности стенки рубашки даже при глубоком вакууме не деформируются.

Принципы устройства и классификация автоклавов в остальном те же, что и у других пищеварочных котлов.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные технологические параметры варочного процесса.
2. Как влияет на варку изменение давления в рабочей камере?
3. Приведите классификацию варочных аппаратов.
4. Каковы преимущества и недостатки пищеварочных котлов с непосредственным обогревом в сравнении с аналогами, имеющими пароводяную рубашку?
5. Перечислите основные требования, предъявляемые к узлу «варочный сосуд-рубашка». Каковы преимущества панельно-канальной конструкции этого узла?

Практическая работа № 3

ПИЩЕВАРОЧНЫЕ АППАРАТЫ. КОНСТРУКЦИЯ, РАБОТА, БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ. ПИЩЕВАРОЧНЫЕ КАМЕРЫ

Цель занятия: ознакомить обучающегося с основными разновидностями пищеварочных камер, выяснить их отличие от пищеварочных котлов и с особенности их эксплуатации.

Обучающийся должен научиться: различать основные типы пищеварочных камер, обеспечивать их эффективную бесперебойную эксплуатацию.

Паровые камеры

По типу теплообменного устройства паровые камеры относятся к контактным теплообменникам, т. е. в них происходит непосредственный контакт между греющей и нагреваемой средами (между влажным насыщенным паром и пищевым продуктом).

При этом в паровых камерах реализуется процесс варки в паровой среде. Во время варки в такой среде, как было сказано ранее, продукт в большей степени сохраняет пищевую ценность и массу, а готовое изделие характеризуется высокими диетическими и органолептическими свойствами.

В зависимости от способа организации рабочего цикла паровые камеры могут быть периодического и непрерывного действия.

В отличие от пищеварочных котлов, где происходит варка в большом количестве воды, работа паровых камер не связана с необходимостью больших затрат на разогрев греющей среды. Это объясняется значительно меньшей плотностью влажного насыщенного пара по сравнению с жидкостью. Благодаря этому размеры паровых камер практически не ограничены и соответствуют требуемой производительности. В паровых камерах наряду с атмосферным давлением широко применяют повышенное давление – до 200 кПа, в особенности при варке овощей, что позволяет в 1,5...2 раза уменьшить время тепловой обработки.

Паровые камеры классифицируют также в зависимости от вида энергоносителя, вида транспортирующего органа и т.д.

Пар, контактирующий с пищевым продуктом (острый), должен быть химически чистым, поэтому его получают в виде вторичного пара в парогенераторе, встроенном в аппарат. В редких случаях используют пар из специального центрального парогенератора, который ни в коем случае не предназначен для централизованного обеспечения системы пароснабжения предприятия, так как этот «первичный» пар из парового котла, называемый техническим, содержит химические антинакипные добавки.

Парогенератор электрических и паровых варочных аппаратов представляет собой цилиндрическую или коробчатую емкость с размещенными в ней электронагревателями или паровым трубчатым теплообменником. В газовых, твердо- или жидкотопливных парогенераторах теплообмен осуществляется в топке

и газоходах, разделенных между собой карманами, заполненными теплоносителем.

В зависимости от вида транспортирующего продукт органа, размещенного в паровой камере непрерывного действия, паровые камеры подразделяются на шнековые, а также с ленточным или цепным транспортером. В первых двух случаях продукт размещается на поверхности транспортера, в последнем – в специальных перфорированных или сетчатых корзинах.

Паровые камеры периодического действия. Они представляют собой теплоизолированные рабочие камеры, в которых на стеллажах размещаются перфорированные или сетчатые емкости для пищевого продукта, а в нижней части – парогенератор.

По форме рабочие камеры чаще всего – параллелепипеды. Поэтому обычно подобного рода конструкции называют пароварочными шкафами. Такое широко распространенное название не вполне корректно; более правильно их называть варочными паровыми шкафами.

Известны конструкции варочных паровых камер с рабочей камерой в виде вертикального цилиндра (рисунок 18). В этих конструкциях отдельные секции камеры выполнены в едином блоке вместе с дверцей. При повороте этого блока вокруг вертикальной оси продукт (или емкость) оказывается за пределами камер. Такую пенальную конструкцию целесообразно использовать в аппаратах малой производительности.

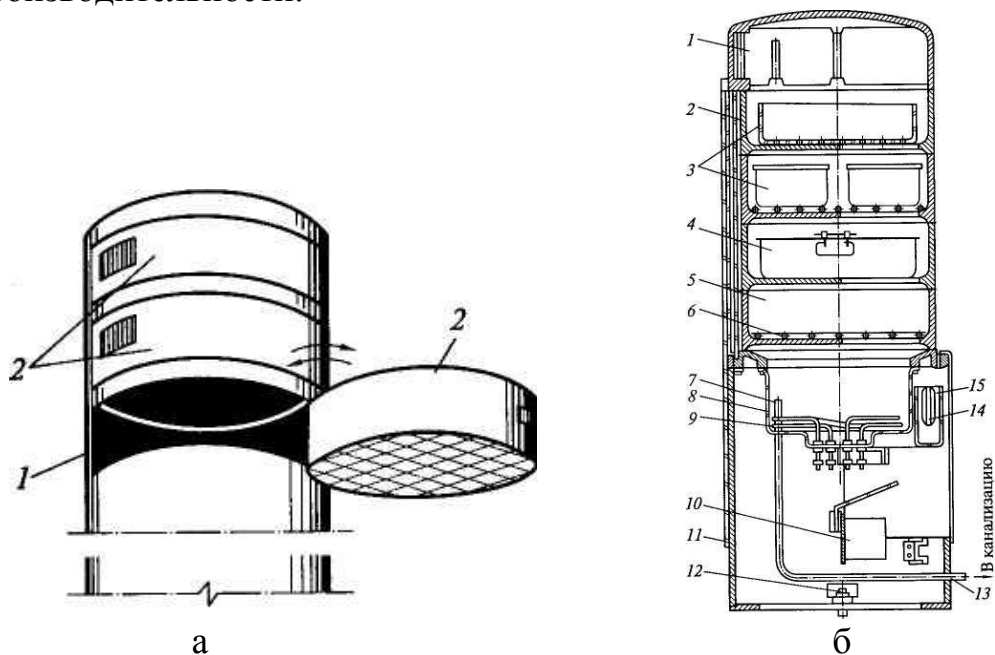


Рисунок 18 – Паровая камера периодического действия пенального типа:
а – внешний вид; б – схема устройства; 1, 5 – рабочие камеры; 2 – кассеты;
3, 4 – функциональные емкости с продуктами; 6 – решетка; 7 – переливная трубка;
8 – парогенератор; 9 – ТЭНы; 10 – блок управления; 11 – основание; 12 – анкерный болт;
13 – сливная трубка; 14 – поплавковый клапан уровня; 15 – питательная коробка

Продукт, расположенный в сетчатых емкостях, обогревается острым паром. Влажный насыщенный пар конденсируется на поверхности пищевого про-

дукта, нагревая его. Образующийся конденсат стекает на стенки камеры и стеллажи либо в парогенератор, либо направляется в канализацию.

Первая схема движения конденсата вызывает значительные неудобства при обслуживании аппарата. Стекающий в парогенератор конденсат несет с собой растворенные частицы пищевого продукта. По мере эксплуатации концентрация этих веществ повышается. Увеличивается вязкость раствора и, следовательно, ухудшаются условия теплообмена между греющей поверхностью (например, ТЭНом) и нагреваемой жидкостью.

Кроме того, в теплоносителе накапливаются и смешиваются запахи тех пищевых веществ, которые прошли тепловую обработку, и ухудшается санитарно-гигиеническое состояние паровой камеры. По этой причине при эксплуатации камер с возвратом конденсата в парогенератор необходимо периодически полностью заменять всю воду в парогенераторе, тщательно мыть при этом стенки камеры, стеллажи и перфорированные емкости.

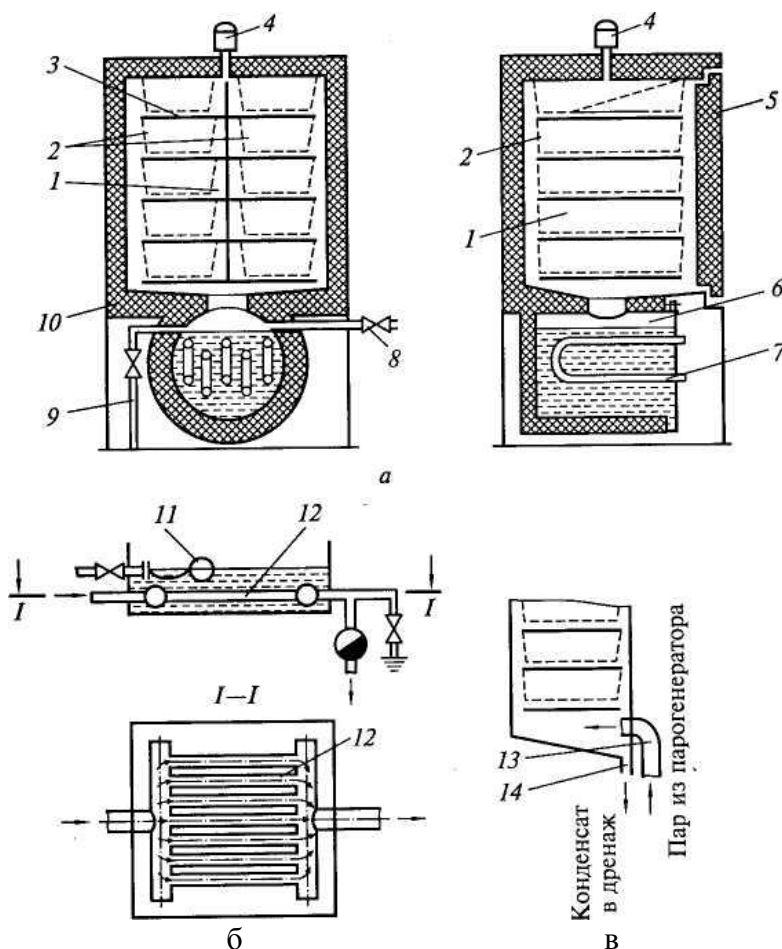


Рисунок 19 – Принципиальная схема варочного парового шкафа:

- а – паровой варочный шкаф на электрическом обогреве; б – парогенератор шкафа на паровом обогреве; в – схема движения пара и конденсата; 1 – рабочая камера; 2 – сетчатые емкости; 3 – стеллаж; 4 – предохранительный клапан; 5 – дверца шкафа; 6 – парогенератор; 7 – ТЭНы; 8 – контрольный кран уровня; 9 – линия подпитки воды; 10 – тепловая изоляция; 11 – поплавковый клапан уровня; 12 – паровой теплообменник (паровая гребенка); 13 – паровой канал; 14 – конденсатный канал

Вторая схема движения конденсата, предусматривающая его отвод в дренажную систему, не имеет тех эксплуатационных трудностей, которые характерны для камер с замкнутым контуром. Однако при отводе конденсата в дренаж резко уменьшается энергетический КПД камер вследствие значительных потерь теплоты, уносимой вместе с конденсатом. При этом система постоянно подпитывается холодной водой, как правило, через поплавковый клапан уровня.

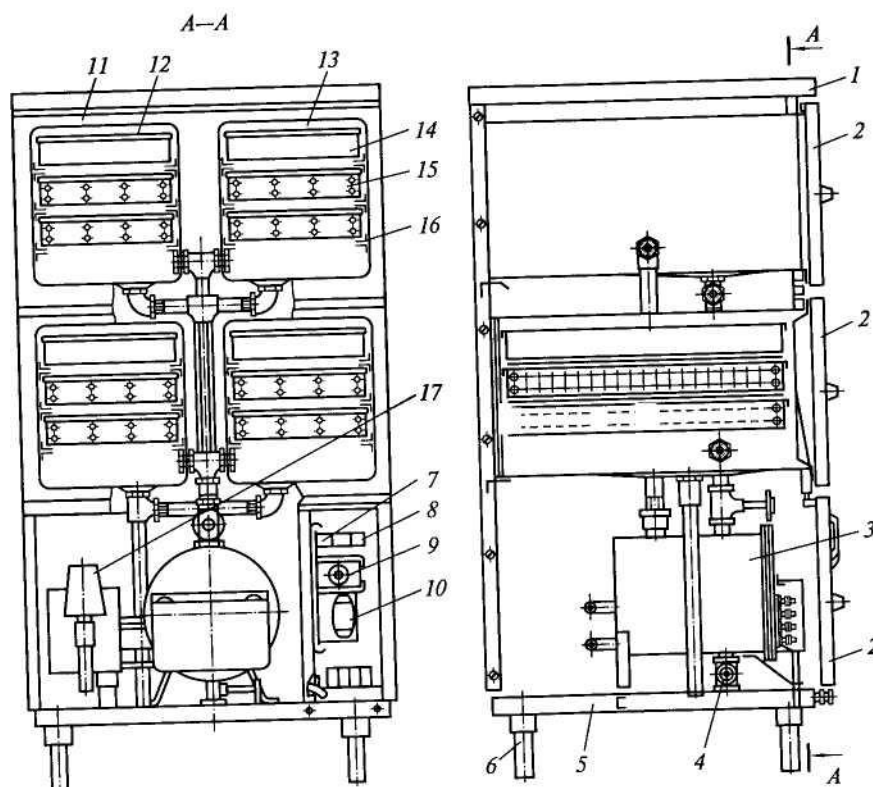


Рисунок 20 – Паровой варочный аппарат АПЭСМ-2:

- 1 – крышка; 2 – двери; 3 – парогенератор; 4 – кран; 5 – рама; 6 – ножки; 7 – лампа сигнальная «Нет воды»; 8 – лампа сигнальная «Нагрев»; 9 – выключатель; 10 – переключатель; 11 – секция; 12, 13 – рабочие камеры; 14, 15 – функциональные емкости; 16 – направляющие емкостей; 17 – реле уровня

Паровые камеры всех типов должны быть оснащены блокирующими контактами, установленными на дверцах. В случае открывания дверцы ТЭНы парогенератора должны отключаться, что в значительной степени уменьшает вероятность ожога паром. Электросистемы варочных паровых шкафов с электрообогревом управляют в основном работой парогенератора и предусматривают: регулирование мощности ТЭНов; охрану ТЭНов от сухого хода с помощью реле давления, установленного на линии подвода холодной воды к поплавковому клапану уровня; включение традиционных систем защиты электросистемы и световой сигнализации.

Правила эксплуатации паровых камер, вызванные особенностью конструкции, предусматривают:

- тщательный контроль за санитарно-гигиеническим состоянием и своевременную замену теплоносителя в парогенераторе;

- постоянный контроль за уровнем воды в парогенераторе (в особенности перед пуском в работу);
- контроль за исправностью блок-контактов дверец камер.

Паровые камеры непрерывного действия

В зависимости от вида транспортирующего органа паровые камеры непрерывного действия подразделяются на шнековые, а также с ленточным или цепным транспортером.

Шнековые паровые камеры

Они представляют собой цилиндрическую рабочую камеру, в которой пищевой продукт перемещается с помощью шнекового транспортера. Шнековый транспортер (шнек) приводится во вращение от электродвигателя посредством регулятора скорости вращения – вариатора скоростей, что позволяет изменять время пребывания пищевого продукта в паровой камере (рисунок 21).

Пар подается в камеру, как правило, под избыточным давлением, поэтому загрузочное и разгрузочное устройства имеют специальные герметизирующие устройства – турникетные затворы. Камеры подобного типа компактны, высокопроизводительны и экономически эффективны.

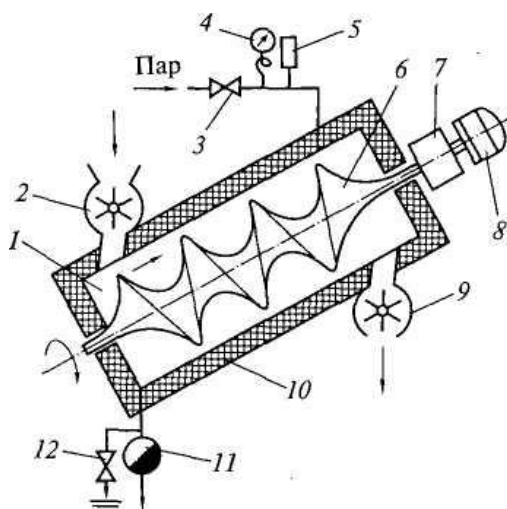


Рисунок 21 – Принципиальная схема паровой варочной камеры непрерывного действия шнекового типа: 1 – рабочая камера; 2, 9 – загрузочный и разгрузочный турникетные затворы; 3 – паровой вентиль; 4 – манометр; 5 – предохранительный клапан; 6 – шнековый транспортер; 7 – вариатор скоростей; 8 – электродвигатель; 10 – тепловая изоляция; 11 – конденсатоотводчик; 12 – продувочный кран

Кроме режима варки они могут работать в качестве очистительных машин. Для этого давление в шнековой камере поднимают до 600 кПа и выше, а время пребывания в ней сокращают до 5...6 с. Тогда при тепловой обработке, например, картофеля, провару будет подвергаться очень тонкий поверхностный слой толщиной не более 1 мм.

В этом подкожном слое давление близко к давлению в камере, т.е. около 600 кПа. При внезапном сбросе давления греющей среды до атмосферного в

момент прохождения клубня через разгрузочное отверстие на кожуру картофеля, как на мембрану, действует пневматическое усилие, в результате которого она срывается с поверхности клубня.

Тепловой обработке в камерах шнекового типа подвергают, как правило, лишь пищевые продукты, имеющие достаточную жесткость (картофель или другие овощи). Это объясняется тем, что они стойки к значительным механическим воздействиям шнека.

В этом смысле более щадящие условия по отношению к пищевому продукту создаются в паровых камерах с цепным или ленточным транспортером, на которых продукт не испытывает динамического воздействия.

Паровая камера с цепным транспортером

На транспортере такой камеры закреплены подвесные сетчатые корзины для пищевого продукта. Ось крепления расположена выше центра тяжести как порожней, так и заполненной пищевым продуктом корзины. Лишь в том случае, когда корзина оказывается в конце камеры, с помощью специальной разгрузочной лопасти происходит ее поворот и в результате готовый продукт направляется в разгрузочное устройство (рисунок 22).

Чтобы увеличить коэффициент загрузки камеры, рабочую ветвь цепного транспортера делают за счет ее изгибов значительно длиннее холостого участка.

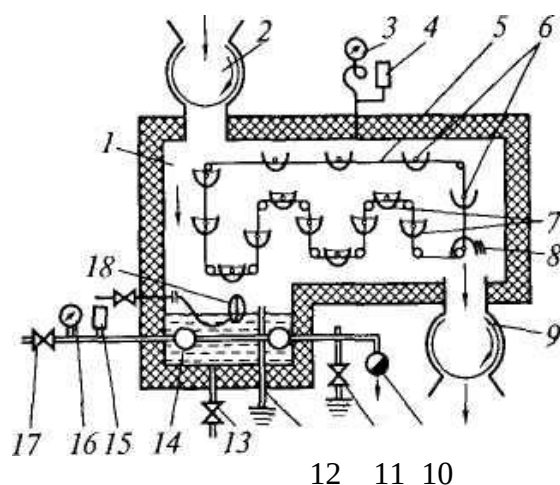


Рисунок 22 – Принципиальная схема варочной паровой камеры непрерывного действия с цепным транспортером: 1 – рабочая камера; 2, 9 – загрузочное и разгрузочное устройства барабанного типа; 3, 16 – манометры; 4, 15 – предохранительные клапаны; 5 – холостой участок транспортера; 6, 1 – корзины на холостом и рабочем участках транспортера; 8 – разгрузочная лопасть; 10 – конденсатоотводчик; 11 – продувочный кран; 12 – трубка уровня; 13 – кран слива теплоносителя из парогенератора; 14 – паровой трубчатый теплообменник (паровая гребенка); 17 – парозапорный вентиль; 18 – поплавковый клапан уровня

Загрузочное и разгрузочное устройства (затворы) имеют барабанную конструкцию, характеризуемую минимальным зазором, поэтому утечки пара из камеры невелики и в ней поддерживается небольшое избыточное давление,

равное 2,5 кПа, верхний уровень которого контролируется предохранительным клапаном.

Парогенератор паровой камеры может иметь как паровой, так и электрический обогрев. В последнем случае вместо паровой гребенки, размещенной в парогенераторе, устанавливают группу ТЭНов.

Если парогенератор работает на газовом или твердом топливе, то его выполняют, как правило, выносным. Устанавливают парогенератор в специальном помещении, расположенном в подвале или на нижнем этаже, а в самом парогенераторе размещают паровой трубчатый теплообменник. Если в выносной парогенератор подается химически чистая водопроводная вода, то пар из парогенератора можно направлять непосредственно в рабочую камеру.

Паровые камеры с ленточным транспортером (рисунок 23) аналогичны по конструкции камерам с цепным транспортером. В камерах с ленточным транспортером можно проводить тепловую обработку различных полуфабрикатов, размещенных в функциональных емкостях. Лента транспортера обычно выполнена из металлических пластинчатых звеньев.

В камерах сравнительно малой производительности ленту транспортера можно заменить наклонной поверхностью, выполненной в виде рольганга. Рабочая камера такого аппарата имеет цилиндрическую форму и вмещает две перфорированные емкости с пищевым продуктом.

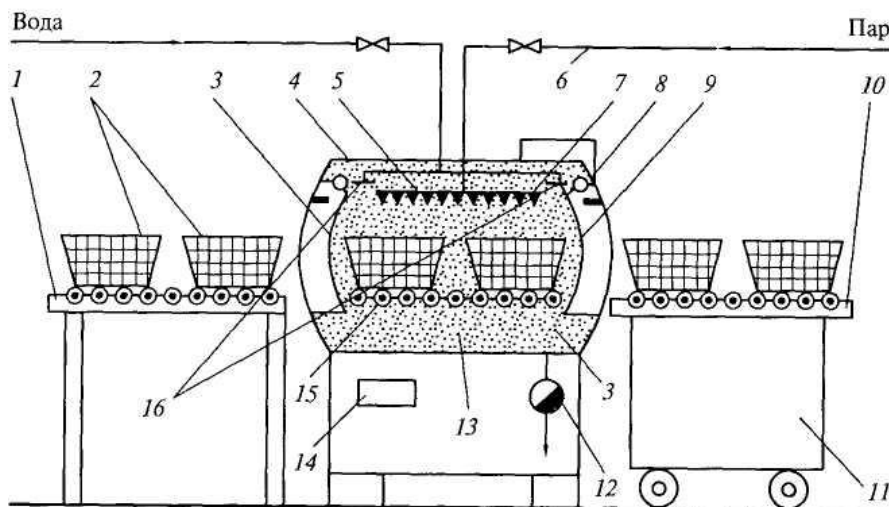


Рисунок 23 – Варочная паровая камера непрерывного действия с рольганговым транспортером: а – принципиальная схема; б – зависимость времени варки картофеля на пару от избыточного давления в рабочей камере; 1, 10 – загрузочный и разгрузочный рольганговые столы; 2 – функциональные емкости; 3, 9 – загрузочный и разгрузочный люки с герметизирующими камеру дверцами; 4, 13 – рабочая камера; 5 – парораспределительная гребенка; 6 – паропровод с вентилем; 7 – паровые сопла; 8 – блок автоматического управления; 11 – тележка; 12 – конденсатная линия; 14 – блок автоматического управления герметизирующими камеру дверцами; 15 – рольганг камеры; 16 – водяные форсунки

Загрузочная и разгрузочная дверцы камеры расположены по торцам цилиндра, герметично закрывают камеру, срабатывая от усилия электропривода.

При таком положении дверец в камеру через парораспределяющую гребенку подается пар высокого давления: до 200 кПа.

После окончания варки подача пара прекращается, в камеру кратковременно через водяные форсунки впрыскивается вода, в результате давление падает до атмосферного и срабатывают автоматические заслонки, открывающие дверцы камеры. В этом случае две емкости с продуктом, движущиеся по рольгангу при незначительном усилии со стороны обслуживающего аппарат оператора, вытесняют из камеры емкости с продуктом, прошедшим тепловую кулинарную обработку, на разгрузочный стол, который может быть использован в качестве передвижной тележки для транспортирования продукта на линию раздачи или линию комплектации блюд.

Контрольные вопросы

1. Объясните достоинство паровой обработки пищи.
2. В чем основное различие пароварочной камеры от пищеварочного котла.
3. Как компонуют пароварочные камеры непрерывного и периодического действия.
4. Назовите основные элементы пароварочной камеры периодического действия.
5. Опишите две схемы движения конденсата в пароварочной камере.

Практическая № 4

ПЛИТЫ. КОНСТРУКЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, РАБОТА, БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Цель занятия: ознакомить обучающихся с основными разновидностями плит, выяснить особенности их эксплуатации.

Обучающийся должен научиться: различать основные типы плит, обеспечивать их эффективную бесперебойную эксплуатацию.

Плита в современном варианте представляет собой агрегатированный комплекс, основным элементом которого служит рабочая (жарочная) поверхность, а дополнительными – жарочные, тепловые и инвентарные шкафы, водонагреватели и т.д.

Электроплиты

Рабочая (жарочная) поверхность электроплит обычно состоит из одной, двух, четырех или шести электрических конфорок, чаще всего выполненных в виде электронагревателей закрытого типа. Конфорки прямоугольной формы имеют размеры 0,417×0,295; 0,405×0,370; 0,530×0,325 м, а круглые – диаметр 0,236 и 0,3 м. Каждая конфорка может быть установлена или закреплена на общей конструкции самостоятельно; иногда их объединяют в блоки. Наличие унифицированного блока облегчает операции монтажа, обслуживания, ремонта и регулировки конфорок, так как в откинутом (поднятом) положении блока открывается свободный доступ к колодкам конфорок, закрепленным на рамке блока, пакетным переключателям, сигнальным устройствам и токоподводящим проводам. При любом способе установки конфорок конструкция должна включать элементы, которые позволяют точно фиксировать уровень жарочной поверхности каждой конфорки и всей плиты в целом.

Корпус настационарных плит представляет собой сварную конструкцию, облицованную стальными эмалированными листами. Корпус секционно-модулированных плит образован боковыми облицовками, соединенными между собой и прикрепленными к двум сварным рамам.

Все электрические плиты имеют систему сбора пролитой жидкости, включающую выдвижной поддон. В плитах, где предусмотрена тепловая обработка изделий непосредственно на жарочной поверхности, система сбора жира и крошек представляет собой канавку, окаймляющую конфорку по периметру и имеющую носик для слива остатков при санитарной обработке.

Степень совершенства плиты во многом определяется эффективностью нагревательного элемента, формирующего рабочую поверхность. По этой причине стремятся заменить металлоемкие электроконфорки закрытого типа на ТЭНовые, ситаловые или специальные облегченной конструкции.

Жарочный шкаф, устанавливаемый в электроплитах, – это автономно работающая конструкция, которая идентична конструкции шкафов, используемых в отдельных специализированных аппаратах. Жарочный шкаф можно свободно вынимать из общего корпуса плиты для ремонта.

В секционных и несекционных плитах бортовая поверхность входит в конструкцию в качестве обязательного элемента, а в секционно-модулированных – бортовая поверхность съемная и устанавливают ее при необходимости (рисунок 24).

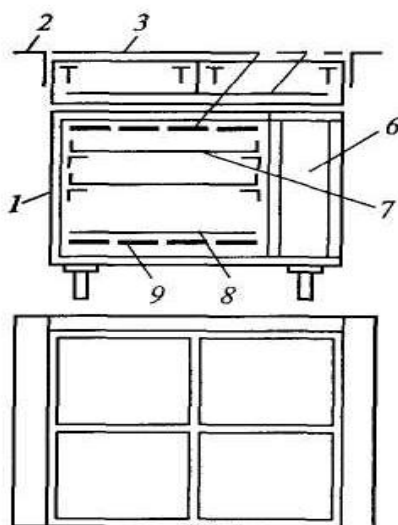


Рисунок 24 – Принципиальная схема четырехконфорочной плиты с жарочным шкафом:
1 – каркас; 2 – бортовая поверхность; 3 – конфорки; 4, 9 – верхняя и нижняя группы ТЭНов;
5 – выдвижной поддон; 6 – блок управления; 7 – противень; 8 – поддон

Верхний и нижний группы ТЭНов жарочного шкафа с помощью пакетных переключателей могут быть подключены к сети так, что мощности различных ступеней будут соотноситься между собой как 4:2:1. В жарочном шкафу для контроля за температурой газовой среды рабочей камеры устанавливают термочувствительный элемент, подающий управляющий сигнал на терморегулятор, который отключает обе группы ТЭНов при достижении заданной температуры внутри рабочей камеры. Существующая система регулирования мощности электроплит не обеспечивает плавности регулирования и точного поддержания заданных режимов. Это достигается в наиболее совершенных устройствах путем использования системы тиристорных преобразователей и микропроцессоров.

Газовые плиты

Используемые на предприятиях общественного питания газовые плиты, как и электрические, состоят из двух автономных тепловых элементов: жарочной поверхности и жарочных шкафов и имеют более сложную конструкцию, обусловленную наличием сложного теплогенерирующего устройства, а также устройств, необходимых для удаления продуктов сгорания.

В эксплуатации находятся в основном секционные и секционно-модулированные плиты. Конструкция секционных плит предусматривает обслуживание с двух сторон, а секционно-модулированных – с одной фронтальной стороны. В одну секцию обычно входят две чугунные плиты, образующие единый жарочный настил (каждая из плит обогревается индивидуально собст-

венной горелкой), и один или два жарочных шкафа, вместо которых могут быть установлены инвентарные шкафы.

Несущая конструкция выполнена либо в виде облегченного сварного каркаса, облицованного стальными эмалированными листами, либо бескаркасной.

Для обогрева жарочной поверхности используют чаще всего инжекционные газовые горелки с трубчатыми насадками. Для увеличения равномерности обогрева нижнюю поверхность чугунного настила делают ребристой, используют многотрубчатые горелки с установленными между трубками вспомогательными керамическими насадками (плитками), которые нагреваются до 600...800 °С и переизлучают инфракрасную энергию.

Плиты с инжекционными инфракрасными беспламенными горелками не только обеспечивают равномерный обогрев, но и позволяют отказаться от установки жарочной поверхности, что обеспечивает существенное повышение эффективности теплопередачи. В плитах с такими горелками не нужно устанавливать специальных газоотводов, так как обеспечивается практически полное сгорание газа. Однако распространения они не получили из-за хрупкости керамических насадок, разрушающихся при небольших механических воздействиях и попадании влаги на их поверхность.

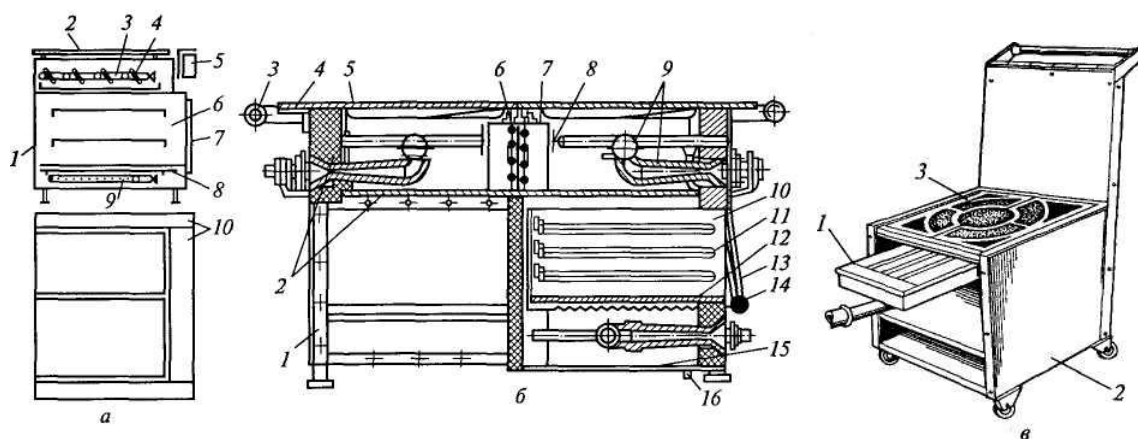


Рисунок 25 – Газовые плиты: а – принципиальная схема двухконфорочной плиты:

- 1 – каркас; 2 – жарочная поверхность; 3 – горелка; 4 – керамические излучатели;
- 5 – приборный отсек блока горелок; 6 – рабочая камера жарочного шкафа;
- 7 – теплоизолированная дверца; 8 – под жарочного шкафа; 9 – горелка жарочного шкафа;
- 10 – бортовая поверхность; б – схема секционной плиты с жарочным шкафом и водонагревателем: 1 – каркас; 2 – асбоцементные панели; 3 – поручень; 4 – борт;
- 5 – жарочный настил; 6 – водонагреватель; 7 – газоход; 8 – заслонка газохода;
- 9 – газогорелочное устройство; 10 – жарочный шкаф; 11 – направляющий угольник;
- 12 – под; 13 – дверца; 14 – рукоятка дверцы; 15 – металлический лист; 16 – заслонка;
- в – передвижная газовая плита: 1 – стационарная ИК-горелка; 2 – тележка; 3 – конфорка

Жарочная поверхность газовых плит, как и электрических, обычно ограждена бортовой поверхностью, а иногда и поручнями, устанавливаемыми на кронштейнах. Под жарочную поверхность и газогорелочные устройства подставляют выдвижной поддон для сбора пролитой жидкости. Перед газовыми горелками монтируют приборный отсек, в котором размещают устройства для

регулирования подачи первичного воздуха, газовые краны, трубопроводы и приборы автоматики (блок-краны, блоки автоматики безопасности и системы пьезоэлектрического зажигания горелок). Если в конструкции плит предусмотрено использование переносного запальника, то должны быть выполнены соответствующие отверстия для внесения запальника и контроля за состоянием пламени и, кроме того, отверстия для подачи вторичного воздуха к горелкам снизу. Такие отверстия в жарочных шкафах делают в прорезях настила или боковых стенках топочной камеры.

Жарочные шкафы могут быть выполнены в виде стационарных коробов из листовой стали, у которых подом служит объемная с оребренной нижней поверхностью чугунная плита, обогреваемая снизу инжекционными горелками с многотрубной насадкой. Продукты сгорания в таких конструкциях попадают в пространство рабочей камеры и уходят в газоход через отверстие в верхней части шкафа. Если жарочный шкаф выполнен в виде двустенного короба, то продукты сгорания проходят между стенками и оттуда попадают в общий газоход. В конструкции шкафа должны быть предусмотрены также отверстия для внесения запальника и наблюдения за состоянием пламени и отверстие для отвода паров из рабочей камеры, которое обычно располагается в верхней ее части. Для регулирования работы плит устанавливают систему автоматики безопасности (АБ).

Конструкция газоходов плиты должна обеспечить независимость работы каждого газогорелочного устройства. В общую часть газохода плиты, которая соединяется с внешним дымоходом и каждой топочной камерой, устанавливают проточный трубчатый водонагреватель (змеевик) для утилизации теплоты продуктов сгорания.

Плиты на твердом и жидком топливе

Наиболее сложной конструкцией, при монтаже которой требуются большие трудозатраты, является конструкция плит на твердом и жидком топливе – так называемых огневых плит. Основная особенность работы твердотопливных плит заключается в том, что жарочная поверхность и стенки жарочных и тепловых шкафов обогреваются главным образом в результате омывания их продуктами сгорания топлива. В связи с этим отключить часть жарочной поверхности можно, лишь изменив схему движения продуктов сгорания по газоходам. В практике применяют два варианта компоновки топок и газоходов.

В первом случае жарочная поверхность обогревается с помощью двух самостоятельных топок, располагаемых в торце плиты, и двух параллельных систем газоходов, омывающих ряд сквозных шкафов, располагаемых перпендикулярно движению среды в газоходах (рисунок 26, а). В этом случае при отключении одной топки может обогреваться половина жарочной поверхности и половина каждого теплового или жарочного шкафа, а необогреваемые элементы могут использоваться в качестве мармитов.

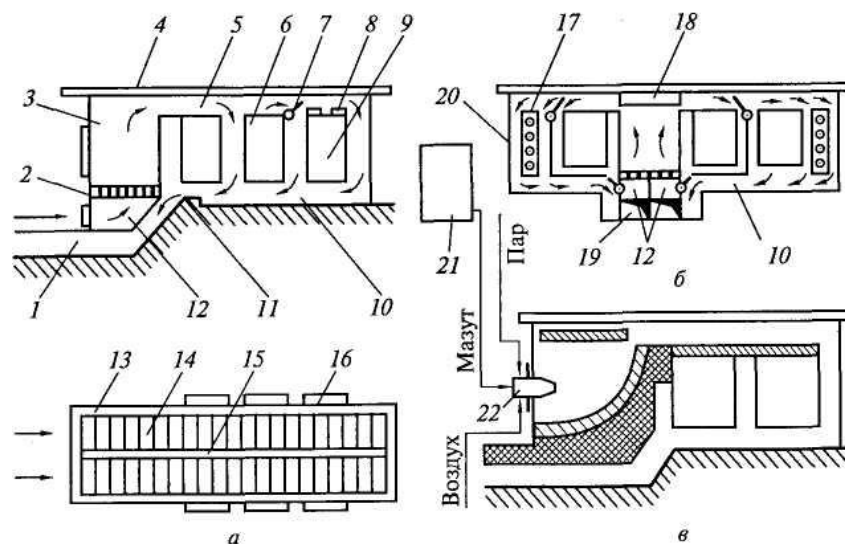


Рисунок 26 – Огневые плиты: а – твердотопливная с торцевым размещением топочной камеры; б – твердотопливная с центральным расположением топки; в – жидкотопливная;
 1 – рассечка газохода; 2 – колосниковая решетка; 3 – топка; 4 – жарочная поверхность;
 5 – верхний газоход; 6 – жарочный шкаф; 7 – заслонка; 8, 11 – порошки; 9 – тепловой шкаф;
 10 – нижний газоход; 12 – зольники; 13 – борт; 14 – настил; 15 – центральная балка;
 16 – дверцы шкафов; 17 – водонагреватели; 18 – экран; 19 – выходы газоходов в боров;
 20 – корпус; 21 – напорный бак; 22 – жидкотопливная форсунка

Во втором случае топка располагается в центре между тремя жарочными шкафами. Поток продуктов сгорания направляется на обогрев жарочной поверхности, располагаемой над топкой, и затем разделяется на два параллельных потока, обогревающих жарочные и тепловые шкафы. Зольник при этом должен быть разделен на две части. Если один из жарочных шкафов не работает, топливо укладывают на соответствующую часть колосниковой решетки. Жарочная поверхность твердотопливных плит представляет собой настил из чугунных плиток, опирающихся на подлафетники (уступы) бортовой поверхности и заходящих с зазором одна на другую.

Корпус твердотопливных плит изготавливают либо из металлических листов, облицованных изнутри красным кирпичом, либо собирают из унифицированных узлов, представляющих собой сварные каркасы, футерованные перлитными плитками или шамотным легковесным кирпичом. Снаружи боковые поверхности плиты могут быть облицованы окрашенными или эмалированными металлическими листами либо кафелем. Размер, конструкция и конфигурация топки должны соответствовать виду сжигаемого в ней топлива. Для сжигания сырых дров влажностью свыше 30...35 % позади колосниковой решетки должен находиться глухой кирпичный под, который не нужен при сжигании сухих дров и особенно при сжигании антрацита. Длина колосников может меняться от 0,5 до 0,9 м, а живое сечение должно соответствовать зольности и размерам кусков топлива.

В качестве жарочных шкафов в твердотопливных плитах используют сварные или клепанные короба, размер которых должен соответствовать разме-

рам размещаемой в них посуды и предусматривает установку решеток или противней на двух-трех уровнях. Днище жарочных и тепловых шкафов желательно делать съемным, что позволяет проводить их санитарную обработку вне конструкции, а также чистку газопроводов, проходящих под днищами шкафов.

Для устранения возможности тепловых деформаций жарочные поверхности над топкой защищают керамическими экранами, боковые поверхности шкафов теплоизолируют, а верхние части шкафов обмазывают слоем огнеупорной глины толщиной 10...20 мм.

С помощью заслонок, устанавливаемых в газопроводах плит, можно регулировать расход продуктов сгорания, омывающих жарочные шкафы, превращая крайние из них в тепловые. В некоторых конструкциях наличие тепловых шкафов предусматривается изначально; в этом случае их размещают на боковых участках газопроводов, а их боковые стенки, соприкасающиеся с активными газопроводами, экранируют или снабжают дополнительной тепловой изоляцией.

Для повышения КПД плит и утилизации теплоты уходящих газов в крайние боковые газопроводы могут быть установлены водонагреватели. Чтобы предотвратить охлаждение стенок соседних жарочных шкафов, встроенные водонагреватели отделяют от них теплоизолирующей перегородкой.

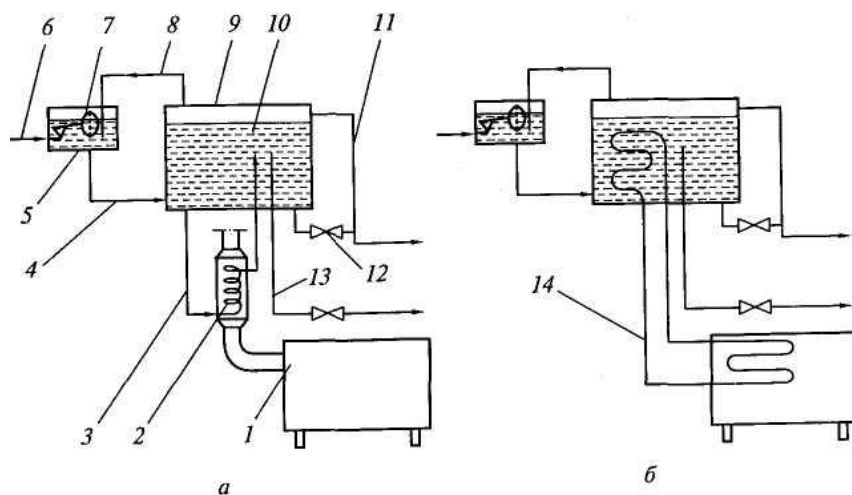


Рисунок 27 – Схема установки водонагревательных устройств твердотопливных и газовых плит: а – с открытым контуром; б – с замкнутым контуром; 1 — плита; 2 – водонагреватель (змеевик); 3 – спускная труба; 4 – подающая труба; 5 – питательный бак; 6 – питающая магистраль; 7 – поплавковый клапан; 8 – трубка отвода пара; 9 – напорный бак; 10 – циркуляционная труба; 11 – переливная труба; 12 – спускная магистраль; 13 – разборный трубопровод; 14 – замкнутый теплообменник с воспринимающим и отдающим змеевиками

Твердотопливные плиты можно легко переделать на обогрев с помощью газа. Для этого вместо дверцы топки и зольника устанавливают стальную пластину, к которой крепят опоры газовых горелок и в которой предусматривают отверстия для установки горелок, подачи вторичного воздуха, а также смотровые отверстия. Систему, обычно состоящую из трех одноструйных факельных горелок с кожухом для организованного подвода вторичного воздуха, снабжа-

ют автоматикой безопасности и тепловую мощность горелок регулируют вручную.

Твердотопливные плиты могут быть переделаны в жидко топливные. В этом случае вместо колосниковой решетки и зольника выкладывают сплошной под из огнеупорного кирпича, форма которого должна соответствовать очертаниям факела пламени и плавно переходить в верхний газоход. Благодаря этому задняя стенка не будет испытывать ударного воздействия пламени и увеличит срок своей службы. Вместо дверцы топки монтируют чугунную пластинку с прикрепленной к ней форсункой для подачи жидкого топлива, которое может разбрызгиваться (распыляться) механически или с помощью струи воздуха или пара. В форсунке топливо может подаваться под напором или самотеком. Чаще всего на предприятиях используют систему, которая включает напорный бак, устанавливаемый вне горячего цеха на определенной высоте, и хранит суточный запас топлива, а также основное нефтехранилище, располагаемое вне предприятия, под землей. Для перекачки топлива из нефтехранилища в напорный бак используют насосы, а для уменьшения вязкости и улучшения текучести жидкого топлива (мазута) его подают по подогреваемому мазутопроводу. Рекомендуемая температура предварительного подогрева 60...70 °С.

Контрольные вопросы и задания

1. Роль плит на современном предприятии общественного питания.
2. Назовите сходство и различие в работе плит на разных видах топлива.
3. Какова роль различных рабочих элементов плит при определении общей эффективности их работы.
4. Чем объясняется требование иметь ровную, чистую, гладкую и горизонтальную жарочную поверхность.
5. В каких случаях целесообразно совмещать жарочную поверхность с жарочным шкафом в одном аппарате.
6. Охарактеризуйте жарочную поверхность огневых плит.
7. Каким образом работает система подачи и распыления топлива в жидкотопливных плитах.

Практическая работа № 5 **СКОВОРОДЫ, ЖАРОВНИ, ФРИТЮРНИЦЫ.** **КОНСТРУКЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, РАБОТА,** **БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

Цель занятия: ознакомить обучающегося с основными разновидностями жарочного оборудования, выяснить особенности эксплуатации различных его видов.

Обучающийся должен научиться: различать основные типы жарочного оборудования, обеспечивать его эффективную бесперебойную эксплуатацию.

Общие сведения

К аппаратам для жарки на нагретой поверхности относятся сковороды периодического и непрерывного действия. Сковороды предназначены для жарки мяса, рыбы, птицы и других продуктов на нагретой поверхности, а также для пассерования, тушения и припускания. К сковородам относятся также аппараты двустороннего нагрева, используемые для выпечки изделий из теста (вафель, печенья и т.д.) или обжарки ломтиков колбасы, хлеба, сосисок, бифштексов, изделий из рыбы и т.д. (вафельницы, контактные грили).

Сковороды периодического действия

Представляют собой рабочую камеру цилиндрической или коробчатой формы, называемую чашей, с обогреваемой рабочей поверхностью. Чаша в совокупности с тепловой изоляцией, облицовкой, рубашкой с промежуточным теплоносителем (если она предусмотрена конструкцией), а также с теплогенерирующим устройством обычно представляет собой единый узел, который с помощью пустотелых цапф и подшипников скольжения крепится на станине, кронштейнах или тумбах. Одну из опор, чаще левую, используют для размещения органов управления, а другую – для установки механизма опрокидывания чаши.

Сковороды периодического действия предназначены для приготовления широкого ассортимента изделий. Они могут работать на электрическом или газовом обогреве.

Рабочая поверхность чаши может обогреваться непосредственно (встроенными электронагревателями или пламенем газовых горелок) или косвенно с помощью промежуточного теплоносителя, находящегося в рубашке сковороды. В принципе возможен централизованный подвод высокотемпературного теплоносителя к сковороде.

Сковороды относятся к аппаратам с плоской жарочной поверхностью. Как правило, сковороды имеют одну рабочую камеру, но могут быть и двухкамерными (на общей станине монтируют две чаши) или двухсекционными (жарочная поверхность разделяется перегородкой).

Устанавливают сковороды стационарно на фермы, индивидуальные основания, двухтумбовые станины или индивидуальные (универсальные) подстав-

ки. По конструкции сковороды относятся к несекционному и секционно-модулированному оборудованию, снабжаемому встроенной пускорегулирующей аппаратурой.

В сковородах обычно осуществляют только ручное ступенчатое регулирование режимов (неавтоматизированные аппараты). Температура греющей среды должна обеспечивать быстрое формирование корочки на поверхности, что уменьшает потери массы. Форма жарочной поверхности чаще всего круглая или прямоугольная (площадью поверхности $0,18...0,5 \text{ м}^2$), глубина чаши обычно около $0,15 \text{ м}$, а вместимость ее $30...90 \text{ дм}^3$.

Для обеспечения безопасности выполнения операций по разгрузке чаши на фронтальной ее части предусматривают носик для слива жидкости и жира.

Рабочую поверхность чаши при изготовлении тщательно шлифуют. В некоторых конструкциях используют специальный пресс, прижимающий продукт к жарочной поверхности.

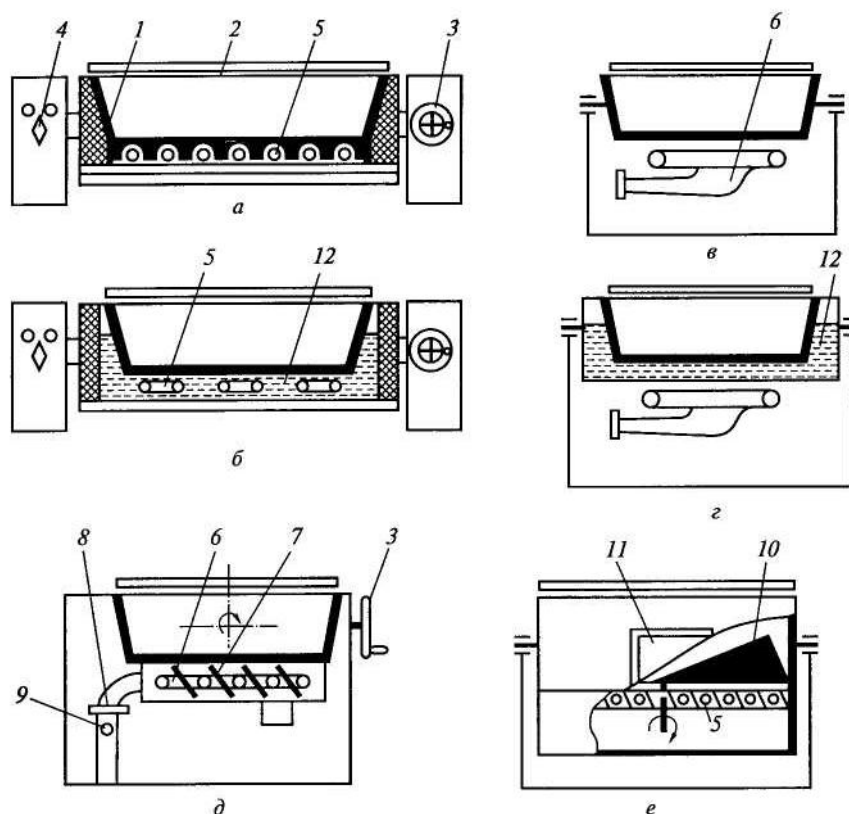


Рисунок 28 – Принципиальные схемы сковород периодического действия:

- а, б – электрических соответственно с непосредственным и косвенным обогревом чаши сковороды;
- в, г – газовых соответственно с непосредственным и косвенным обогревом чаши сковороды;
- д – газовой с непосредственным ИК обогревом чаши сковороды;
- е – электрической с мешалкой для пассерования;
- 1 – чаша сковороды; 2 – крышка; 3 – штурвал поворотного червячного редуктора;
- 4 – переключатель мощности; 5 – электронагреватели (закрытого типа, ТЭНы и ИК);
- 6 – газовая инжекционная горелка; 7 – керамические ИК-переизлучатели;
- 8 – дымоотводящий канал; 9 – заслонка – регулятор тяги; 10 – лопастная мешалка;
- 11 – загрузочная дверца; 12 – промежуточный теплоноситель (минеральное масло)

Благодаря специальному созданию усилия (гнета) улучшается процесс теплопереноса, сокращается время тепловой обработки по сравнению с односторонним способом нагрева, а изделие приобретает специфическую форму, хорошие органолептические показатели.

Жаровни

Аппараты для выпечки блинной ленты работают по следующему принципу: жарочный барабан с разогретой и смазанной жиром поверхностью захватывает слой охлажденного теста заданной консистенции (рисунок 29). Тесто полностью пропекается за время поворота барабана на 270° . После чего с помощью скребка и отсекателя готовая блинная лента снимается с барабана, режется на прямоугольные заготовки и укладывается либо в стопку (жареной стороной вверх), либо на конвейер (жареной стороной вниз), который транспортирует заготовку к дозатору начинки и устройству, последовательно заворачивающему все стороны блинчика.

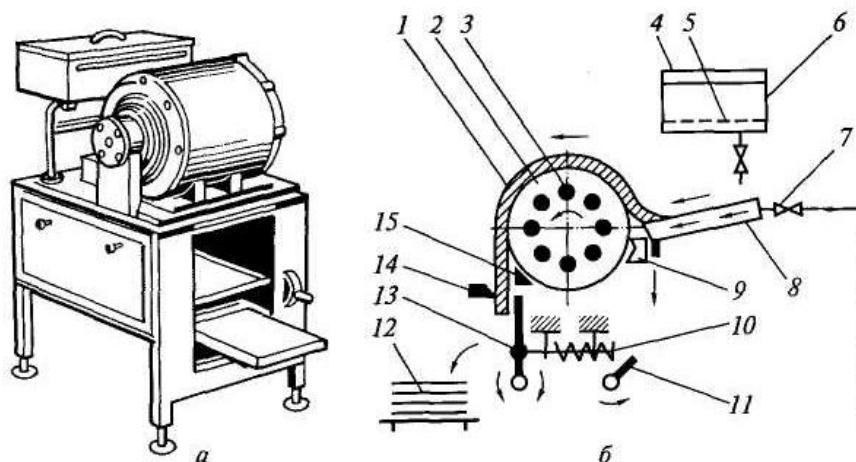


Рисунок 29 – Барабанная сковорода (вращающаяся жаровня) непрерывного действия для непрерывной выпечки блинной ленты: а – внешний вид аппарата; б – принципиальная схема: 1 – блинная лента; 2 – жарочный барабан; 3 – электронагреватели (ТЭНы) или газовые горелки; 4 – крышка; 5 – сетка-фильтр; 6 – емкость для тестовой заготовки; 7 – линия холодного водоснабжения; 8 – наклонный лоток, охлаждаемый проточной водой; 9 – сборник отходов; 10 – толкатель; 11 – кулачковый механизм; 12 – поддон для сбора блинных полуфабрикатов; 13 – нож-отсекатель; 14 – неподвижный нож; 15 – скребок

Основным рабочим органом устройств для выпечки блинной ленты является жарочный барабан, конструкция которого представляет собой чугунный массивный цилиндр, который обогревается либо блоком ТЭНов, либо кассетой ИК-нагревателей (спирали в кварцевой трубке), либо 10-угольной «фонарной» инжекционной беспламенной горелкой полного смешения. Торцевые крышки могут иметь прорези для отвода продуктов сгорания, над которыми устанавливают заборные кожухи дымоходов. Блоки ТЭНов, кассеты ИК-генераторов и газовые горелки остаются неподвижными. Подводящие магистрали монтируют в осевой сквозной полости подшипникового узла с одной стороны барабана; с противоположной стороны на торцевой крышке закрепляется звездочка приво-

да. За жарочным барабаном установлен съемный бак для теста, имеющий внутри фильтрующее сито и закрываемый крышкой. В днище бака смонтирован пробковый кран, из которого тесто выливается на полый двустенный лоток, между стенками которого циркулирует холодная водопроводная вода. Наклон лотка и его форма должны обеспечивать растекание струи и равномерное распределение по всей ширине барабана (при одинаковой толщине слоя теста). Лоток должен легко сниматься, быстро и надежно фиксироваться в рабочем состоянии. Сила прижатия к лотку должна регулироваться фиксатором. Под щелью, которая может образоваться между барабаном и краем лотка, устанавливают сборник отходов. В месте схода блинной ленты с барабана к его поверхности должен прижиматься скребок, который своей острой кромкой отделяет ленту от барабана; нужную степень прижатия обеспечивает прижимное устройство.

Для контроля за температурой жарочной поверхности используют термоэлектрический регулятор, чувствительный элемент которого имеет скользящий подпружиненный контакт.

Фритюрницы

В таких аппаратах обрабатываемые изделия погружают в горячий жир определенной температуры, выдерживают их в нем заданное время и медленно вынимают из рабочей ванны для стекания излишков жира в ванну. Любой жарочный аппарат, предназначенный для тепловой обработки изделий в большом количестве жира, должен иметь обогреваемую ванну и теплогенерирующее устройство, конструкция которого должна гарантировать образование «горячей» и «холодной» зон; транспортирующее устройство, обеспечивающее погружение изделий в горячий жир, перемещение его в процессе тепловой обработки и извлечение изделий из жира. Кроме того, должны быть созданы условия для естественного (под действием силы тяжести) или принудительного собирания частичек продукта в отстойниках «холодной зоны», имеющих устройство для очистки жира. Во фритюрницах периодического действия этот эффект достигается благодаря правильному выбору формы рабочей камеры и способа размещения нагревательных элементов.

Фритюрницы периодического действия

Рабочая камера в таких аппаратах состоит из двух частей: верхняя предназначена для реализации процесса жарки, а нижняя — для сбора и удаления частичек продукта, отделившихся от основных долек.

Верхняя часть рабочей камеры отделяется от нижней нагревательными элементами (ТЭНами или газовыми горелками).

Пищевой жир, заполняющий верхнюю часть, нагревается путем теплопроводности и свободной конвекции до рабочих температур (180 °С для полной жарки полуфабриката или 160 °С для обжаривания его поверхности). В то же время фритюр в нижней части рабочей камеры прогревается значительно медленнее, и его температура не превышает 130 °С в центре этой части и 80 °С в ее

самой низкой точке, где размещается отстойник. По этой причине верхнюю часть камеры называют «горячей» зоной, а нижнюю – «холодной».

Форма камеры в холодной зоне – воронкообразная, что обеспечивает направленное движение частичек продукта в отстойник. Благодаря этому жир очищается от мелких частичек, исключается их обугливание, что в итоге предохраняет пищевой жир от засорения и продлевает срок его эксплуатации.

Бытовые фритюрницы или их «барные» аналоги могут не иметь «холодной» зоны. В этом случае аппараты используют изредка, а срок службы фритюра сокращается в 5-6 раз.

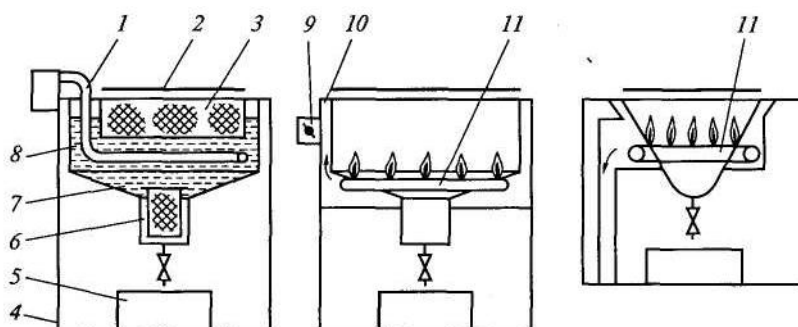


Рисунок 30 – Принципиальные схемы электрических и газовых фритюрниц периодического действия: 1 – блок съемных ТЭНов; 2 – крышка; 3 – сетчатая емкость; 4 – корпус; 5 – сливной бак; 6 – отстойник; 7 – холодная зона рабочей камеры; 8 – горячая зона рабочей камеры; 9 – заслонка – регулятор тяги; 10 – газоход; 11 – газовая горелка

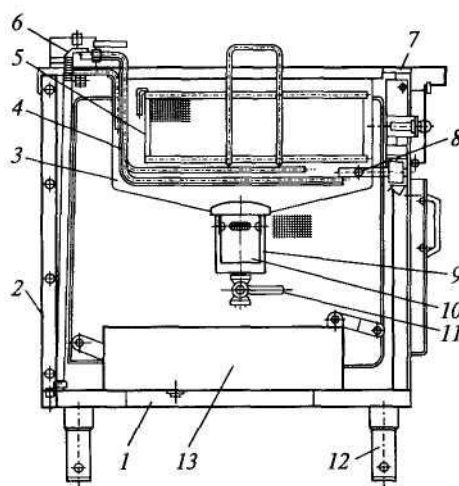


Рисунок 31 – Фритюрница электрическая секционно-модульная ФЭСМ-20:
1 – каркас; 2 – облицовка; 3 – жарочная ванна; 4 – ТЭНы; 5 – сетчатая корзина;
6 – тэнодержатель; 7 – стол; 8 – термобаллон терморегулятора; 9 – маслоотстойник;
10 – фильтр; 11 – сливной кран; 12 – ножки; 13 – сливной бак

Правила безопасности при эксплуатации жарочных аппаратов

Источником постоянной опасности для обслуживающего персонала в жарочных аппаратах являются в первую очередь разогретые участки жарочной поверхности, теплогенерирующих устройств, противни, корзины, емкости и т.д., их содержимое, несущие элементы транспортеров, т.е. все элементы кон-

струкции и компоненты обрабатываемого продукта, нагретые свыше 75 °С и способные вызвать ожог при непосредственном контакте с ними либо при выполнении операций по загрузке и разгрузке, перемещении противня и заполнении рубашки промежуточным теплоносителем.

Горячий фритюр может вызвать ожоги при погружении в него влажного продукта в результате разбрызгивания жира вскипающей влагой и при разгрузке аппарата при стекании жира с корзин, разгрузочных лотков, лопаток и т.д.

Чтобы предотвратить ожоги и поражение персонала электрическим током, конструкция должна иметь надежную тепло- и электроизоляцию, а жарочные поверхности должны занимать четко фиксированные положения при загрузке, разгрузке и работе, исключающие возможность их самостоятельного перемещения.

Электрические аппараты должны иметь надежную защиту от короткого замыкания, для чего их обязательно заземляют.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность процесса жарки?
2. Опишите конструкцию жарочной сковороды с электрическим обогревом.
3. Опишите конструкцию жаровни.
4. Опишите конструкцию фритюрницы периодического действия.
5. Можно ли переделать перечисленные аппараты с электрического на газовый обогрев и наоборот?
6. Объясните необходимость «холодной» зоны фритюрницы.
7. Перечислите опасные факторы, возникающие при работе с жарочным оборудованием.

Практическая работа № 6

АППАРАТЫ ЖАРОЧНЫЕ. КОНСТРУКЦИЯ, РАБОТА, ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Цель занятия: ознакомить обучающегося с основными разновидностями жарочных аппаратов, выяснить особенности их конструкции и эксплуатации.

Обучающийся должен научиться: различать основные типы жарочных аппаратов, обеспечивать их эффективную бесперебойную эксплуатацию.

Вафельницы

По принципу действия вафельницы и подобные им аппараты относятся к устройствам периодического действия, работающим на электрическом и газовом обогреве (возможно использование твердого топлива).

Две жарочные поверхности вафельницы, нагреваемые внешним или внутренним источником теплоты, обычно соединены шарниром либо закреплены на общей несущей конструкции. Рабочий зазор между поверхностями может быть задан конструктивно или быть регулируемым. При сближении поверхностей излишки вязкого материала (теста) выдавливаются из рабочего пространства, а изделия из упругого вещества деформируются и плотно прижимаются. Форма жарочной поверхности вафельниц обычно бывает прямоугольной или круглой, но в принципе может быть любой.

Небольшая прослойка жира, играющая роль промежуточного теплоносителя, обеспечивает непосредственный контакт поверхности изделия и жарочных поверхностей аппарата, которые обогреваются встроенным в них электрическим нагревателем или пламенем газовых или твердотопливных теплогенерирующих устройств.

Электрические вафельницы обычно выполняют в настольном варианте без жесткого крепления к опорной поверхности. Газовые и огневые вафельницы имеют стационарные теплогенерирующие устройства, выполняемые как несекционные устройства. Электрические аппараты могут быть снабжены регулятором температуры, а газовые устройства – автоматикой безопасности газовых горелок. Наиболее распространены электрические настольные вафельницы и ручные, обогреваемые газовыми или огневыми теплогенерирующими устройствами.

У электрических вафельниц жарочные поверхности – формы, представляющие собой алюминиевые литые плитки, в канавках которых запрессованы ТЭНы или нагревательные спирали в шамотной массе. Электровафельницы устанавливают на четырех ножках, каждая из которых может крепиться к столу винтом. Существуют конструкции, у которых жарочная камера консольно крепится к корпусу, устанавливаемому на столе. При этом корпус выполняет функцию несущего элемента, в нем монтируют приборы регулирования процесса и пульт управления.

Система рычагов и шарниров должна обеспечивать параллельное перемещение верхней жарочной поверхности относительно нижней. При откинутой

или поднятой верхней части конструкция должна оставаться устойчивой, а произвольное перемещение ее исключено. Излишки обрабатываемого изделия, жир и крошки должны собираться в специальные полости (канавки) или оставаться на нижней жарочной поверхности, которая может представлять собой мелкий или глубокий противень, аналогичный по конструкции сковороде.

Ручная вафельница представляет собой форму-пресс, состоящую из двух чугунных плиток, соединенных шарниром; с противоположной стороны они имеют ручки-стержни длиной до 0,5 м.

Двусторонний нагрев можно осуществлять и при тепловой обработке изделий, прижимаемых к разогретой решетке или ребристой жарочной поверхности (рашперы). В этом случае прижимающее усилие почти отсутствует. Решетка не дает изделию потерять первоначальную форму и создает специфический колер на поверхности изделия, который повторяет рисунок решетки. Тепловая обработка изделий на ребристой жарочной поверхности предполагает обработку противоположной поверхности изделия лучистым потоком, падающим на него от верхнего нагревателя.

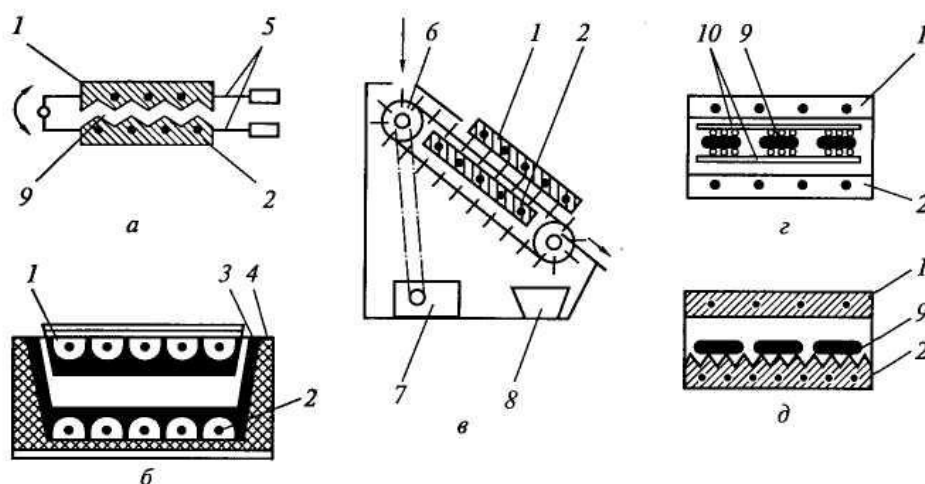


Рисунок 32 – Принципиальные схемы сковород с двусторонним обогревом изделий:
а – электрическая вафельница; б – аппарат типа «сковорода + конфорка»; в – сковорода непрерывного действия; г – аппарат для жарки на решетке; д – аппарат для жарки на ребристой жарочной поверхности; 1,2 – верхний и нижний нагреватели; 3 – чаша сковороды; 4 – тепловая изоляция; 5 – ручки; 6 – скребковый транспортер; 7 – привод; 8 – сборник готовой конструкции; 9 – обрабатываемые изделия; 10 – решетки

Аппараты для жарки изделий в среде горячего воздуха

Такие аппараты предназначены для жарки мясопродуктов, запекания овощных и крупяных блюд (жарочные аппараты), а также для изготовления кондитерских и мелкоштучных изделий (аппараты для выпечки). Различают аппараты с естественной конвекцией и с принудительным движением нагретой среды. В аппаратах с принудительным движением нагретой паровоздушной среды можно осуществлять практически все виды тепловой обработки, а также размораживание полуфабрикатов высокой степени готовности и готовых изделий. На доготовочных и специализированных предприятиях общественного пи-

тания используют шкафы, а на крупных доготовочных предприятиях, заготовочных фабриках и предприятиях пищевой промышленности – печи – высокопроизводительные конвектоматы.

Все эти аппараты представляют собой замкнутый теплоизолированный прямоугольный вертикальный или горизонтальный объем (рабочую камеру), в который устанавливают неподвижные противни или емкости. Рабочая камера плотно закрывается теплоизолированной дверцей.

Продукт, уложенный на противни и помещенный в жарочную камеру, прогревается теплотой, передаваемой конвекцией от нагретого до 300... 350 °С воздуха, излучением от нагретых поверхностей и теплопередачей от противней. Такой нагрев не равномерен; продукт, размещенный на верхних противнях, прогревается быстрее, а на нижних – медленнее, так как в этом случае он закрыт (экранирован) от основного потока излучения, поэтому, коэффициент загрузки данных аппаратов невелик и составляет от 15 до 30 % общего объема. При обслуживании жарочных шкафов требуется постоянно контролировать процесс, перемешать противни с нижнего на верхний ярус и наоборот и переворачивать противни на 180°. Последняя операция связана с тем, что в зоне дверцы объем камеры охлаждается и в результате прогревается меньше, чем в глубине. По этой причине производительность таких аппаратов мала и автоматизировать жарку кулинарных изделий трудно.

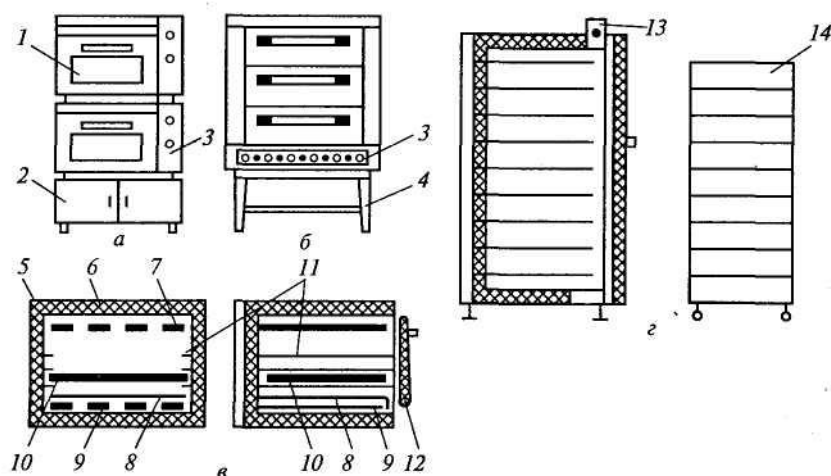


Рисунок 33 – Принципиальная схема жарочных и кондитерских шкафов с естественной конвекцией греющей среды в рабочей камере: а – жарочные шкафы; б – кондитерские или пекарные шкафы; в – продольный и поперечный разрезы секции жарочного шкафа; г – многосекционный жарочный шкаф; 1 – рабочая камера; 2 – инвентарный шкаф; 3 – пульт управления; 4 – подставка; 5 – облицовка; 6 – тепловая изоляция; 7 – верхняя группа ТЭНов; 8 – экранирующий лист; 9 – нижняя группа ТЭНов; 10 – противень; 11 – направляющие; 12 – дверца; 13 – заслонка вентиляционного устройства; 14 – передвижной стеллаж

Шкафы и печи с принудительным движением паровоздушной среды

Их называют конвектоматами, они обеспечивают равномерное температурное поле по всему объему жарочной камеры. Коэффициент загрузки таких

аппаратов достигает 90 %. Наличие вентилятора, собственного парогенератора и системы нагревательных элементов позволяет создать оптимальные условия для тепловой обработки самых разнообразных блюд и кулинарных изделий. Искусственное увлажнение рабочей среды с помощью собственного парогенератора или водяной форсунки позволяет избежать высыхания изделий и улучшает их качество.

В конструкции таких аппаратов может быть предусмотрена как неподвижная установка противней, так и размещение их в кассетах или стеллажах, которые могут вращаться во время тепловой обработки. Принудительное движение среды в рабочей камере, создаваемое специальным устройством, особенно в сочетании с вращением стеллажей или кассет с изделиями, обеспечивает равномерный и интенсивный прогрев изделий.

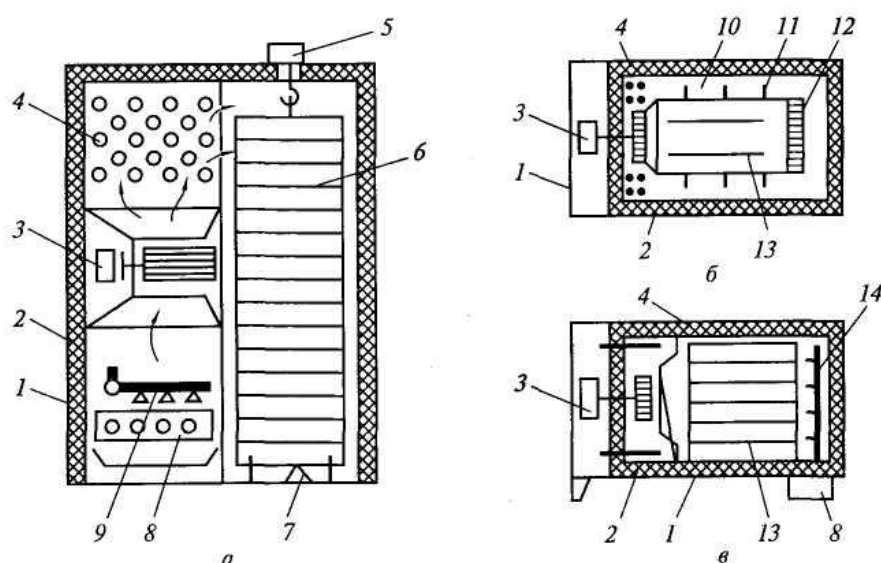


Рисунок 34 – Принципиальная схема аппаратов (конвектоматов) с вынужденным движением греющей среды в рабочей камере: а – аппарат с вращающимся стеллажом; б – аппарат с раздельной установкой противней на полки; в – аппарат для установки неподвижной кассеты; 1 – облицовка; 2 – теплоизоляция; 3 – вентилятор; 4 – электронагреватели; 5 – привод вращения стеллажа; 6 – стеллаж; 7 – шаровая опора; 8 – парогенератор; 9 – форсунки; 10 – каналы; 11 – турбулизаторы; 12 – решетка; 13 – полка для противней; 14 – форсунки для подачи пара

Все описанные здесь аппараты – периодического действия, работающие на электрообогреве и обеспечивающие тепловую обработку в воздушной или паровоздушной среде. Увлажнение среды происходит естественным образом в результате потери влаги изделиями и принудительно – путем испарения воды в парогенераторах.

Изделия в шкафах и печах нагреваются не только от конвективных потоков паровоздушной среды, но и непосредственно от противней, а также лучистым потоком от разогретых элементов рабочей камеры и нагревателей.

Благодаря равномерному нагреву продукта в любой точке жарочной камеры удастся полностью автоматизировать процесс нагрева. Современные конвектоматы имеют систему автоматического регулирования, позволяющую ус-

тановить оптимальное соотношение между температурой, влажностью и скоростью движения воздуха на каждой стадии нагрева, с учетом вида продукта и реализуемой технологии.

Для этого применяют традиционные релейные системы, а также микропроцессорные блоки управления.

Эти аппараты находят все большее применение, так как с их помощью можно осуществлять не только основной жарочный процесс, но и варку на пару (если отключить вентилятор и воздушные ТЭНы и включить парогенератор), а также любой промежуточный процесс – тушение, припускание, запекание, а кроме того, размораживание и разогрев замороженных и охлажденных полуфабрикатов.

Аппараты, использующие для тепловой обработки инфракрасное излучение

ИК-аппаратом принято называть устройство, в котором тепловая обработка изделий осуществляется в потоке инфракрасного излучения без контакта с жарочной поверхностью.

Принцип действия ИК-аппаратов заключается в облучении поверхности обрабатываемого изделия, поглощении ею электромагнитной энергии слоем определенной толщины, а также в распространении полученной и преобразованной в теплоту энергии внутрь изделия путем теплопроводности. При этом конструкции ИК-аппаратов должны обеспечивать равномерный обогрев изделий со всех сторон.

Конструкция аппарата должна быть такой, чтобы обеспечивалось максимальное использование объема рабочей камеры, лучистый поток был бы сконцентрирован непосредственно на обрабатываемом продукте и при этом полностью исключалась возможность попадания его на обслуживающий персонал. Облучающие устройства необходимо расположить так, чтобы количество энергии, запасенной поверхностным слоем в зоне облучения, было достаточным для поддержания стабильного темпа прогрева центральных слоев путем теплопроводности в течение времени, когда данный участок поверхности обрабатываемого изделия пребывает вне зоны облучения.

Так, для получения высоких органолептических показателей в огневых ИК-аппаратах температура в зоне нагрева над углями должна составлять 500...600 °С, а плотность теплового облучения, создаваемая на поверхности обрабатываемого изделия при его вращении, должна достигать 25 кВт/м², а в импульсном режиме 40 кВт/м².

К рассматриваемой группе относятся различные жарочные аппараты (грили, мангалы, шашлычницы, тостеры, шкафы-тостеры, ИК-аппараты непрерывного действия и т.д.), которые предназначены для получения специфических жареных изделий из мяса, рыбы, птицы и т.д. (шашлыки, куры гриль, ломти жареного хлеба, колбасы, жареные сосиски). Кроме того, аппараты можно использовать для размораживания готовых блюд и кулинарных изделий на спе-

специализированных предприятиях общественного питания, в магазинах полуфабрикатов, барах, ресторанах, а также в быту:

- ✓ мангалом чаще всего называют аппарат, в котором изделия, нанизанные на шампуры, нагреваются над слоем раскаленных углей и переворачиваются вручную;

- ✓ шашлычницы в производственных условиях обычно представляют собой механизированные мангалы, в которых шпажки вращаются от привода.

Мангалы и шашлычницы могут быть выполнены и с электрическим, и с газовым обогревом. Основным отличительным признаком этих конструкций можно считать расположение шпажек или шампуров в одной плоскости, чаще всего горизонтально, параллельно облучающей поверхности.

- ✓ грилями принято называть аппараты, представляющие собой рабочую камеру, свободно сообщаемую с окружающей средой, ограниченную стенками и дверцами, чаще всего выполненными из огнеупорного стекла, внутри которой может вращаться ротор с набором шпажек (вертелов) или корзин. Вместо ротора может быть установлен вертел с набором крестовин и шпажек, набором зажимов-вилочек или решеток, которые могут совершать непрерывное вращательное или прерывисто-вращательное движение. Кроме того, в рабочую камеру грилей устанавливают неподвижные решетки или противни;

- ✓ тостером принято называть аппараты для поджаривания (разогрева) готовых к употреблению изделий на горизонтальных решетках или между решетками, которые могут быть установлены вертикально или вращаться. В этом случае тепловая обработка изделий осуществляется с двух сторон.

В шкафах-тостерах тепловая обработка в отличие от тостеров ведется в камере с закрывающейся дверцей и их можно рассматривать как грили.

В соответствии с принятой классификацией все перечисленные аппараты относят к аппаратам периодического действия, в подавляющем большинстве случаев работающим на электроэнергии; твердотопливные мангалы и шашлычницы используют редко и, как правило, на открытом воздухе. Все устройства не имеют теплопередающих средств, так как в них происходит нагрев продуктов непосредственно лучистым потоком, практически не поглощаемым средой рабочей камеры.

Каждый аппарат представляет собой автономную камеру. При этом камеры могут быть установлены одна на другую, на общее основание или индивидуально. Шпажки, вертелы, противни, корзины и решетки устанавливают в камеры вручную. В процессе тепловой обработки вертелы и шпажки могут вращаться вручную или от специального привода. При этом возможно движение вертелов, шпажек и корзин только вокруг своей оси, только вокруг общей оси или смешанное движение вокруг общей оси системы и вокруг собственной оси.

Большинство конструкций аппаратов периодического действия представляет собой настольные конструкции, но встречаются аппараты, имеющие собственное основание и выполняемые в напольном исполнении. В секционно-модульном исполнении такие аппараты не выпускают. Чаще всего такие конструкции относятся к неавтоматизированным устройствам, так как имеют только ручной регулятор мощности нагревателей и таймер.

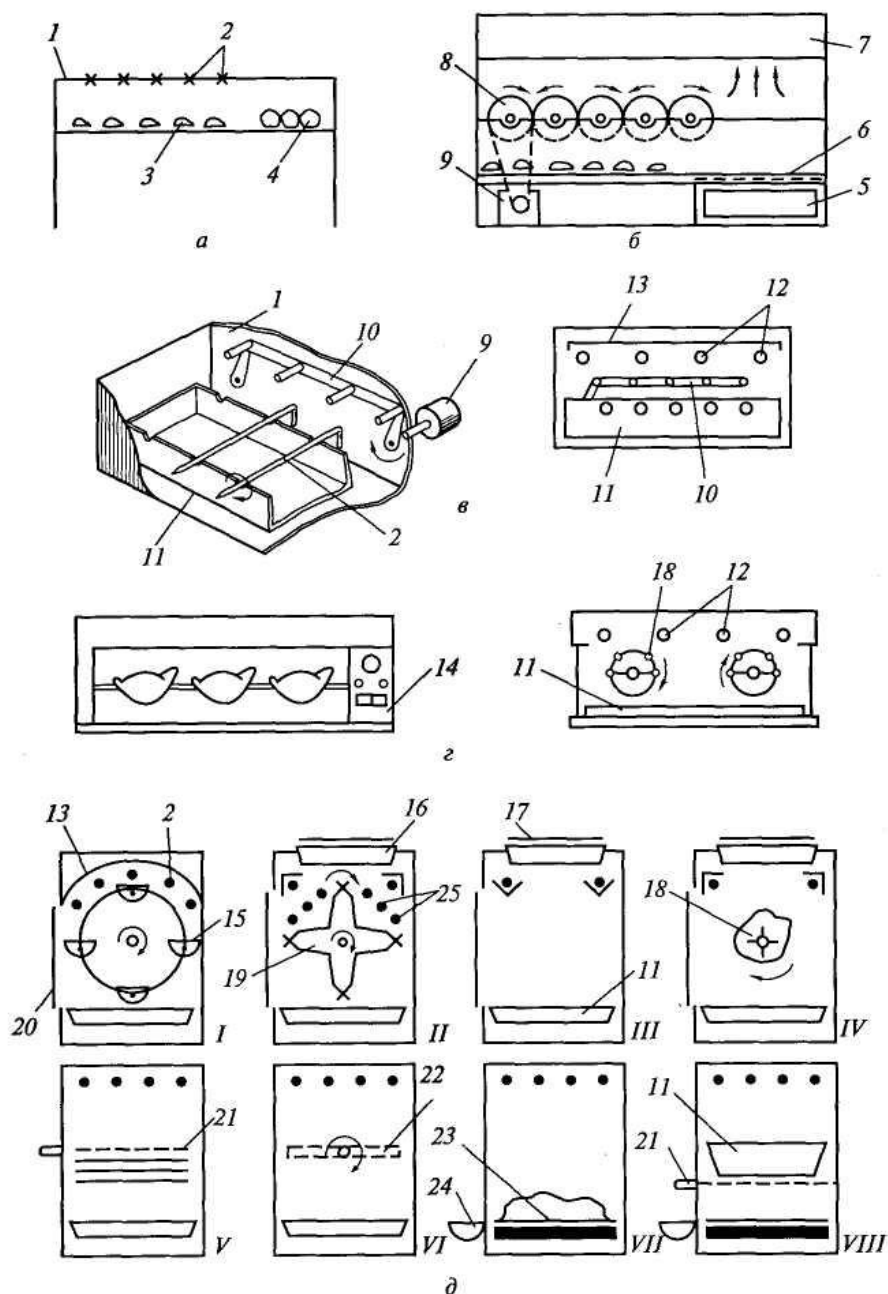


Рисунок 35 – Принципиальные схемы ИК-аппаратов периодического действия:
а – мангал; б, в – шашлычницы; г, д – грили для тепловой обработки шашлыков и тушек птицы; 1 – корпус; 2 – шпалки (шампуры); 3 – слой углей; 4 – дрова; 5 – зольник;
6 – колосниковая решетка; 7 – вытяжное устройство; 8 – шестерни привода шпалек;
9 – привод; 10 – приводная планка; 11 – противень; 12 – электрические ИК-излучатели;
13 – отражатель; 14 – пульт управления; 15 – люльки (корзины); 16 – верхний противень;
17 – крышка; 18 – вертел; 19 – крестовина; 20 – дверца; 21 – съемная решетка;
22 – вращающаяся решетка; 23 – жарочная (ребристая) поверхность; 24 – емкость для сбора жира; 25 – шипы для поворота шпалек; I – ротор с люльками; II – крестовина со шпалками; III – обогрев верхнего противня снизу; IV – обогрев вертела;
V – обогрев на решетке; VI – обогрев на вращающейся решетке;
VII – контактная жарка снизу; VIII – двусторонний обогрев противня.

Практическая работа № 7

ЖАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ. КОНСТРУКЦИЯ, РАБОТА, ВОЗМЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Цель занятия: ознакомить обучающегося с основными разновидностями жарочных аппаратов непрерывного действия, выяснить особенности их конструкции и эксплуатации.

Обучающийся должен научиться: различать основные типы жарочных аппаратов непрерывного действия, обеспечивать их эффективную бесперебойную эксплуатацию.

Сковороды непрерывного действия

Обрабатываемые изделия в этих аппаратах перемещаются по жарочной поверхности, заполненной небольшим количеством жира, с помощью транспортирующих устройств, конструкция которых должна обеспечивать своевременное переворачивание изделий.

Разнообразные конструкции аппаратов, их компоновка, узлы, устройства во многом заимствованы из консервно-овощной, пищевой, кондитерской промышленности и относятся к устройствам непрерывного действия, работающим на электрообогреве, хотя в принципе возможен и газовый обогрев.

Рабочие камеры таких аппаратов открытые, форма их, а, следовательно, и форма жарочной поверхности зависят от конструкции транспортирующего устройства, но в любом случае жарочные поверхности выполняют плоскими и гладкими. Практически все аппараты имеют одну рабочую камеру, где может быть несколько зон, рабочие поверхности в которых могут находиться на одном уровне или на разных.

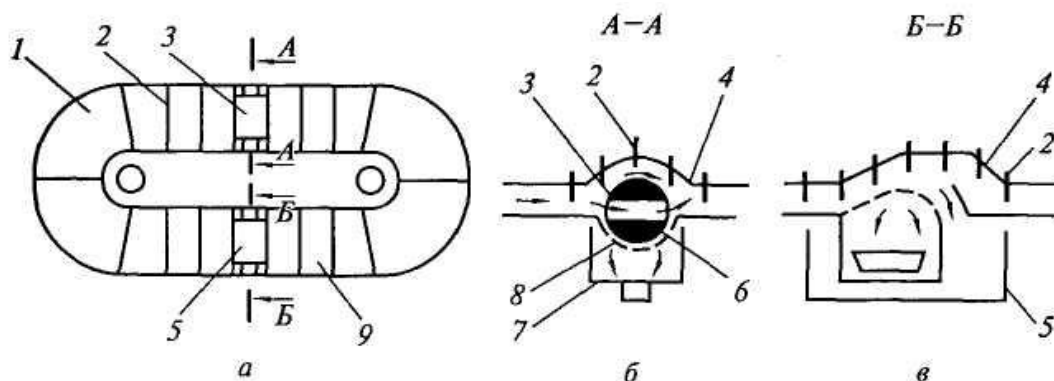


Рисунок 36 – Принципиальная схема жарочного аппарата непрерывного действия с вертикальным транспортером: а – вид сверху; б – поперечный разрез механизма переворачивания изделия; в – поперечный разрез разгрузочного механизма; 1 – жарочная поверхность; 2 – пластинка-толкатель; 3 – механизм переворачивания; 4 – цепь транспортера; 5 – механизм разгрузки; 6 – полный вращающийся валик; 7 – бункер для сбора крошек; 8 – лоток для жира и крошек; 9 – зона загрузки

Транспортирующие устройства чаще всего представляют собой цепной транспортер с прикрепленными к нему различными пластинами, толкателями, скребками и т.д.

Все аппараты устанавливают стационарно; их относят к несекционным, частично автоматизированным или полуавтоматизированным конструкциям.

Жарочные аппараты непрерывного действия, в которых тепловая обработка происходит непосредственно на жарочной поверхности, составляют основу конструкций кулинарных автоматов.

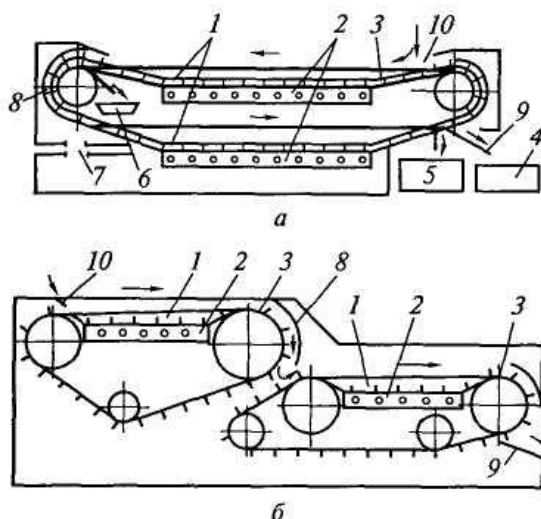


Рисунок 37 – Принципиальные схемы сковород непрерывного действия:

а – аппарат с одним транспортером; б – аппарат с двумя транспортерами;

1 – жарочные поверхности; 2 – электронагреватели; 3 – пластинчатые транспортеры;

4 – бункер для сбора готовой продукции; 5, 6 – бункеры для сбора крошек;

7 – механизм подъема и наклона чаш сковороды; 8 – направляющая плоскость механизма переворачивания изделия; 9 – лоток; 10 – зона загрузки

Автомат для жарки оладий

Он относится к сковородам непрерывного действия роторного типа. Принцип действия автомата для выпечки оладий заключается в дозировании теста заданной консистенции и попадании его на разогретую и смазанную жиром поверхность (внешнее кольцо), после чего под действием собственного веса заготовка принимает вид, характерный для оладий определенной толщины. После прогрева заготовки почти по всему объему, закрепления ее структуры и прожаривания нижней поверхности заготовка переворачивается и одновременно перегружается на другую жарочную поверхность (внутреннее кольцо). Сделав на нем почти полный оборот и прожарившись с противоположной стороны, готовые оладьи сбрасываются в бункер-накопитель.

Основа автоматов для приготовления и жарки оладий – горизонтальная вращающаяся сковорода (ротор), на которую из объемного дозатора, соединенного с бачком для теста, под действием сжатого воздуха выдавливается порция теста. Система принудительной смазки поверхности сковороды предупреждает прилипание к ней оладий, которые вначале прожариваются с одной стороны, а

затем попадают на специальную лопатку. Лопатка, подойдя к упору на сковороде, переворачивает оладьи и возвращается в первоначальное положение. После обжаривания со второй стороны оладьи сбрасывателем перемещаются на наклонный лоток, а затем в приемную емкость.

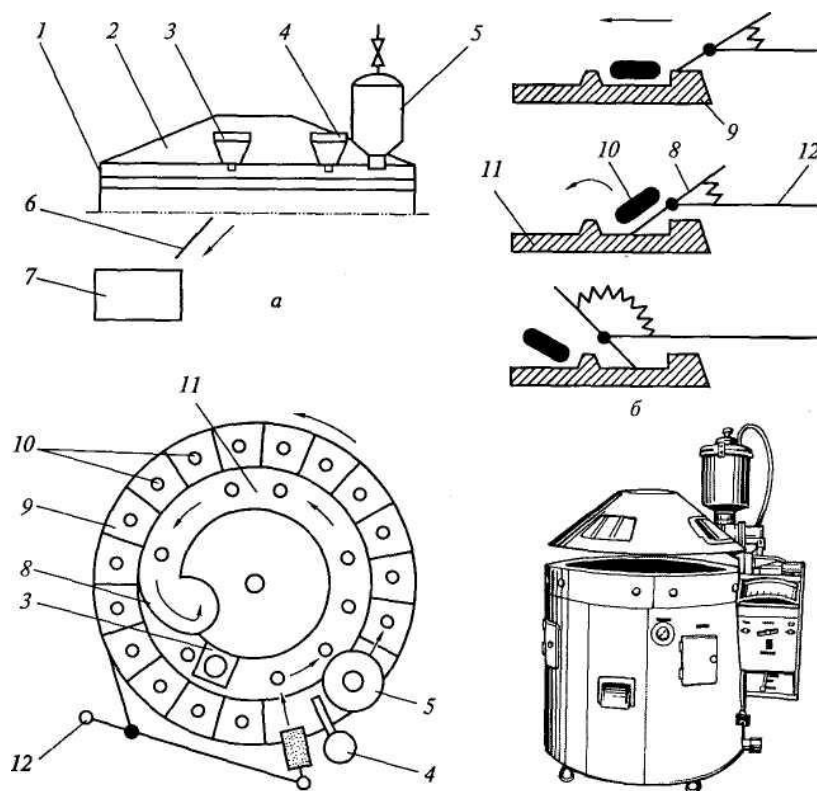


Рисунок 38 – Аппарат для жарки оладий (АЖО-С):

а – вид сбоку; б – схема механизма переворачивания оладий; в – вид сверху со снятым кожухом; г – общий вид; 1 – корпус; 2 – кожух; 3, 4 – дозаторы масла; 5 – бачок с дозатором теста; б – наклонный лоток; 7 – бункер для сбора оладий; 8 – лопатки; 9 – жарочная поверхность (внешнее кольцо); 10 – оладьи; 11 – жарочная поверхность (внутреннее кольцо); 12 – рычаг для переворачивания оладий

Фритюрницы непрерывного действия

Рабочие камеры таких фритюрниц могут быть выполнены с «холодной» зоной или без нее.

Холодная зона есть в аппаратах непрерывного действия сравнительно небольшой производительности. В высокопроизводительных фритюрницах частички, отделившиеся от продукта, не успевают обуглиться и «потонуть» в слое пищевого жира, а уносятся из аппарата вместе с готовым изделием. В этом случае холодная зона не нужна.

Рассмотрим наиболее распространенные варианты фритюрниц непрерывного действия.

Фритюрницы непрерывного действия шнекового типа выпускают и на электрическом, и на газовом обогреве.

Продукт попадает в полуцилиндрическую рабочую камеру, переходящую в верхней части в параллелепипед, всплывает и транспортируется лопастями

вращающегося шнека. От скорости вращения шнека зависит длительность прохождения продуктом рабочей камеры, а, следовательно, и время тепловой обработки. Для уменьшения количества масла, заливаемого в рабочую камеру (ванну), вал шнека выполняют в виде полого цилиндра большого диаметра из тонколистовой нержавеющей стали. В результате значительная часть масла вытесняется им из рабочей зоны, значительно увеличивается сменяемость масла в процессе работы и не требуется «холодной зоны». Для уменьшения интенсивности окисления фритюра стенки рабочей камеры обогреваются парами кипящего высокотемпературного теплоносителя (дилолилметана). Этот теплоноситель находится в рубашке. Температура его кипения при атмосферном давлении близка к 300 °С. Для снижения температуры кипения рубашку герметизируют и предварительно вакуумируют.

Данные аппараты очень хорошо себя зарекомендовали, так как они не только компактны, но и обеспечивают высокую производительность и минимальный удельный расход фритюра. Особенно эффективно их использовать в поточно-механизированных линиях по производству жареного картофеля (чипсов) или лишь частично обжаренного картофеля — хорошего полуфабриката для предприятий общественного питания.

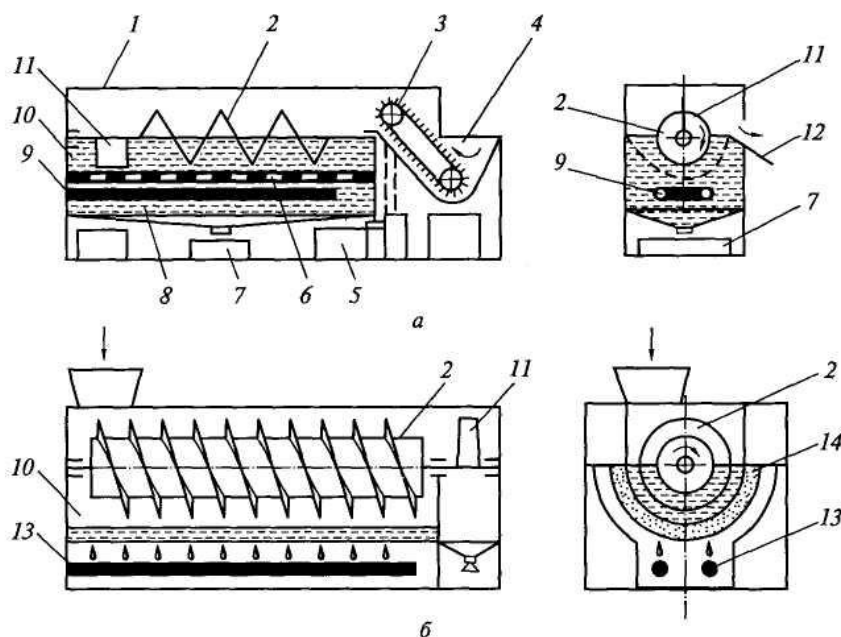


Рисунок 39 – Принципиальная схема фритюрницы непрерывного действия шнекового типа: а – электрический вариант; б – газовый вариант; 1 – корпус; 2 – шнек; 3 – загрузочный транспортер; 4 – бункер для сырья; 5 – привод; 6 – перфорированная стенка; 7 – бак для сбора масла; 8 — «холодная зона» рабочей камеры; 9 – электронагреватели; 10 – «горячая зона» рабочей камеры; 11 – разгрузочная лопасть; 12 – лоток; 13 – газовые горелки; 14 – рубашка с промежуточным теплоносителем

Автоматическая фритюрница непрерывного действия для изготовления пончиков имеет жарочную камеру автомата для их приготовления, представляющую собой кольцевую ванну из нержавеющей стали, заполненную пище-

вым жиром. На дне ванны расположен блок из трех кольцевых ТЭНов, объединенных общим держателем, конструкция которого позволяет повернуть его вокруг оси и извлечь все ТЭНы из ванны для проведения санитарной обработки. Сплошной приводной диск, на котором по периметру крепится 21 лопатка, вращается на вертикальном валу. Лопатки могут подниматься, поворачиваясь в шарнире, установленном в месте их крепления к диску, вследствие чего лопатки могут выталкивать полупрожаренный пончик на горку, падая с которой он переворачивается. После дожаривания готовый пончик выталкивается на разгрузочную горку, с которой он попадает на склиз (разгрузочный лоток), по которому соскальзывает в бункер-накопитель. К диску же крепится скребок, транспортирующий отделяющиеся крошки к патрубку с фильтром, через который сливается масло из рабочей камеры.

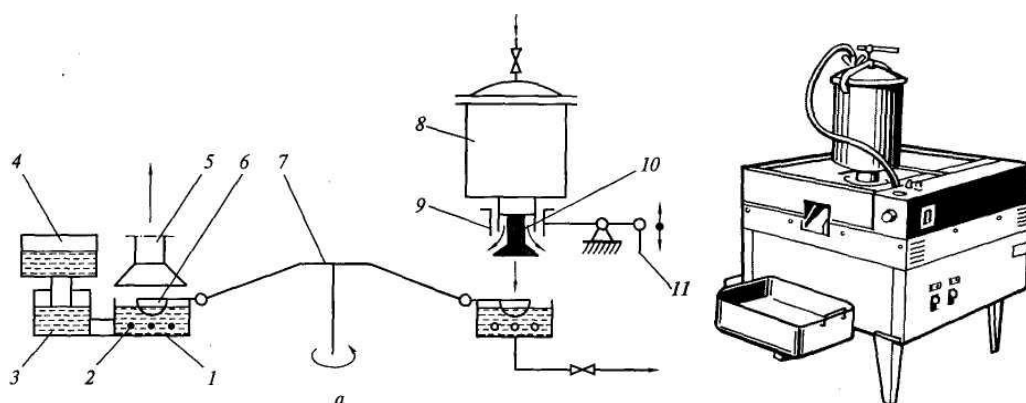


Рисунок 40 – Принципиальная схема автомата для приготовления и жарки пончиков:

а – функциональная схема; б – схема переворачивания пончика; в – общий вид;

1 – рабочая камера (фритюрница); 2 – ТЭНы; 3 – бак с маслом;

4 – съемный доливочный бак; 5 – вытяжное устройство; 6 – пластины;

7 – приводной диск; 8 – бак для теста; 9 – дозатор-отсекатель;

10 – дозатор-формообразователь; 11 – рычаг привода отсекаателя; 12 – горка

ИК-аппараты непрерывного действия

В ИК-аппаратах непрерывного действия используют различные типы транспортирующих устройств, которые могут перемещать изделия в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Конструкция таких аппаратов обычно не унифицирована и чаще всего выполняется напольной. Грили снабжают чугунными рашперами, съемными поддонами для сбора пролитого жира, а также специальными устройствами для снятия решеток, шампуров, шпажек, противней и т.д.

Регулирование технологических режимов осуществляют с помощью устройства для изменения мощности генераторов, их числа и времени работы. Иногда над облучающими устройствами в кожухе аппарата предусматривают проемы, в которые вставляют небольшие противни, закрываемые крышкой, что позволяет полезно использовать самую разогретую часть аппарата. Для усиления эффекта отражатели делают поворачивающимися на 180°, что позволяет вести тепловую обработку в этих противнях при энергоподводе снизу.

Излучатели должны иметь защитные устройства, предотвращающие возможность поломки ИК-генераторов.

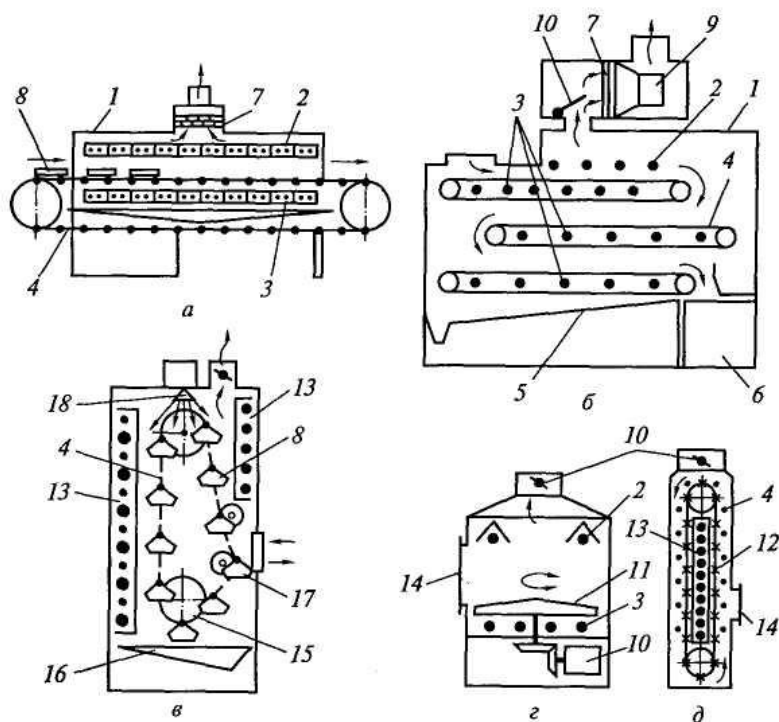


Рисунок 41 – Принципиальные схемы ИК-аппаратов непрерывного действия:

- а – конвейерная печь для тепловой обработки на противнях; б – гриль для жарки изделий с переворачиванием; в – вертикальный аппарат для жарки изделий в люльках или корзинах; г – гриль роторного типа; д – транспортерный гриль для жарки на шпажках и вертелах;
- 1 – корпус; 2,3 – верхняя и нижняя группы электронагревателей; 4 – транспортер; 5 – поддон; 6 – сборник продукции; 7 – фильтр; 8 – противень; 9 – вентилятор; 10 – заслонка; 11 – вращающийся ротор с приводом; 12 – шпажки; 13 – блок ИК-генераторов; 14 – дверца; 15 – зубчатое колесо; 16 – съемный противень для сбора остатков жира; 17 – люльки; 18 – форсунка

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарева, Н.А. Оборудование предприятий общественного питания : учебное пособие / Н.А. Бочкарева. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 434 с.
2. Борисова, А.В. Технологическое оборудование предприятий общественного питания. Инновационное оборудование : учебное пособие / А.В. Борисова. – Самара : Самарский государственный технический университет, 2021. – 342 с.
3. Ботов, М. И. Лабораторные работы по технологическому оборудованию предприятий общественного питания (механическое и тепловое оборудование) : учебное пособие / М. И. Ботов, В. Д. Елхина. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 160 с
4. Ботов М.И. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, О.М. Голованов. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
5. Гайворонский, К.Я. Технологическое оборудование предприятий общественного питания и торговли : практикум : учебник для средних специальных и высших учебных заведений / К.Я. Гайворонский. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 104 с.
6. Гумеров, Т. Ю. Оборудование предприятий общественного питания : учебное пособие / Т. Ю. Гумеров, О. А. Решетник. – Казань : Издательство КНИТУ, 2021. – 184 с.
7. Липатов, Н.Н. Тепловое оборудование предприятий общественного питания / Н.Н. Липатов, М.И. Ботов, Ю.Р. Муратов. – М.: Колос, 1994. – 431 с.

ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*Методические указания
по выполнению практических работ*

Часть 1
Тепловое оборудование

Составитель: Ерёменко Дмитрий Олегович

В авторской редакции