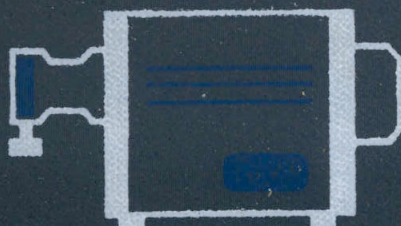




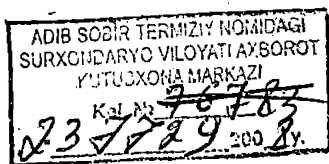
МЕХАНИЧЕСКОЕ И ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ



36
Г 52
В. И. ГЛАВАЦКАЯ, И. Е. КИСЕЛЕВА, Т. Н. РОДНИКОВА

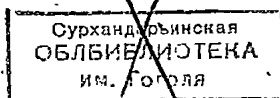
МЕХАНИЧЕСКОЕ И ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Рекомендовано Управлением учебных заведений
Министерства торговли РСФСР
в качестве учебного пособия
для технологических отделений техникумов
общественного питания



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭКОНОМИКА»

Москва — 1971



В первом разделе учебника приводится классификация деталей машин, даются понятия о неразъемных и разъемных соединениях, о типах передач, их преимуществах и недостатках. Рассматриваются устройство, принцип действия и правила эксплуатации механического и подъемно-транспортного оборудования.

Во втором разделе излагаются теоретические основы получения холода, а также принципиальные схемы устройства холодильных машин и аппаратов. Принципы действия торговых автоматов, их устройство, правила эксплуатации рассматриваются в третьем разделе учебника.

В четвертом разделе приводятся необходимые сведения об устройствах и эксплуатации в предприятиях общественного питания систем вентиляции, холодного и горячего водоснабжения и канализации.

Предназначена книга в качестве учебного пособия для технологических отделений техникумов общественного питания и может быть использована технологами, механиками и другими работниками предприятий общественного питания.

Учебное пособие подготовлено преподавателями Московского техникума общественного питания. Раздел I, главы I, II, III, IV, IX написаны Т. Н. Родниковой; раздел I, главы V, VI, VII, VIII и разделы III и IV — И. Е. Киселевой, раздел II — В. И. Главацкой.

Отзывы и пожелания просьба направлять по адресу: Москва, Г-59, Бережковская наб., 6, издательство «Экономика».

Редактор Л. С. Червякова
Мл. редактор М. И. Тартаковская
Техн. редактор Г. С. Сологуб
Худож. редактор В. П. Рафальский
Корректор С. В. Алякринская
Переплет художника Б. Г. Дударева

Сдано в набор 24/III-71 г. Подписано к печати 8/VII-71 г. А02508.
Формат 60×90^{1/16}. Печ. л. 26. Уч.-изд. л. 26.17. Изд. № 1949. Тираж
40 000 экз. Цена 1 р. 10 к. Зак. 1675. ТП изд. «Экономика» 1971 г.
№ 153. Бумага № 3.

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типо-
графия № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького Главпо-
лиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров
СССР, г. Ленинград, Гатчинская ул., 26.

Научно-технический прогресс во всех отраслях народного хозяйства является важнейшим условием дальнейшего развития социалистической экономики, создания материально-технической базы коммунизма.

В Директивах XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы указывается на необходимость ускорить темпы научно-технического прогресса путем всемерного развития исследований в наиболее перспективных областях науки и сокращения сроков внедрения результатов научных исследований в производство, осуществить в широких масштабах замену ручного труда машинным. В Директивах предусматривается также создание систем машин для комплексной механизации и автоматизации важнейших производственных процессов.

Повышение эффективности общественного производства во многом зависит от комплексной механизации и автоматизации технологических процессов, механизации трудоемких работ, внедрения и рационального использования новой техники.

Большое значение имеют эти вопросы и для дальнейшего развития общественного питания. Внедрение и эффективное использование торгово-технологического, холодильного и подъемно-транспортного оборудования, улучшение качества и повышение технической надежности машин и аппаратов является неременным условием роста культуры производства и производительности труда, увеличения количества и улучшения качества выпускаемой продукции.

Конкретная программа производства оборудования для предприятий общественного питания была определена постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР 7 марта 1967 г. «О мерах по дальнейшему развитию и улучшению общественного питания». За период с 1967 по 1970 г. выпуск оборудования, в том числе новых машин и аппаратов, для предприятий торговли и общественного питания увеличился в 1,7 раза, повысилась его производительность. Предприятия общественного питания получили оборудования и инвентаря более чем на 900 млн. руб.

Улучшается и внешний вид оборудования. В торговом машиностроении внедряются новые материалы (стекло, различные пластмассы и др.), для термозащиты используются мипора, пенопласт, полистирол.

Для предприятий общественного питания выпускаются универсальные приводы со сменными механизмами. Унификация приводов облегчает их техническое обслуживание, повышает надежность и долговечность. Существенное повышение производительности труда и уровня механизации достигается при переводе предприятий на работу с полуфабрикатами. Централизация выпуска полуфабрикатов в заготовочных и специализированных предприятиях позволяет использовать высокопроизводительные поточные линии.

Большое значение имеет внедрение секционного модулированного оборудования, которое создает условия для линейного размещения машин и аппаратов, выполняющих отдельные операции в последовательности, определенной технологическим процессом.

Перевод столовых, закусочных, кафе на работу с полуфабрикатами обусловил необходимость сокращения в заготовочных предприятиях количества механического и соответствующего увеличения теплового оборудования. Повсеместное использование в дальнейшем электрической энергии (вместо твердого и газообразного топлива) определяет потребность в значительном увеличении выпуска автоматизированных аппаратов. В будущем предполагается широкое использование тепловых аппаратов, в которых нагрев продуктов осуществляется инфракрасным излучением и токами высокой частоты.

Для реализации населению продукции массового спроса планируется дальнейшее внедрение торговых автоматов, применение которых позволяет сократить время на приобретение товаров, создает благоприятные условия для их хранения, обеспечивает точность дозировки.

Разработка нового оборудования и усовершенствование действующего ведется Всесоюзным научно-исследовательским институтом торгового машиностроения (ВНИИторгмаш) и специализированными конструкторскими бюро (СКБ). Серийное изготовление оборудования для предприятий общественного питания производится заводами торгового машиностроения. Монтаж нового оборудования, ремонт действующего и его техническое обслуживание производят специализированные ремонтно-монтажные комбинаты (РМК). Межремонтное обслуживание оборудования осуществляется механиками предприятий общественного питания.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Глава I

ДЕТАЛИ МАШИН

§ 1. Общие сведения о деталях машин

В курсе деталей машин изучаются методы расчета и конструирования типовых частей машин и их простейших соединений. Отдельные части машин, изготовленные без применения сборочных операций, называются деталями. Две или несколько деталей, соединенные друг с другом, образуют узел (сборочную единицу).

В процессе работы машин изменяется взаимное расположение отдельных ее частей. Совокупность всех жестко связанных между собой деталей, перемещающихся при работе машины как единое целое, называется подвижным звеном, а остающихся в покое (относительно принятой системы отсчета) — неподвижным, или стойкой. Совокупность двух звеньев, взаимно ограничивающих их движение, называется кинематической парой.

Звено, от которого передается движение, называется ведущим, а которому передается движение — ведомым. Связанная система звеньев, соединенных в кинематические пары, в которой при заданном движении одного или нескольких ведущих звеньев все остальные совершают определенные движения, называется механизмом.

Существуют три основных типа механизмов: шарнирно-рычажные, применяющиеся для преобразования непрерывного вращательного движения в непрерывное качательное либо возвратно-поступательное (или наоборот), а также для получения сложного движения; кулачковые, преобразующие непрерывное вращательное движение в прерывистое качательное или возвратно-поступательное; механизмы вращательного движения — передачи, преобразующие вращательное движение во вращательное с изменением величины угловой скорости и (или) направления вращения. Так, изображенный на рис. 1, а кривошипно-кулисный механизм относится к шар-

нирно-рычажным. Он состоит из трех звеньев: вала 5 с кривошипом 4, кулисы 3 со штоком 1 и стойки 2. Ведущим звеном является вал с кривошипом, ведомым — кулиса со штоком, которая может скользить вверх и вниз. При вращении вала палец кривошипа 6, входящий в прорезь кулисы, поднимает и опускает ее, перемещаясь вдоль прорези от одного конца к другому.

Машиной называется механизм или комплекс механизмов, осуществляющий преобразование энергии (машина — двигатель) либо

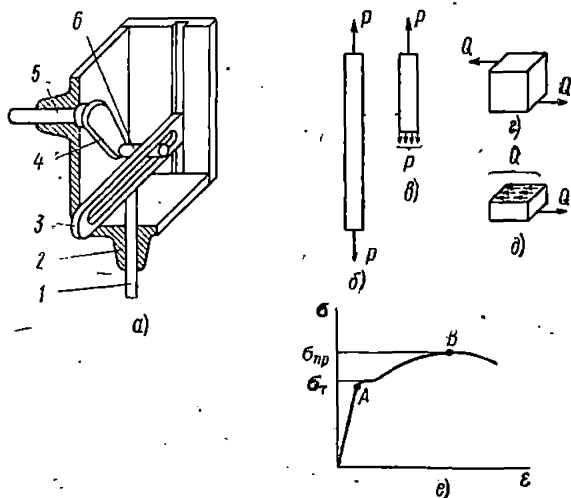


Рис. 1.

выполняющий определенную механическую работу в целях производства (технологическая рабочая машина) или транспортирования (транспортная и подъемно-транспортная рабочая машина).

«Всякое развитое машинное устройство состоит из трех существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконеч машины-орудия, или рабочей машины»¹.

Целевое назначение рабочей машины определяется исполнительным механизмом, осуществляющим необходимые операции над объектом труда. В предприятиях общественного питания используются машины, в которых исполнительные механизмы режут, трут, измельчают, протирают и т. д.

Двигатель и передаточный механизм обеспечивают приведение в движение исполнительного механизма.

Машина, выполняющая самостоятельно, без участия человека, не только основные, но и вспомогательные операции по обработке объекта труда, называется автоматом.

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 384.

Большая часть деталей машин (вал, болт, муфта и т. д.), встречающаяся в самых разнообразных машинах, выполняет определенные функции, не зависящие от конкретного вида машины. Такие детали называются деталями общего назначения. Детали специального назначения применяются лишь для ограниченного класса машин. Таковы, например, барабан грузоподъемной машины, якорь электродвигателя, шнек мясорубки.

Из деталей машин общего назначения ниже будут рассмотрены неразъемные соединения (сварные и заклепочные); разъемные соединения (резьбовые; шпоночные, шлицевые, клиновые, штифтовые); валы, оси, подшипники; муфты глухие, сцепные, упругие, свободного хода; передачи зубчатые, червячные, фрикционные, цепные, ременные.

Для скорейшего освоения новых машин, уменьшения затрат на их производство и увеличение эксплуатационной надежности разрабатываются специальные требования к деталям машин. Установление единых требований, которым должны удовлетворять отдельные параметры продукции, технологические процессы и т. п., носит название стандартизации. В СССР действует Государственный общесоюзный стандарт (ГОСТ), обязательный для всех отраслей экономики. Стандартизация, проводимая в масштабах отдельной отрасли или ведомства, называется нормализацией.

Стандартизация позволяет сосредоточить массовое производство деталей машин общего назначения на крупных специализированных предприятиях, благодаря чему снижается себестоимость продукции, и обеспечить быстрое, качественное и дешевое изготовление машин; облегчает сборку и ремонт машин, так как исключает операции по дополнительной обработке и подгонке деталей; обеспечивает взаимозаменяемость деталей.

§ 2. Механические свойства материалов, допускаемые напряжения. Машиностроительные материалы

Различают физические, химические, технологические и механические свойства материалов. Одним из наиболее важных механических свойств материала является прочность — способность материала сопротивляться приложенным внешним силам. Действие внешних сил может быть постоянным или переменным во времени. Кроме того, внешние силы, приложенные к детали, могут оказывать на нее различное действие (растягивающее, сжимающее, изгибающее и т. п.). Поведение материала под действием приложенных сил определяется их характером и величиной механических напряжений — отношением сил, действующих между частями материала, находящимися по обе стороны выделенной площадки, к величине этой площадки.

Рассмотрим случай растяжения стержня силой P и определим напряжения, возникающие в стержне при его растяжении (рис. 1, б).

Мысленно рассечем стержень плоскостью, перпендикулярной его оси, на две части. При этом легко обнаружить, что сила взаимодействия между этими частями равна внешней силе и перпендикулярна плоскости сечения (рис. 1, в). Если рассматриваемое поперечное сечение стержня достаточно удалено от точек приложения внешних сил, а свойство материала стержня и его размеры вблизи проведенного сечения постоянны, можно принять, что сила взаимодействия обеих частей стержня равномерно распределена по его сечению. Тогда напряжение определится по формуле

$$\sigma = \frac{P}{F}, \quad (1)$$

где σ — нормальное (перпендикулярное к плоскости рассматриваемого сечения) напряжение;

F — площадь поперечного сечения стержня;

P — величина приложенной силы.

В области резкого изменения поперечного сечения образца напряжение может оказаться в несколько раз больше вычисленного по формуле (1); в этом случае оно будет представлять лишь среднее по сечению значение напряжения. Отношение действительного напряжения к среднему называется коэффициентом концентрации напряжения.

Определим также напряжение в призме, основания которой под действием поперечной силы Q могут смещаться параллельно самим себе (рис. 1, г). Разделив мысленно призму плоскостью, перпендикулярной ее оси, на два участка, взаимодействующих друг с другом по всему поперечному сечению площади F (рис. 1, д), легко представить, что напряжение направлено по касательной к плоскости поперечного сечения. Такое напряжение называется касательным. Его величина τ определяется по формуле

$$\tau = \frac{Q}{F}.$$

Рассмотрим теперь деформацию тела, т. е. изменение его размеров в результате воздействия внешних сил. Ограничимся примером растягивающих усилий. Как показывает эксперимент, относительное удлинение стержня при растяжении и нормальное напряжение вначале оказываются пропорциональными:

$$\sigma = E\varepsilon,$$

где ε — относительное удлинение, равное отношению приращения длины стержня к первоначальной его длине;

σ — нормальное напряжение;

E — коэффициент пропорциональности (модуль упругости).

В соответствии с этим начальный участок графика, представляющий зависимость σ от ε , является прямой линией, проходящей через начало координат (рис. 1, е).

Затем, при некотором значении σ пропорциональность между σ и ε нарушается (точка А на графике) и появляется остаточная

деформация: при снятии нагрузки деформация полностью не исчезает. Относительное удлинение образца после снятия нагрузки называется остаточным.

При дальнейшем повышении σ у ряда материалов (например, у низкоуглеродистых сталей) наблюдается явление текучести, выражающееся в росте деформации без заметного изменения σ (горизонтальная площадка на графике). Величина напряжения, при которой начинается текучесть, называется физическим пределом текучести и обозначается $\sigma_{\text{т}}$. Для характеристики материалов, у которых текучесть отсутствует, вводится так называемый условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, равный величине напряжения, при котором остаточное относительное удлинение равно 0,2%. Наибольшее значение σ (соответствующее точке В на графике) называется пределом прочности при растяжении и обозначается $\sigma_{\text{пр}}$. $\sigma_{\text{пр}}$ — это предельное растягивающее напряжение, которое может выдержать образец. При дальнейшем растяжении на стержне образуется местное сужение «шейка» (особенно заметное у пластичных материалов) и, наконец, стержень разрывается.

В детали, подверженной растягивающим усилиям, величина σ не должна превосходить $\sigma_{\text{пр}}$, иначе произойдет разрушение детали. Если же по условиям работы остаточные деформации не допускаются, напряжение в детали не должно превосходить $\sigma_{\text{т}}$ или $\sigma_{0,2}$.

Рассмотренные ранее случаи относились к статическим, т. е. постоянным нагрузкам. Переменные же нагрузки могут вызывать разрушение материала при напряжении значительно меньшем, чем $\sigma_{\text{пр}}$, вследствие возникновения и развития микротрещин. Предельное напряжение, которое выдерживает материал при переменных нагрузках в течение бесконечно большого числа циклов нагружения, называется пределом усталости.

При расчете напряжений точность в определении действующих на деталь нагрузок и коэффициентов концентрации напряжения часто оказывается недостаточно высокой. Кроме того, механические характеристики материала детали могут отличаться от аналогичных характеристик стандартных образцов вследствие различий в их химическом составе, характере обработки поверхности, технологии и т. п. Это приводит к тому, что действительные значения напряжений в детали могут оказаться выше расчетных, а механические характеристики материала детали — ниже стандартных. Поэтому для конкретной схемы расчета (часто для определенного типа деталей и вида нагрузки) вводятся так называемые допускаемые напряжения — максимально возможные расчетные напряжения, которые обеспечивают прочность и долговечность детали. Условие прочности выражается формулами:

$$\sigma_{\text{расч}} \leq [\sigma] \text{ или } \tau_{\text{расч}} \leq [\tau],$$

где $\sigma_{\text{расч}}$ и $\tau_{\text{расч}}$ — расчетные значения напряжений;
[σ] и [τ] — допускаемые значения напряжений.

Механическими характеристиками являются также пластичность, упругость, хрупкость, твердость.

Пластичностью называется свойство материала деформироваться под действием нагрузки и сохранять новую форму после ее снятия. В качестве одной из характеристик пластичности принимается величина относительного остаточного удлинения растягиваемого образца после разрыва.

Упругостью называется свойство материала восстанавливать свою первоначальную форму после прекращения действия внешних сил.

Хрупкость — свойство материала разрушаться под влиянием быстродействующих нагрузок.

Твердостью называется способность материала противостоять проникновению в него другого тела.

В машиностроении в качестве материалов широкое применение получили металлы и их сплавы, а также неметаллические материалы — пластмассы, резина, стекло, краски, клеи, масла и т. д. Чистые металлы имеют ограниченное применение из-за отсутствия у них необходимого комплекса свойств. Из чистых металлов, применяемых в торговом машиностроении, можно назвать алюминий (котлы, сосуды тепловых аппаратов и т. д.), олово (пайка емкостей, предназначенных под пищевые продукты). Такие металлы, как хром и никель, применяются в основном в виде декоративных и антикоррозионных покрытий. Медь как материал с малым омическим сопротивлением используется для изготовления токоведущих частей электроаппаратуры.

Наибольшее распространение получили сплавы металлов, а также сплавы металлов с неметаллами, подбор составных частей которых и соответствующая технология позволяют получать характеристики, значительно превосходящие характеристики чистых металлов. Среди сплавов наиболее распространены стали — сплавы железа с углеродом. Стали с содержанием углерода менее 0,25% называются низкоуглеродистыми, от 0,25 до 0,6% — среднеуглеродистыми, от 0,6 до 2% — высокоуглеродистыми. Сплавы железа с углеродом при содержании последнего в количестве более 2% называются чугунами.

Механические свойства стали зависят от содержания в ней углерода. С увеличением содержания углерода возрастает твердость, растут пределы прочности и текучести. Кроме того, механические свойства стали в значительной степени зависят от технологии ее получения.

Механические свойства многих сталей можно изменять термической обработкой — закаливанием (нагрев до определенной температуры и быстрое охлаждение), отпуском и отжигом (нагрев до определенной температуры с последующим медленным охлаждением). При закалке сталей возрастает их прочность, твердость, хрупкость. Отпуск стали смягчает действие закалки, понижает хрупкость и твердость, повышает пластичность. Отжиг стали по-

нижает ее хрупкость, а также прочность, резко увеличивает пластичность.

На свойство стали значительное влияние оказывают примеси и добавки различных элементов (легирование). Так, хром увеличивает прочность стали, твердость и сопротивляемость износу; никель увеличивает прочность, твердость, уменьшает хрупкость; кремний повышает прочность и упругость, но увеличивает хрупкость; марганец повышает прочность, твердость и износостойкость деталей. Еще более высокие механические свойства приобретают стали при одновременном использовании нескольких легирующих добавок.

Легированные добавки изменяют физические и химические свойства сталей. Среди сталей с особыми свойствами можно отметить нержавеющие стали — хромовые и хромоникелевые, а также магнитно-мягкие; последние используются для изготовления трансформаторов, статоров электродвигателей, сердечников реле и пускателей. К легированным сталям относится инвар — сталь, имеющая коэффициент линейного расширения, практически равный нулю.

Углеродистые стали обыкновенного качества обозначаются буквами «Ст», после которых ставится цифра от 0 до 7 — условный номер, зависящий от механических свойств и химического состава стали.

Качественные конструкционные стали более однородны, чем обыкновенные. Они обозначаются двузначным числом, показывающим содержание углерода в сотых долях процента.

Легированные стали обозначаются двузначным числом, показывающим содержание углерода в сотых долях процента, или однозначным, показывающим содержание углерода в десятых долях процента, за которым следуют буквы и цифры. Буквы обозначают легирующие элементы (Х — хром, Н — никель, Г — марганец, С — кремний, В — вольфрам, Ф — ванадий, Т — титан), цифры — процентное содержание этих элементов в стали. Если цифра отсутствует, значит, содержание элемента в стали составляет около 1,5%.

В машиностроении широко применяются серые чугуны, имеющие структуру стали с включениями свободного углерода в виде графита. Обозначаются серые чугуны буквами СЧ, за которыми следуют два числа: первое — обозначает предел прочности при растяжении, второе — при изгибе. Широко используется ковкий чугун — вязкий материал, хорошо сопротивляющийся ударным нагрузкам, и высокопрочный чугун — легированный серый чугун с повышенной прочностью, пластичностью и вязкостью.

Среди сплавов цветных металлов наиболее часто применяются латуни, бронзы и алюминиевые сплавы.

Л а т у н и называют сплавы меди с цинком. По сравнению с медью латуни прочнее, тверже и более коррозионноустойчивы. В специальных латунях кроме цинка содержатся легирующие

компоненты, улучшающие некоторые свойства латуней. Латунь обозначается буквой Л, за которой могут следовать другие буквы, обозначающие легирующие компоненты: Ж — железо, Мц — марганец, С — свинец, Н — никель, О — олово, К — кремний. После букв следует ряд цифр, обозначающих процентное содержание меди и легирующих компонентов.

Б р о н з ы — сплавы меди с любыми металлами, кроме цинка. Наиболее распространенными бронзами являются оловянные, алюминевые, кремнистые и никелевые. Бронзы обладают хорошей коррозионной стойкостью и высокими антифрикционными свойствами. Обозначаются они буквами Бр, за которыми следуют буквы, обозначающие элементы, входящие в состав сплава помимо меди (Ц — цинк, Ф — фосфор, остальные обозначения — как для латуни), и цифры, показывающие процентное содержание этих элементов.

К а л ю м и н и е в ы м с п л а в а м относятся сплавы алюминия с кремнием — силумины и сплавы алюминия с медью, марганцем и магнием — дюралю.

Для заливки вкладышей подшипников скольжения применяют баббиты — сплавы на основе олова или свинца, являющиеся одними из лучших антифрикционных материалов. К антифрикционным материалам относятся также железографит и бронзографит — пористые материалы, получаемые прессованием и спеканием при высокой температуре порошка железа или меди с графитом и последующей пропиткой в масле. Вкладыши из этих материалов могут длительное время работать без смазки.

К неметаллическим материалам относятся пластмассы, состоящие из различных смол и наполнителей (порошки или волокнистые вещества), вводимых для повышения физических и механических свойств, а также специальных добавок, улучшающих качество пластмасс. В некоторых пластмассах наполнители отсутствуют. Наибольшее распространение получили текстолит, древеснослоистые пластики, тефлон, капрон и другие полиамиды.

§ 3. Неразъемные соединения

Жесткие соединения деталей могут быть двух типов — разъемные и неразъемные. Неразъемные соединения обычно проще и дешевле разъемных, однако при их демонтаже приходится разрушать скрепляющие элементы. К неразъемным относятся сварные и заклепочные соединения, а также соединения пайкой, склеиванием, посадкой с натягом и др.

Сварка. Сварка — наиболее дешевый способ получения прочного неразъемного соединения. Основными видами сварки металлов являются сварка плавлением и давлением. При сварке плавлением края соединяемых деталей нагревают до плавления. При охлаждении деталей образуется шов из наплавленного металла. При сварке

давлением края деталей нагревают до температуры, при которой материал переходит в пластическое состояние, после чего детали сжимают. Прочное сцепление происходит в результате взаимной диффузии атомов металлов соединяемых деталей через поверхность стыка.

Пайка. Пайкой называется соединение деталей через прослойку металла. При пайке детали нагревают до температуры плавления припоя — специального металла или сплава, плавящегося при более низкой температуре, чем металл соединяемых деталей. Расплавленный припой смачивает поверхности деталей и соединяется с ними силами молекулярного сцепления. После остывания детали оказываются соединенными друг с другом слоем застывшего припоя. Для облегчения соединения припоя с металлом детали применяют различные вещества — флюсы.

Наиболее распространенной является сварка плавлением. В газовой сварке для нагрева металла деталей до плавления используется энергия, выделяющаяся при горении газа, например ацетилена в кислороде. Для формирования шва в пламя газовой горелки в процессе сварки вносят пруток металла, который, плавясь, заполняет место сварки.

При электродуговой сварке нагрев и расплавление кромок деталей осуществляется электрической дугой, возникающей между металлическим электродом и деталью. Металл электрода также плавится и заполняет шов. Для устойчивого горения дуги металлический стержень электрода имеет специальное покрытие. Более качественные швы получаются при использовании электродов с так называемым толстым покрытием, в состав которого входят вещества, обеспечивающие устойчивость горения дуги и высокую механическую прочность шва. Электроды изготавливаются и маркируются в соответствии с ГОСТом.

В промышленности широко применяется полуавтоматическая и автоматическая электродуговая сварка, позволяющая получать швы высокого качества.

К разновидности дуговой электросварки, широко применяемой в машиностроении, относится сварка плавящимся и неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде аргона или углекислого газа, предохраняющей расплавленный металл от окисления. Аргонодуговой сваркой можно сваривать не только сталь, но также алюминий и его сплавы.

При контактной сварке тепло выделяется при пропускании тока через обе соединяемые детали, причем в месте контакта материал либо плавится, либо разогревается до высоких температур, обеспечивающих быструю взаимную диффузию молекул металла соединяемых деталей через поверхность контакта. К разновидностям контактной сварки относятся стыковая сварка, точечная, роликовая и др.

В стадии освоения и внедрения находится сварка трением (разновидность сварки давлением), при которой разогрев сва-

риваемых поверхностей осуществляется трением их друг о друга.

Широкую возможность открывает осваиваемая в настоящее время сварка ультразвуком, позволяющая сваривать даже такие материалы, как сталь с алюминием и его сплавами. Для сварки тугоплавких металлов и получения особо высококачественных швов используется электроннолучевая сварка, при которой нагрев и плавление материала производится электронным лучом в вакууме.

Сварные швы, выполненные электродуговой сваркой (рис. 2), подразделяются на две основные группы — стыковые и валиковые. Стыковые швы применяются для соединения деталей торцовыми

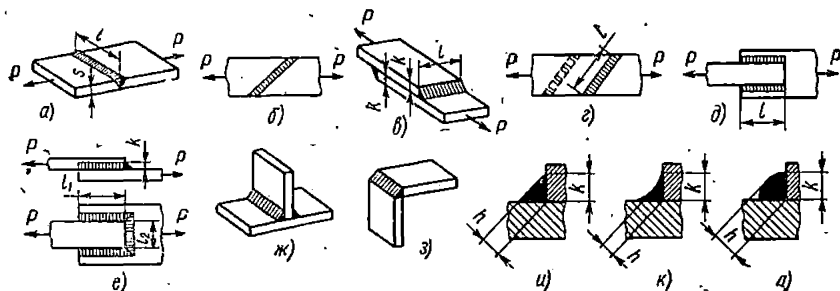


Рис. 2

поверхностями. Эти соединения работают на все силы деформаций и называются соединениями встык (рис. 2 а, б). Для сварки соединенных деталей их кромки разделяются в соответствии с ГОСТом.

Валиковые швы применяются для соединения деталей внахлестку (рис. 2, в, г, д, е), втавр (рис. 2, ж) и углом (рис. 2, з). Соединения внахлестку могут воспринимать силы и моменты в плоскости расположения соединяемых деталей. Соединения втавр могут воспринимать все виды нагрузки. Угловые соединения не воспринимают никаких нагрузок.

В соединениях встык при осевом нагружении деталей (рис. 2, а) швы рассчитываются на прочность по формуле

$$\frac{P_p(\text{сж})}{ls} \leq [\sigma]_p(\text{сж}),$$

где $P_p(\text{сж})$ — сила растяжения (сжатия), действующая на шов;
 l — длина шва;
 s — наименьшая толщина свариваемых деталей (условная высота шва);
 $[\sigma]_p(\text{сж})$ — допускаемое напряжение растяжения (сжатия) шва (табл. 1 приложения).

Левая часть этой формулы представляет собой расчетное напряжение в шве, полученное исходя из предположения о равномерном

распределении напряжения по поперечному сечению шва и равенстве площади поперечного сечения шва произведению l на s .

Расчет косого шва (рис. 2, б) на прочность не производится: шов считается равнопрочным по отношению к соединяемым деталям.

Расчет валиковых швов производится на срез по плоскости, проходящей через биссектрису прямого угла.

При растягивающих или сжимающих нагрузках, приложенных к соединяемым деталям, расчетная формула имеет вид

$$\frac{P_p(\text{сж})}{F_{\text{ср}}} \leq [\tau]_{\text{ср}},$$

где слева находится величина срезающего (касательного) напряжения. $F_{\text{ср}}$ — площадь среза, принимаемая равной произведению суммы длин отдельных швов на высоту шва h (рис. 2, и, к, л).

Для нормального валикового шва (рис. 2, и) $h = 0,7 k$ (k — катет шва), для выпуклого (рис. 2, л) $h = k$, для вогнутого (рис. 2, к) $h = 0,5 k$. Отсюда легко получить расчетные формулы для различных соединений валиковыми швами (при растягивающих или сжимающих нагрузках). Например, для соединений, изображенных на рис. 2, в, г, д, расчетная формула имеет вид

$$\frac{P}{1,4lk} \leq [\tau]_{\text{ср}}.$$

Для соединения, представленного на рис. 2, е:

$$\frac{P}{0,7k(2l_1 + l_2)} \leq [\tau]_{\text{ср}},$$

где l_1 — длина флангового шва;

l_2 — длина лобового шва.

Заклепочные соединения. В заклепочных соединениях детали соединяются специальными элементами — заклепками, представляющими собой цилиндрический стержень 2 с закладной головкой 1 на конце (рис. 3, а), который вставляется в просверленные или продавленные отверстия в соединяемых деталях. При горячей клепке стальные заклепки предварительно нагревают до температуры 1000°C . Выступающий конец заклепки (его длина выбирается в пределах $1,3 \div 1,7$ диаметра заклепки) с помощью обжимки превращается при клепке в замыкающую головку 3, а стержень заклепки принимает размер отверстия. Разновидностью заклепок являются пистоны — заклепки трубчатого сечения, применяемые для ненагруженных или слабо нагруженных соединений. Форма и размеры заклепок стандартизированы. На рис. 3 приведены эскизы заклепок с полукруглой (б), потайной (в), полупотайной (г) и плоскоконической (д) головками и пистонов (е, ж). Заклепки изготовляются из сталей, алюминия и его сплавов, меди.

Заклепочные швы выполняются внахлестку (рис. 3, к) или встык с одной или двумя (рис. 3, и) накладками. В зависимости

от расположения заклепок различают однорядные заклепочные швы (рис. 3, и), двухрядные (рис. 3, м) и т. д.

В заклепочных соединениях для предотвращения среза детали заклепками расстояние l_1 от первого ряда заклепок до края детали обычно принимается не менее полутора диаметров d заклепки.

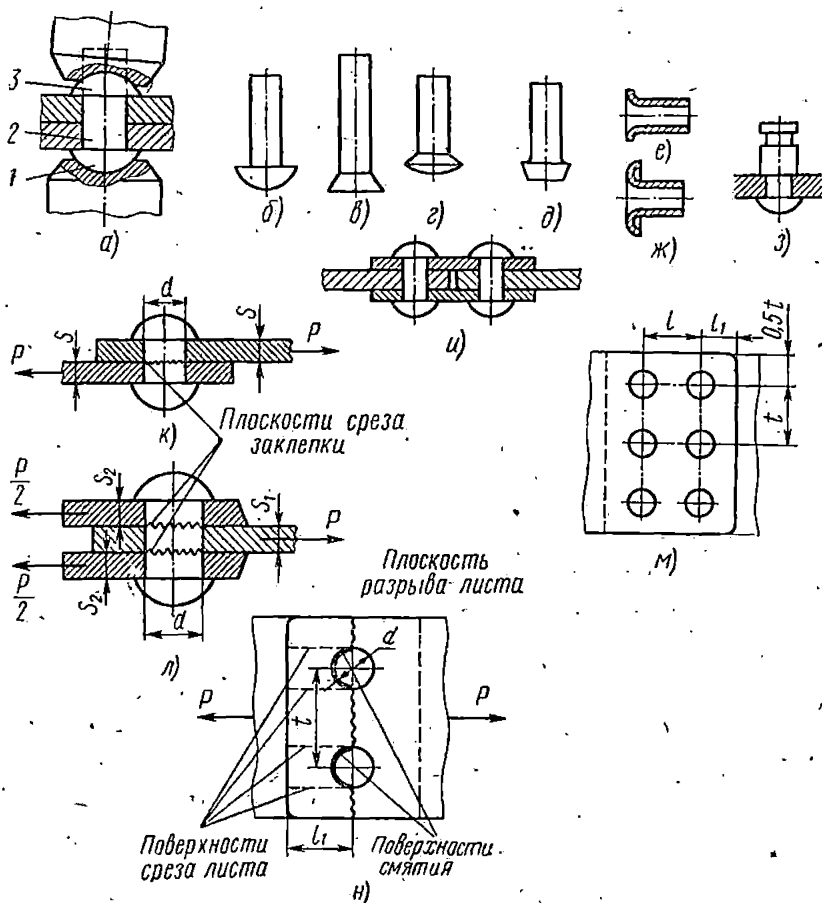


Рис. 3

Заклепочное соединение, находящееся под действием растягивающей нагрузки P , рассчитывают на срез стержня заклепок (рис. 3, к, л), смятие стержня заклепок или стенок отверстия, срез скрепляемых элементов и разрыв скрепляемых элементов (рис. 3, н). При расчете принимаем, что площадь смятия $F_{см}$ заклепок или стенок отверстия, приходящаяся на одну заклепку, равна произведению диаметра заклепки на толщину листа детали, т. е. ds .

(рис. 3, к); в соединении встык с двумя накладками (рис. 3, л) $F_{см}$ принимается равной меньшему из произведений ds_1 и $2ds_2$.

Трение между деталями, сжатыми заклепками, при расчете не учитывается; кроме того, считается, что нагрузка равномерно распределена между заклепками.

Неравенства, которым должны удовлетворять параметры одно-рядного заклепочного шва, следующие:

$$\frac{P}{k \frac{\pi}{4} d^2 m} \leq [\tau]_{ср} \quad \text{— из условий прочности заклепок на срез;}$$

$$\frac{P}{d s m} \leq [\sigma]_{см} \quad \text{— из условий прочности заклепок на смятие;}$$

$$\frac{P}{(t-d) s m} \leq [\sigma]_p \quad \text{— из условий прочности скрепляемых листов на разрыв;}$$

$$\frac{P}{2 s m (l_1 - d/2)} \leq [\tau]_{ср} \quad \text{— из условий прочности краев листа на срез.}$$

Здесь

d — диаметр отверстия под заклепку;

m — число заклепок;

k — число срезов заклепки (при соединении внакладку и встык с одной накладкой $k = 1$, при соединении встык с двумя накладками $k = 2$);

t — шаг заклепок в ряду;

l_1 — расстояние от кромки листа до ряда заклепок;

$[\tau]_{ср}$ — допускаемое напряжение среза для заклепок (приложение, табл. 2);

$[\sigma]_{см}$ — наименьшее из допускаемых напряжений смятия для заклепок и скрепляемых листов деталей;

$[\tau]_p$ и $[\tau]_{ср}$ — соответственно допускаемое напряжение разрыва и среза для скрепляемых листов;

$m(t-d)$ — длина наиболее опасного (ослабленного) для разрыва детали сечения, проходящего через центры отверстий под заклепки (рис. 3, н);

$(l_1 - d/2)s$ — площадь одной плоскости среза края листа детали заклепкой (рис. 3, н).

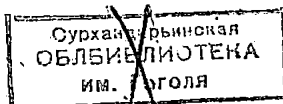
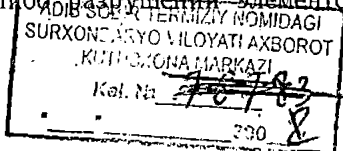
На практике выбирают $d = (1,5 \div 2) s$.

Для удобства размещения заклепок берут $t > 3d$ ($t = 3 \div 6d$).

К классу заклепочных соединений относятся и такие неразъемные соединения, которые получают после неупругих деформаций соединяемых деталей; пример такого соединения приведен на рис. 3, з.

§ 4. Разъемные соединения

К разъемным относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые, клиновые и штифтовые соединения. Эти соединения позволяют производить многократную сборку и разборку деталей без каких-либо разрушений элементов соединений.



Резьбовые соединения. В резьбовых соединениях скрепление деталей достигается относительным перемещением резьбовых поверхностей скрепляющих элементов, из которых одно имеет внешнюю резьбовую поверхность, другое — внутреннюю. Винтовой (резьбовой) называется поверхность (рис. 4, а), которая не меняет своего положения в пространстве при повороте вокруг прямой, называемой осью винтовой поверхности, и одновременном смещении ее вдоль оси, если угол поворота и величина смещения связаны пропорциональной зависимостью.

Осевое смещение винтовой поверхности, не изменяющей своего положения в пространстве, при повороте вокруг оси на один оборот (угол 2π) называется ходом S винтовой поверхности.

При таком сложном движении винтовой поверхности не меняют своего положения в пространстве и винтовые линии — линии пересечения винтовой поверхности с соосным прямым круговым цилиндром. При разворачивании боковой поверхности этого цилиндра винтовая линия на ней превращается в прямую. Тангенс угла подъема β этой линии равен $S/\pi d_0$ (рис. 4, б), где d_0 — диаметр цилиндра.

Часть тела, ограниченная резьбовой поверхностью, называется резьбой. Линия пересечения винтовой поверхности с плоскостью, проходящей через ось, называется профилем винтовой поверхности (профиль резьбы). Профиль резьбы периодический с периодом S или меньшим в целое число раз n . Обозначив период профиля через t , получим

$$S = nt.$$

Величина t называется шагом резьбы, n — заходностью. При $n = 1$ резьба называется однозаходной, при $n = 2$ — двухзаходной и т. д. Резьба называется правой, если винтовые линии ее идут слева вверх направо (рис. 4, а), и левой, если они идут справа вверх налево (рис. 4, к). Левые резьбы в машиностроении применяются редко. В зависимости от формы профиля различают треугольную (рис. 4, в) и круглую (рис. 4, г) резьбы, применяющиеся для крепления деталей, а также упорную (рис. 4, д), трапецеидальную (рис. 4, е) и прямоугольную (рис. 4, ж), использующиеся для передачи движения.

Рассмотрим относительное движение винта 1 и гайки 2, разделенных винтовой поверхностью или ограниченных двумя близкими винтовыми поверхностями (рис. 4, к). Если поворачивать гайку относительно винта, то гайка будет перемещаться вдоль оси, сдвигаясь на расстояние, равное ходу S за один оборот. При этом каждый элемент резьбы гайки перемещается по винтовым линиям резьбы винта. Развернув поверхность контакта гайки с винтом, получим плоскость, расположенную под углом, равным углу подъема винтовой линии. Поэтому перемещение гайки относительно винта аналогично перемещению груза по наклонной плоскости. Если кинематическая пара винт — гайка нагружена осевой силой, то на каждый элемент резьбы гайки будет действовать только часть

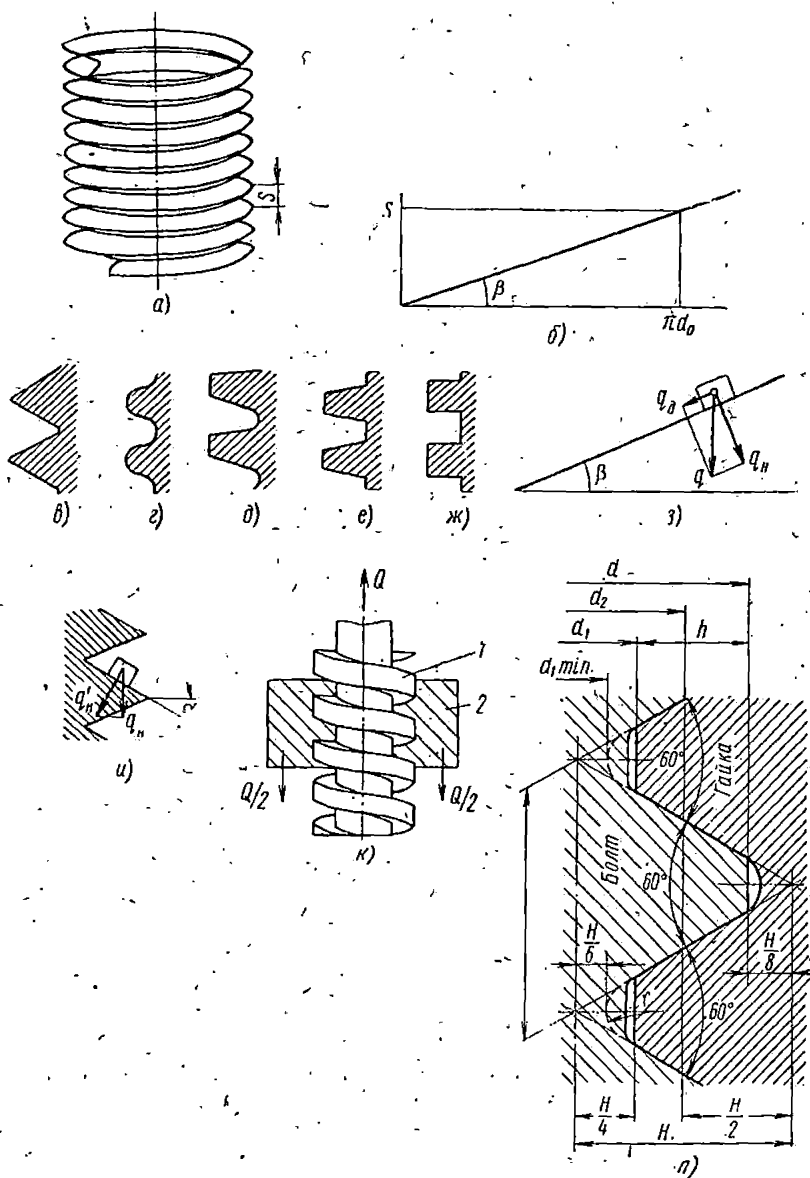


Рис. 4. H — теоретическая глубина профиля резьбы, равная $0,86603t$;
 h — рабочая глубина профиля, равная $0,54125t$;
 d — наружный диаметр резьбы болта, внутренний расчетный диаметр резьбы гайки;
 d_1 — внутренний номинальный диаметр резьбы $d_1 = d - 1,0825t$;
 d_2 — средний номинальный диаметр резьбы $d_2 = d - 0,6495t$;
 d_{1min} — расчетный наименьший диаметр болта $d_{1min} = d - 1,2269t$

этой силы, q (рис. 4, з). При этом движущая сила, направленная вдоль плоскости

$$q_d = q \sin \beta,$$

а сила нормального давления

$$q_n = q \cos \beta.$$

Сила трения равна произведению силы нормального давления на коэффициент трения f :

$$q_{тр} = qf \cos \beta.$$

При достаточно малых углах β движущая сила q_d окажется меньше силы трения $q_{тр}$, и поворачивания гайки под действием осевых усилий не произойдет. Таковую винтовую пару называют самотормозящейся. В прямоугольных резьбах сила трения еще более высокая, так как сила нормального давления дополнительно увеличена приблизительно в $1/\cos \alpha$ раз, где α — угол наклона профиля резьбы (рис. 4, и).

Для преобразования вращательного движения в поступательное широко применяются винтовые механизмы, представляющие собой кинематическую пару винт — гайка, в которой одно звено может совершать относительно станины только вращательное движение, а другое — только поступательное. Так, в механизме, изображенном на рис. 14, в, вращательное движение совершает винт 1, а поступательное — гайка 2 (поворачиванию гайки мешает направляющая 33). Примерами применения винтовых механизмов служат привод рычага вилки вариатора в машине МВ-35 (см. рис. 61) и устройство для перемещения стола в сменном механизме МС 27-40 (см. рис. 3). В первом из них поступательно перемещается гайка, во втором — винт. Применяются также механизмы с одним неподвижным звеном (винтом или гайкой), при этом второе звено при вращении одновременно движется поступательно (таков, например, механизм перемещения клапана в водопроводных вентилях). Винтовые механизмы широко применяются в силовых передачах (винтовых домкратах). К. п. д. винтовых механизмов невысок из-за потерь на трение и при самоторможении не превышает 50%.

Самой распространенной крепежной резьбой является метрическая треугольная резьба с углом профиля 60° (ГОСТ 8724—58, ГОСТ 9150—59, ГОСТ 9000—59). Профиль метрической резьбы приведен на рис. 4, л.

Затупления треугольного профиля сделаны для снижения концентрации напряжений, уменьшения возможности механических повреждений резьбы, повышения стойкости режущего инструмента. Радиальный зазор способствует удержанию смазки в резьбовом соединении:

Треугольные метрические резьбы бывают с крупными и мелкими шагами; при одинаковых диаметрах d они имеют различные значения шага и соответственно глубины профиля. Размеры некоторых резьб приведены в табл. 3 приложения.

С уменьшением шага резьбы (при том же диаметре) увеличивается устойчивость соединения к самоотвинчиванию, особенно в случае вибрации соединения; кроме того, меньше ослабляются детали, на которых имеется резьба. С увеличением шага резьбы снижаются требования к точности ее изготовления; ошибки изготовления и износ резьбы в меньшей степени сказываются на ее прочности.

Дюймовая резьба — треугольная резьба с углом профиля 55° . Эта резьба применяется лишь в старом оборудовании и в оборудовании, импортированном из стран, в которых действует дюймовая система мер. В этой резьбе наружный диаметр измеряется в дюймах, а вместо шага задается число ниток (шагов резьбы) на дюйм.

Для соединения труб, арматуры трубопроводов и фитингов применяют **трубную резьбу** — мелкую дюймовую резьбу с закруглением профиля. В качестве номинального диаметра трубной резьбы условно принимают внутренний диаметр трубы.

Круглая резьба применяется сравнительно редко. В качестве примера можно указать на ее использование в тонкостенных изделиях (например, в цоколях и патронах электрических ламп накаливания).

Трапецеидальная (ГОСТ 9484—60) и упорная (ГОСТ 10177—62) резьбы широко применяются для передачи движения. Упорная резьба применяется для грузовых винтов с односторонней-осевой нагрузкой.

Прямоугольная резьба применяется весьма редко из-за сложности изготовления и быстрого износа (появление люфта).

Резбовое разъемное соединение деталей осуществляется специальными крепежными деталями — болтами, гайками, винтами, шпильками, шайбами. Все крепежные детали стандартизированы. Иногда резьбовое соединение осуществляется без специальных крепежных деталей; в этом случае соединяемые детали имеют участки с нарезкой.

Болтом называется цилиндрический стержень с резьбой на одном конце и головкой на другом. **Гайкой** называется тело с внутренней резьбовой поверхностью, которое навинчивается на резьбовой конец болта. Соединяемые детали зажимаются между головкой болта и гайкой (рис. 5, а). Для свободного пропускания болта соединяемые детали имеют отверстия (прорези).

Винтом называется болт, соединяющий скрепляемые детали без гайки; в этом случае в одной из деталей имеется резьбовое отверстие (рис. 5, б). Винтовое соединение менее надежно, поскольку возможно разрушение резьбы при многократном ввертывании винта, но не требует специальной детали — гайки. Обычно винты применяют в том случае, когда место для расположения гайки отсутствует.

Шпилькой называется цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. При соединении с помощью шпильки в одной из дета-

лей делается резьбовое отверстие, в которое до отказа, со значительным усилием, ввертывается один конец шпильки на всю длину нарезанной части. На другой конец шпильки надевается вторая соединяемая деталь, после чего на свободный резьбовой конец навинчивается гайка (рис. 5, в). При разборке соединения достаточно отвернуть гайку. Поскольку шпильку при этом можно не вывертывать, соединения посредством шпилек значительно более надежны, чем соединения винтами. При динамических нагрузках

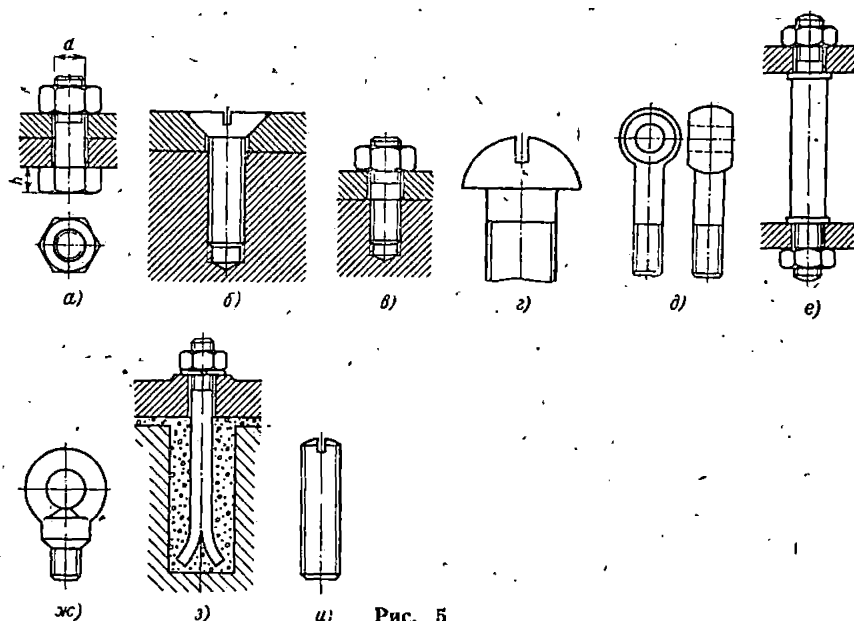


Рис. 5

соединения с помощью шпильки надежнее, чем болтовые. Шпильки бывают двух типов: со сбегом резьбы на посадочном конце (рис. 5, в) и с проточкой на посадочном конце.

Болты и винты различаются по характеру обработки и по конструкции стержня и головки. По характеру обработки болты делятся на черные (штампованные), полчиные (после штамповки обрабатываются опорная поверхность головки и конец) и чистые (точенные, обработанные кругом). Широко распространены болты с шестигранной головкой нормальной высоты (рис. 5, а) $h = 0,7 d$, а также увеличенной и уменьшенной высоты.

Головки могут быть квадратными, с внутренним шестигранником под ключ, а также полукруглыми (рис. 5, г), потайными (рис. 5, б) и цилиндрическими с шлицом под обыкновенную отвертку либо с крестообразным шлицом под специальную отвертку. Из конструкций головок, не требующих захвата инструментом при сборке и

разборке соединения, распространены закладная, входящая в пазы одной из скрепляемых деталей, и полукруглая с усом, который, врезаясь в материал детали, обеспечивает неповоротчивание болта. Головки со шлицом под отвертку часто встречаются у винтов. Конец нарезанной части болтов и винтов бывает плоским, сферическим, но чаще всего имеет коническую фаску (рис. 5, а, б).

Для быстрого соединения и освобождения деталей, подвергающихся частой разборке и сборке, используются откидные болты (рис. 5, в), кольцевая головка которых крепится на оси к одной из соединяемых деталей, а стержень болта при повороте вокруг этой оси входит в прорезь другой детали. Для расположения соединяемых деталей на определенном расстоянии одна от другой применяются распорные болты (рис. 5, е), фиксирующие расстояние между деталями своими буртиками. Для скрепления нескольких деталей и обеспечения возможности демонтажа одной из них без разборки других (стянутых тем же болтом) применяются болты с промежуточной головкой. Призонные болты имеют коническую головку, входящую в конические отверстия соединяемых деталей. Применяются они для предотвращения относительного сдвига деталей. С этой же целью используют чистые болты, устанавливаемые в отверстия деталей без зазора.

Для облегчения крепления тросами тяжелых изделий к грузоподъемным устройствам применяют рым-болты (рис. 5, ж), головка которых представляет собою кольцо. Для крепления станин к фундаменту применяют фундаментные болты (рис. 5, з), у которых головка заливается в тело фундамента, и анкерные. Для фиксации взаимного расположения деталей (например, для крепления на валу различных рукояток, установочных колец и т. п.) применяют установочные винты. Наиболее распространены установочные винты с плоским (рис. 5, и), коническим и цилиндрическим концами без головок с шлицом под отвертку.

Гайки к болтам и шпилькам в зависимости от обработки подразделяются на черные, полустальные и чистые. Наиболее распространены шестигранные гайки нормальной высоты $H = 0,8 d$ (рис. 5, а и 6, а), а также увеличенной или уменьшенной высоты (высокие и низкие гайки). Прорезные и корончатые гайки (рис. 6, б) имеют прорезы для стопорения гайки шплинтом. В тех случаях, когда необходимо защитить резьбу выступающей части болта от повреждения, применяются закрытые гайки. Гайки бывают квадратные и круглые (рис. 6, в, е). Для заворачивания гаек «от руки» используются гайки с накатанной головкой (рис. 6, г) и гайки-барашки (рис. 6, д).

Шайбы (рис. 6, ж) подкладываются под головки гаек (реже болтов) для предохранения деталей от повреждений (задилов) при затяжке соединения.

При статических нагрузках самоотвинчивания гаек в резьбовом соединении не происходит: конструкция резьбы обеспечивает самоторможение пары болт — гайка. Однако при динамических

нагрузках и вибрациях возникает необходимость в специальных мерах для предотвращения самоотвинчивания гаек. Стопорение гаек можно обеспечить увеличением трения в резьбовом соединении. Так, при затягивании контргайки *г* (рис. 6, *з*) увеличивается трение между болтом и гайкой, а при стопорении пружинными шайбами (рис. 6, *и*) повышаются силы трения на опорных торцах винтов и гаек. Стопорение шплинтами прорезных и корончатых гаек (рис. 6, *к*) и стопорение проволокой просверленных совместно

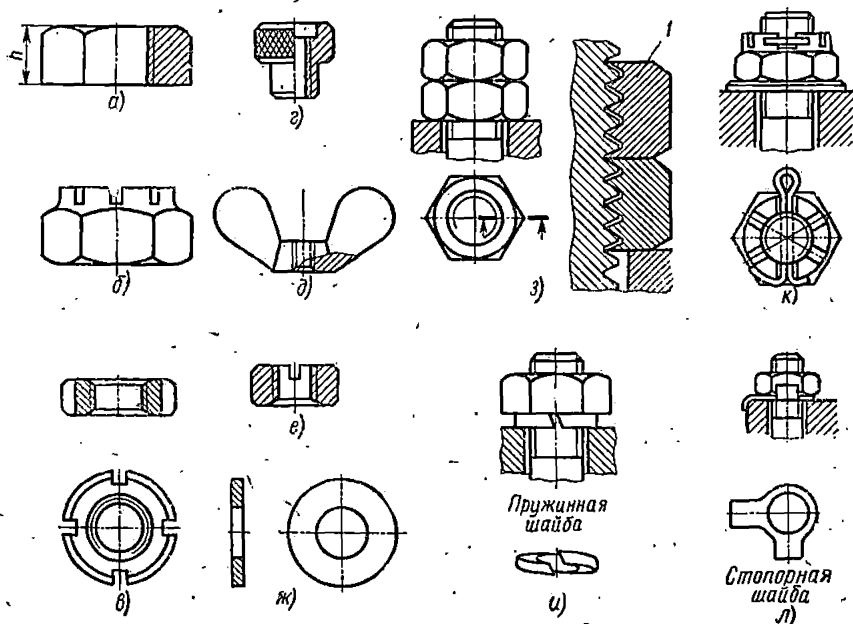


Рис. 6

с болтом обычных гаек осуществляется путем жесткой связи винта с гайкой. Для стопорения применяют также стопорные шайбы, отдельные участки которых (лепестки) после монтажа отгибаются и препятствуют проворачиванию гайки. На рис. 6, *л* показан один из способов такого стопорения шестигранных гаек. Резьбовые соединения, которые не подвергаются разборке, можно стопорить путем приваривания гайки или расклепывания конца болта.

Резьбовые детали изготовляют из сталей (Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, А-12; 35, 45 и легированных сталей), цветных металлов (латунь и др.) и неметаллических материалов (нейлон, капрон и т. д.). Шайбы выполняют из сталей (Ст. 0, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4). Для изготовления пружинных шайб применяют сталь 65Г и бронзу.

Расчет резьбового соединения сводится к определению диаметра болтов, винтов, шпилек. На прочность головку болта и

резьбу обычно не рассчитывают: стандарты, утвержденные на болты и стальные гайки нормальной высоты, предопределяют прочность резьбового соединения. При расчете болтов, винтов, шпилек, нагруженных растягивающими усилиями, определяется минимальный диаметр d_{1min} , по которому согласно ГОСТу подбирается болт с не меньшим минимальным диаметром. Для незатянутого болта, растягиваемого силой P , расчетная формула имеет вид

$$\frac{4P}{\pi d_{1min}^2} \leq [\sigma]_p. \quad (1)$$

Допускаемое напряжение $[\sigma]_p$ выбирают в $1,5 \div 2,5$ раза меньше предела текучести материала болта (коэффициент запаса для углеродистых сталей в случае невысокой точности определения силы P должен соответствовать большему значению). Для резьбового соединения деталей, которые необходимо прижать друг к другу с силой P (за счет затяжки гайки или винта), при отсутствии внешней растягивающей силы величина d_{1min} определяется из выражения

$$\frac{5,2P}{\pi d_{1min}^2} \leq [\sigma]_p, \quad (2)$$

где $[\sigma]_p$ выбирают в $1,7 \div 3$ раза меньше σ_t материала болта, при условии, что величина затяжки контролируется¹. При отсутствии такого контроля величина затяжки может превысить значение, по которому выбрано сечение болта, поэтому приходится уменьшать величины допускаемых напряжений.

Допускаемые усилия затяжки болтов при неконтролируемой величине затяжки сведены в табл. 4 приложения.

На практике встречаются случаи, когда болтовое соединение, предварительно затянутое, нагружается внешними силами, стремящимися уменьшить силу прижатия скрепленных болтами деталей. В качестве примера рассмотрим болтовое соединение крышки пищеvarочного котла с его корпусом. В этом случае предварительная затяжка должна обеспечить герметичность котла после появления в нем давления. Расчет такого соединения представляет определенные трудности. Для оценок суммарную нагрузку на болты (при наличии деформирующейся прокладки между фланцами крышки и корпуса) можно принять в $1,4 \div 2,3$ раза больше силы давления на крышку котла. Зная число болтов, можно определить нагрузку на один болт и затем его диаметр по формуле 2.

Расчет болтового соединения, работающего на срез, сводится к расчету на срез стержня болта и на смятие детали и стержня болта аналогично расчету заклепочного соединения.

Клиновые соединения. В клиновых соединениях соединяющей деталью является клин — пластинка, ограниченная двумя парал-

¹ Коэффициент 5,2 учитывает дополнительное напряжение, возникающее вследствие скручивания стержня болта моментом сил трения между резьбовыми поверхностями болта и гайки при затяжке соединения.

лельными плоскостями. В напряженных клиновых соединениях боковые стороны клина непараллельны (рис. 7, а). Клин вставляют в пазы скрепляемых деталей и заколачивают. При этом малый угол между непараллельными сторонами обеспечивает удержание клина в пазах деталей силами трения (рис. 7, б).

Шпоночные соединения. Шпоночные соединения широко применяются в машиностроении для закрепления на валах зубчатых колес, шкивов и других деталей и передачи вращающих моментов.

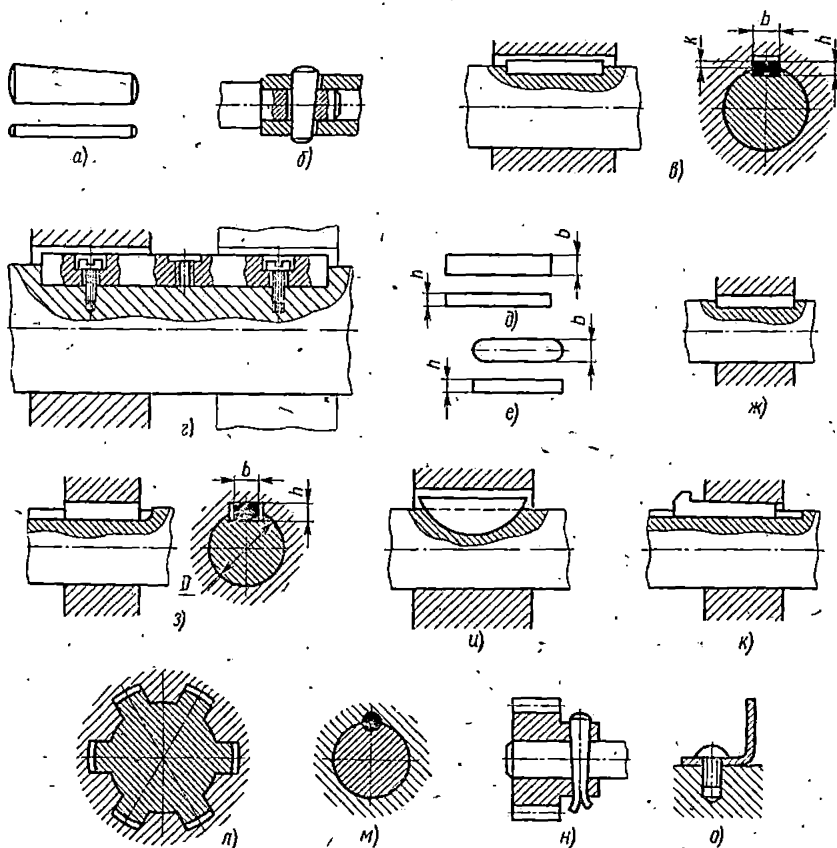


Рис. 7

В качестве соединяющих деталей применяются шпонки различной конструкции: призматические со скругленными (рис. 7, е) или плоскими (рис. 7, д) торцами — обыкновенные (рис. 7, в), направляющие (обеспечивают осевое перемещение деталей) (рис. 7, г) и сегментные (рис. 7, и). Перечисленные шпонки обеспечивают ненапряженное соединение деталей. Вращающий момент передается

боковыми гранями шпонки, вложенной в паз. Эти шпонки не препятствуют осевому перемещению соединяемых деталей. Сегментные шпонки проще в изготовлении, но больше ослабляют вал и не применяются для передачи больших вращающих моментов.

Клиновые шпонки (рис. 7 ж, з, к) представляют собой клинья с уклоном одной грани 1 : 100; они бывают с головкой (рис. 7, к) и без нее с закругленными или плоскими торцами. Клиновые шпонки забивают в шпоночное гнездо. Напряженное шпоночное соединение обеспечивает передачу не только вращающего момента, но и осевых усилий. Однако клиновые шпонки вызывают перекос и радиальное смещение вала относительно ступицы, что ограничивает область их применения. Для врезных клиновых шпонок, которые могут передавать большие вращающие моменты, пазы делают на валу и ступице, для клиновых шпонок на лыске паз делается только на ступице, а на валу — плоский срез (лыска). Для клиновых фрикционных шпонок вал специально не обрабатывается: передача вращающего момента происходит исключительно за счет сил трения между шпонкой и валом (такое соединение не может передавать большие вращающие моменты).

Шпонки изготовляют обычно из сталей Ст. 5, Ст. 6, 45, 50. Размеры шпонок и шпоночных канавок стандартизированы и зависят от диаметра вала и длины ступицы. После выбора размера шпонки производят проверочный расчет шпоночного соединения. Призматические и клиновые врезные шпонки проверяют обычно только на смятие поверхности их контакта и соединяемых деталей по формулам:

$$\frac{2M}{dkl_p} \leq [\sigma]_{\text{см}} \quad \text{— для призматических шпонок;}$$

$$\frac{12M}{bl_p(b+6fd)} \leq [\sigma]_{\text{см}} \quad \text{— для клиновых врезных шпонок,}$$

где M — передаваемый вращающий момент;

d — диаметр вала;

k — рабочая глубина паза в ступице (рис. 7, в);

l_p — рабочая длина шпонки (длина плоской площадки контакта шпонки с деталью);

b — ширина шпонки;

$f = 0,1 \div 0,15$ — коэффициент трения;

$[\sigma]_{\text{см}}$ — допускаемое напряжение смятия, зависящее от условий работы соединения и прочности материалов соединяемых деталей.

Для стальных ступиц при спокойной нагрузке $[\sigma]_{\text{см}} = 120 \div 180 \text{ н/мм}^2$, при пульсирующей нагрузке (в редукторах) $[\sigma]_{\text{см}} = 70 \div 100 \text{ н/мм}^2$.

Шлицевые соединения. Их можно рассматривать как многошпоночные соединения со шпонками, выполненными заодно с валом. Шлицевые соединения стандартизованы; наиболее распространенными являются шлицевые соединения с прямоугольной формой зуба (рис. 7, л), эвольвентной и треугольной. По сравне-

нию со шпоночными шлицевые соединения имеют ряд преимуществ: они меньше ослабляют вал, имеют менее значительное напряжение смятия вследствие большой суммарной площади контакта, могут передавать большие вращающие моменты, обеспечивают лучшее центрирование соединяемых деталей.

Шлицевые соединения могут быть подвижными (обеспечивать осевое перемещение сопрягаемых деталей) и неподвижными.

Профильные соединения. К шлицевым соединениям близки профильные, у которых сопряжение вала с деталью осуществляется на участке вала, имеющем фасонный профиль (квадратный, треугольный и т. д.). Отверстие в соединяющейся с валом детали имеет соответствующий профиль. Эти соединения часто применяются для крепления рукояток на концах валов, для сочленения приводного вала с валом сменного механизма и т. д.

Штифтовые соединения. В штифтовых соединениях скрепляющими деталями являются штифты — цилиндрические или конические стержни без головок или с головкой. Размеры штифтов стандартизованы. Штифты применяются в качестве установочных деталей, обеспечивающих заданное взаимное расположение сопрягающихся деталей, а также могут быть использованы для передачи вращающего момента (рис. 7, м, н). Конические штифты используются для тех же целей, что и клинья. На узком конце они могут иметь резьбу для гайки, предупреждающей выпадение штифта. Иногда узкий конец снабжается пропилом и разводится после монтажа (рис. 7, н). Штифты устанавливают в отверстие с натягом. Для увеличения сил трения между штифтом и деталью используют насечные штифты, имеющие на поверхности выдавленные канавки. Эти штифты обеспечивают большую надежность соединений. Использование штифтов с головкой показано на рис. 7, о.

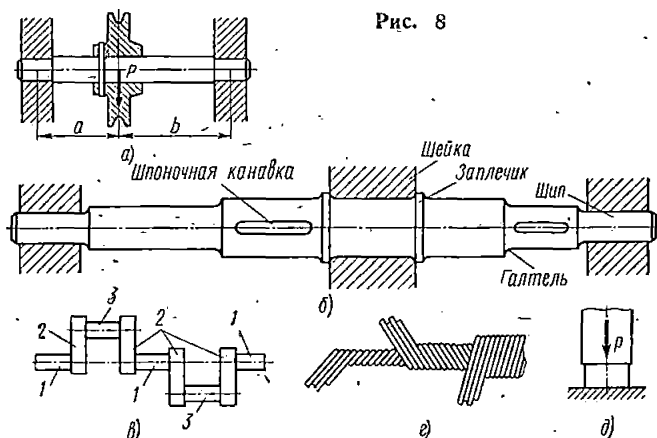
§ 5. Оси и валы

Осями называются детали, несущие (поддерживающие) вращающиеся части, но не передающие вращающего момента. В отличие от осей валы передают вращающий момент. Оси могут быть подвижными, вращающимися вместе с деталью (рис. 8, а), или неподвижными; валы при работе всегда вращаются.

Валы бывают прямые, кривошипные и коленчатые, а также гибкие, предназначенные для приведения в действие рабочих механизмов, положение которых относительно привода или двигателя может изменяться. Прямые валы (рис. 8, б) и оси имеют круглое, реже кольцевое поперечное сечение. Обычно они состоят из участков различного диаметра, иногда конусных, причем для уменьшения концентрации напряжений сопряжения между такими участками выполняются плавными в виде галтелей или конических переходов. Для закрепления вращающихся деталей валы и оси могут иметь проточки, отверстия, заплечики, резьбовые участки,

шпоночные канавки, шлицы и т. д. Форма валов и осей зависит от распределения нагрузки по их длине и удобства сборки. Наиболее нагруженные участки валов и осей, на которых укреплены колеса, шкивы, звездочки, называются головками и обычно выполняются большего диаметра. Иногда совместно с валом изготавливаются зубчатые и червячные колеса. Коленчатые валы (рис. 8, а) бывают с одним или несколькими коленями. Участок колена 3, который сопрягается с головкой шатуна, называется шатунной шейкой или пальцем колена. Палец соединяется со стержнем вала щеками 2.

Гибкие валы состоят из гибкого стального проволоочного сердечника, имеющего навивку в несколько слоев, меняющую свое направление от слоя к слою (рис. 8, б), и предохранительного рукава, внутри которого вращается сердечник. Пространство



между предохранительным рукавом и сердечником заподнено смазкой. На концах вала имеются приспособления для присоединения сердечника к приводному валу и валу механизма (см. рис. 56). Части валов и вращающихся осей, которые передают нагрузку станине, называются цапфами. Цапфы имеют цилиндрическую, коническую или сферическую форму. Цапфа, передающая осевую нагрузку, направленную вдоль оси вращения вала, называется пятой (рис. 8, д); цапфа, передающая радиальную нагрузку, перпендикулярную оси вращения, называется шипом, если она расположена на конце вала или оси, и шейкой, если она расположена в средней части (рис. 8, б). Цапфы, с помощью которых коленчатый вал опирается на станину, называются коренными цапфами 1 (рис. 8, в).

Прямые валы и оси чаще всего изготавливают из сталей Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, 25, 35, 40, 45 и легированных сталей. Валы испытывают напряжение кручения и изгиба, причем напряжение изгиба меняется по величине и знаку.

Ориентировочный расчет диаметра вала на прочность при кручении ведется по формуле

$$d = A \sqrt[3]{\frac{N}{n}},$$

где N — передаваемая мощность, *вт*;

n — число оборотов вала в минуту;

d — диаметр вала, *мм*;

A — коэффициент, зависящий от величины допускаемого напряжения материала вала при кручении.

Для сильно нагруженных коротких валов без осевой нагрузки $A = 8 \div 10$, для тихоходных промежуточных валов без осевой нагрузки $A = 11 \div 12$, для валов с осевой нагрузкой (конические или косозубые зубчатые колеса) $A = 17 \div 18$, для червячных валов $A = 19 \div 20$.

Оси испытывают только деформацию изгиба и рассчитываются по формуле

$$\frac{M}{0,1d^3} \leq [\sigma]_{из},$$

где M — изгибающий момент в опасном сечении оси;

d — диаметр оси;

$[\sigma]_{из}$ — допускаемое напряжение на изгиб, зависящее от материала и условий работы оси.

Изгибающий момент вычисляется по заданной нагрузке на ось и геометрическим размерам. Так, для оси, изображенной на рис. 8, a , наиболее опасным будет сечение, к которому приложена нагрузка P . Изгибающий момент в этом сечении максимален и равен $Paab/(a+b)$, где P — сила, действующая на ось; a и b — расстояния от точки приложения силы (в месте расположения шкива) до середины рабочих участков шипов.

Подвижные оси работают в более тяжелых условиях, чем неподвижные, поскольку напряжения в них периодически изменяются по величине и знаку. В неподвижных же осях напряжения меняются только по величине либо остаются постоянными.

Допускаемые напряжения для некоторых материалов осей сведены в табл. 5 приложения. Если в опасном сечении имеются проточки, шпоночные канавки, то расчетный диаметр увеличивается на 8—10%.

§ 6. Подшипники

Опоры цапф валов и вращающихся осей носят название подшипников. В зависимости от характера трения различают подшипники скольжения и подшипники качения. Подшипники, воспринимающие радиальные нагрузки, называют радиальными, осевые нагрузки — упорными. Опоры скольжения пят часто называют подпятниками.

Подшипники скольжения. Подшипники скольжения делятся на глухие (неразъемные) и разъемные. Глухие подшипники могут выполняться заодно со станиной; в этом случае они называются неотъемными (рис. 9, а). Простейшим подшипником такого вида является отверстие в станине (см. рис. 8, а). Глухие подшипники, крепящиеся к станине болтами, называются отъемными (рис. 9, б).

Для уменьшения трения в подшипниках скольжения используют вкладыши — детали, непосредственно соприкасающиеся с цапфами. Вкладыши изготовляют из материалов, хорошо сопротивляющихся износу, устойчивых к действию ударной нагрузки, имею-

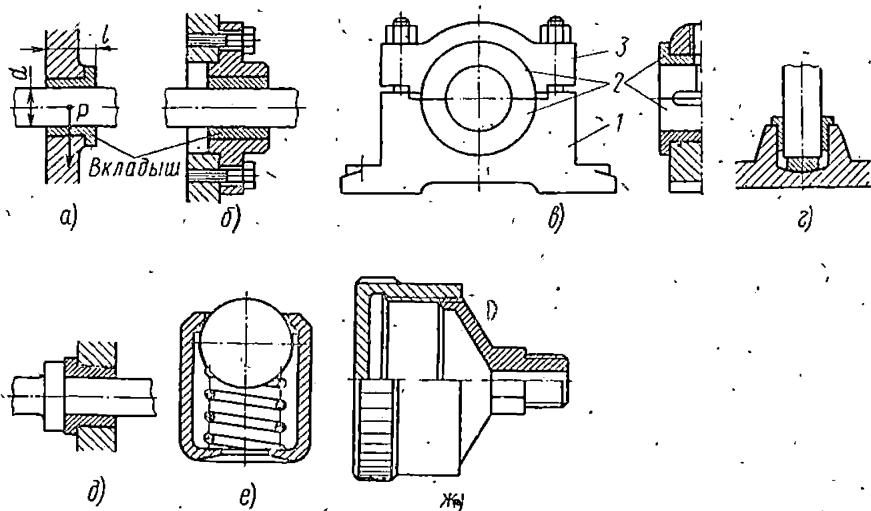


Рис. 9

щих малый коэффициент трения в паре с материалом цапфы, менее твердых и более пластичных, чем поверхностный слой цапфы (для уменьшения износа вала или оси, замена которых при ремонте экономически менее целесообразна, чем замена вкладышей). Вкладыши часто выполняют из серого и антифрикционного чугуна, некоторых марок бронз и латуней, специальных антифрикционных сплавов — баббитов и их заменителей, железного графита и бронзографита, некоторых пластмасс, а при смазывании водой — резины. Вкладыши в глухих подшипниках выполняются в виде втулок.

Разъемные подшипники (рис. 9, в), используемые при больших скоростях и нагрузках вала, состоят из корпуса 1, крепящегося к станине, разъемного (состоящего из двух полуколец) вкладыша 2, крышки 3 и болтов, стягивающих крышку и корпус.

В тех случаях, когда трудно обеспечить соосность сопрягаемых подшипника и вала, а также при большой длине цапфы, когда поворот ее геометрической оси вследствие деформации изгиба вала

шипники (шариковые и роликовые) допускают перекося внутреннего кольца относительно внешнего в пределах $(2 \div 3)^\circ$ и воспринимают небольшую осевую нагрузку. Радиально-упорные однорядные подшипники воспринимают осевую составляющую нагрузки одного направления, а радиально-упорные двухрядные — обоих направлений. Упорный однорядный шарикоподшипник воспринимает только осевую нагрузку одного направления. Шарикоподшипники быстрее роликоподшипников, но допускают меньшую нагрузку.

В отличие от подшипников скольжения подшипники качения имеют меньшие потери на трение и нагрев, меньшие габариты по осевому направлению, большие габариты по диаметру, меньшую способность к восприятию ударных нагрузок, ограниченную возможность работы при больших нагрузках и числах оборотов.

Вращающееся кольцо подшипника устанавливается на цапфы с натягом, обеспечивающим непроворачивание его относительно вала, неподвижное — вставляется в расточку или втулку станины более свободно, а в некоторых типах подшипников — с зазором, что обеспечивает установку подшипника соответственно вращающемуся кольцу. Для осевой фиксации на валу внутренних колец используются уступы вала (рис. 10, *б*, *к*), установочные и пружинные стопорные кольца, гайки со стопорными устройствами (рис. 10, *и*), шайбы (рис. 10, *д*) и т. д. На том же рисунке показаны некоторые способы фиксации неподвижных колец: уступом корпуса (*е*), выступом крышки (*к*), пружинным кольцом (*д*).

При использовании радиальных шарикоподшипников фиксация внешних колец должна обеспечивать их свободное осевое перемещение при удлинении вала; схематически это показано на рис. 10, *е* и *ж*. При установке радиально-упорных подшипников необходимо обеспечить невозможность осевого смещения колец под действием осевой нагрузки при относительно большой радиальной нагрузке. Для этого подшипники устанавливают на концах вала враспор (рис. 10, *з*, *и*). Выбором толщины прокладки 1 и поворотом гайки 2 устанавливают необходимую затяжку. Иногда два радиально-упорных однорядных подшипника ставят враспор на одном конце вала, а другой его конец опирают о радиальный подшипник без фиксации неподвижного кольца.

Для защиты от коррозии, улучшения условий теплоотвода и уменьшения трения в сепараторе подшипники качения смазывают. Тип смазки зависит от нагрузки подшипника и скорости его вращения. Для защиты подшипника от загрязняющих веществ, а также вытекания смазки используют различные устройства: войлочные (рис. 10, *к*) и манжетные (рис. 10, *л*) уплотнители, лабиринты (рис. 10, *м*), создающие большое сопротивление протеканию жидкости, маслоотражатели (рис. 10, *н*) — вращающиеся шайбы, отбрасывающие масло или загрязняющие вещества центробежными силами.

Размеры подшипника выбирают по ГОСТу в зависимости от коэффициента работоспособности C , зависящего от условной нагрузки на подшипник Q , скорости вращения вала n и заданного срока службы (долговечности) подшипника h :

$$C = 0,1Q(nh)^{0,3},$$

где Q — выражается в н , n — в об/мин , h — в час.

Величина Q определяется по формуле

$$Q = (K_R R + t A) K_6,$$

где R и A — соответственно радиальная и осевая составляющие фактической нагрузки на подшипник, н ;

K_R — коэффициент, учитывающий снижение долговечности радиальных и радиально-упорных подшипников при вращении их наружных колец.

При вращении внутреннего кольца $K_R = 1$, при вращении наружного кольца для всех подшипников, кроме сферических, $K_R = 1,35$, для сферических подшипников $K_R = 1,1$;

t — коэффициент, зависящий от типа подшипников. Для радиальных однорядных шарикоподшипников $t = 1,5$; для радиально-упорных однорядных подшипников $t = 0,5 \div 2$;

K_6 — коэффициент, учитывающий характер нагрузки на подшипник. При спокойной нагрузке без толчков (в ленточных транспортерах, конвейерах) $K_6 = 1$; при легких толчках и слабых перегрузках $K_6 = 1 \div 1,2$; при умеренных толчках, вибрации и кратковременной перегрузке до 150% от номинальной (редукторы, компрессоры) $K_6 = 1,5 \div 1,8$.

Коэффициент работоспособности выбранного подшипника должен быть не меньше расчетного.

§ 7. Муфты

Муфтами называются устройства, соединяющие валы или валы с вращающимися деталями и передающие вращающий момент. Глухие муфты служат только для соединения соосных валов. К ним относятся втулочные муфты, представляющие собой втулку, которая насаживается на концы вала и скрепляется с ними при помощи штифтов, шпонок (рис. 11, а) или шлицов. К глухим муфтам относятся также фланцевые, состоящие из двух полумуфт, которые насаживаются на концы валов и соединяются с ними шпонками. Полумуфты стягиваются болтами; центровка осуществляется благодаря выступу на одной полумуфте и расточке на другой, либо центрирующими полукольцами, вставленными между полумуфтами.

Муфты, предназначенные для компенсации небольших смещений соединяемых валов и смягчения ударных нагрузок на ведущем валу, называются компенсирующими. Среди них наибольшее распространение получили упругие втулочно-пальцевые муфты (рис. 11, б), которые укрепляются на концах соединяемых валов тем же способом, что и фланцевые. В одной полумуфте 1 укреплены стальные пальцы 3 с резиновыми втулками 2 на конце. При сборке эти втулки входят в отверстия другой полумуфты 4. Эти муфты компенсируют радиальные смещения на $\sim 0,5$ мм, угловые — до 1° , а также осевые смещения.

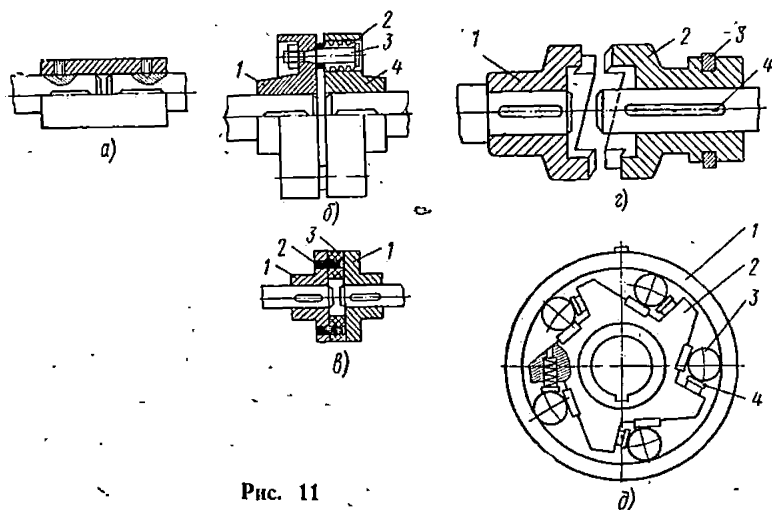


Рис. 11

Упругим элементом поводковой муфты (рис. 11, в) служит диск, выполненный из резины или прорезиненной ткани. Диск 3 располагается между двумя одинаковыми полумуфтами 1, каждая из которых имеет два выступа 2 цилиндрической формы, входящие в отверстия диска.

Сцепные муфты обеспечивают соединение и разъединение валов без остановки машины. Для соединения валов части муфты, закрепленные на разных валах, сближают одну с другой до их соединения. В фрикционной муфте соединяющиеся поверхности плоские, конические или цилиндрические; передача крутящего момента происходит благодаря силам трения, возникающим при их сжатии. В простейшей фрикционной муфте соединение валов осуществляется дисками, один из которых связан с валом неподвижно, другой — с помощью направляющей шпонки. В кулачковой муфте (рис. 11, г) соединяющиеся детали — полумуфты — имеют профильную поверхность в виде кулачков прямоугольного или трапецеидального профиля. Одна полумуфта 1 закрепляется на валу неподвижно, другая 2 — посред-

ством направляющей шпонки 4 и перемещается вдоль вала с помощью отводки — отводного кольца 3, входящего в кольцевую проточку подвижной полумуфты, и рычага, который перемещает кольцо. Включение кулачковой муфты рекомендуется производить после остановки ведущего вала. Для удобства эксплуатации подвижную полумуфту укрепляют на ведомом валу.

Обгонные муфты допускают передачу крутящего момента только одного направления и позволяют ведомому валу вращаться с большей скоростью, чем ведущий. Обгонная роликовая муфта (рис. 11, д) состоит из внутренней звездочки 2, укрепляемой на одном валу, и наружной обоймы 1, соединяющейся с другим валом. В полости между звездочкой и обоймой вложены ролики 3, которые при вращении звездочки по часовой стрелке силами трения выкатываются в узкие части полости и расклиниваются между скосами звездочки и цилиндрической внутренней поверхностью обоймы, увлекая ее за собой. При обгоне звездочки обоймой ролики силами трения выводятся в широкие части полостей, сжимают пружинящие упоры 4 и не мешают вращению обоймы.

Перечисленные типы муфт стандартизированы или нормализованы.

§ 8. Передачи

Передачами вращательного движения называются механизмы, которые передают механическую энергию от двигателя к валу рабочей машины, изменяя угловую скорость вращательного движения, а иногда и направление вращения и положение оси вращения в пространстве.

Вследствие потерь на трение отношение отдаваемой передачей мощности N_2 к получаемой N_1 , называемое механическим коэффициентом полезного действия (к. п. д.) передачи η , оказывается меньше единицы. Во избежание больших потерь энергии, передачи с небольшим к. п. д. ($0,8 \div 0,7$ и менее) применяются только для малых мощностей.

Отношение угловой скорости вращения ведущего вала ω_1 к скорости вращения ведомого вала ω_2 называется передаточным числом i и является основной характеристикой передачи вращательного движения. В наиболее часто встречающихся случаях передачи обеспечивают постоянное заданное значение передаточного числа и не допускают его регулирования. Передачи, в процессе работы которых передаточное число можно плавно регулировать в определенных пределах, называются вариаторами. Отношение максимального передаточного числа $i_{\max}$ вариатора к минимальному $i_{\min}$ носит название диапазона регулирования D :

$$D = \frac{i_{\max}}{i_{\min}}$$

Легко убедиться, что величина D при заданной скорости вращения ведущего вала вариатора равна отношению максимальной скорости

вращения его ведомого вала к минимальной. Вариаторы применяются для плавного регулирования угловой скорости вала рабочей машины.

При преобразовании величины угловой скорости вращательного движения происходит преобразование величины вращающего момента M . Действительно, обозначая индексом «1» величины, относящиеся к ведущему валу, а индексом «2» к ведомому, имеем

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{N_2/\omega_2}{N_1/\omega_1} = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{\omega_1}{\omega_2} = \eta i. \quad (3)$$

Таким образом, относительное увеличение вращающего момента равно произведению к. п. д. передачи на передаточное число i .

Передача может быть многоступенчатой, т. е. состоять из последовательно соединенных простых передаточных механизмов — ступеней передачи. Если обозначить передаточные числа отдельных ступеней n -ступенчатой передачи $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$, а к. п. д. — $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_n$, то для передаточного числа n -ступенчатой передачи $i_{(n)}$ и ее к. п. д. $\eta_{(n)}$ можно получить простые выражения:

$$i_{(n)} = \frac{\omega_1}{\omega_n} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_3} \cdot \frac{\omega_3}{\omega_4} \cdot \dots \cdot \frac{\omega_{n-1}}{\omega_n} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \dots \cdot i_n, \quad (4)$$

$$\eta_{(n)} = \frac{N_n}{N_1} = \frac{N_n}{N_{n-1}} \cdot \frac{N_{n-1}}{N_{n-2}} \cdot \dots \cdot \frac{N_3}{N_2} \cdot \frac{N_2}{N_1} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \cdot \eta_n. \quad (5)$$

Передачи вращательного движения подразделяются на передачи трением и передачи зацеплением. В первых движение передается силами нормального давления между специальными элементами кинематических звеньев благодаря зацеплению между ними (зубчатые, червячные и цепные передачи), во вторых — благодаря трению между соприкасающимися кинематическими звеньями (фрикционные и ременные передачи). При этом как в передачах трением, так и в передачах зацеплением движение может передаваться непосредственно контактом между ведущим и ведомым звеньями (фрикционные, зубчатые, червячные передачи) либо с помощью промежуточного звена (цепные и ременные передачи).

Зубчатые передачи. Наиболее распространенными являются зубчатые передачи (рис. 12, а, б, г, д, е), состоящие из двух зубчатых колес, сцепленных между собой. Меньшее из этих колес принято называть шестерней, большее — колесом.

Достоинствами зубчатых передач являются постоянство передаточного числа, возможность применения в широком диапазоне нагрузок и скоростей, высокий к. п. д. (не менее 99% при хорошей смазке), относительно малые нагрузки на валы, компактность, надежность и долговечность. К недостаткам зубчатых передач относятся шум в процессе работы (особенно при неточном изготовлении), невозможность плавного изменения передаточного числа, относительная сложность изготовления.

Зубчатые передачи, применяемые для передачи вращения между параллельными валами, называются цилиндрическими (рис. 12, а,

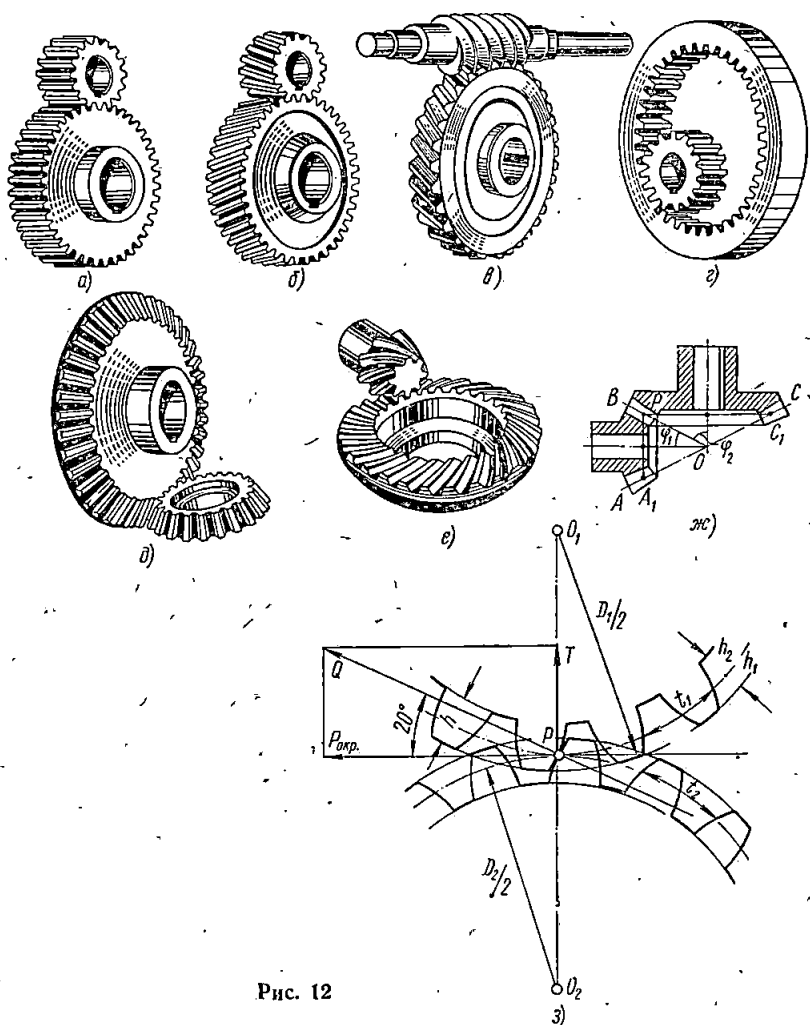


Рис. 12

б, в), между пересекающимися — коническими (рис. 12, д, е), между скрещивающимися — винтовыми. Различаются цилиндрические передачи с внешним зацеплением (рис. 12, а, б), изменяющие направление вращения на противоположное, и с внутренним зацеплением (рис. 12, в), сохраняющие направление вращения. По расположению зубьев передачи и колеса бывают прямозубые (рис. 12, а, г, д), косозубые (рис. 12, б), шевронные и с криволинейными зубьями (рис. 12, е).

При вращении ведущего колеса его зубья входят между зубьями ведомого колеса и перемещают их, приводя ведомое колесо во вра-

щение. За время, в течение которого ведущее колесо поворачивается на «один зуб», т. е. на угол, приходящийся на один зуб, ведомое колесо также поворачивается на один зуб. Если обозначить число зубьев ведущего и ведомого колес соответственно z_1 и z_2 , то ведущий вал повернется на угол $\frac{2\pi}{z_1}$, а ведомый — на угол $\frac{2\pi}{z_2}$. Отсюда следует, что

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{2\pi/z_1}{2\pi/z_2} = \frac{z_2}{z_1},$$

т. е. передаточное число i связано с числом зубьев колес соотношением

$$i = \frac{z_2}{z_1}. \quad (6)$$

На рис. 12, а изображено зацепление двух цилиндрических колес в положении, когда прямая, соединяющая их оси, проходит через место контакта зубьев (полюс зацепления P). При вращении колес боковые поверхности их зубьев скользят одна относительно другой, а область контакта перемещается. Боковые поверхности зубьев очерчены по профилю, обеспечивающему постоянство передаточного числа. В отечественном машиностроении рабочая часть зуба имеет эвольвентный профиль. Окружности с радиусами $\overline{O_1P}$ и $\overline{O_2P}$ (рис. 12, а), называемые начальными, при вращении зубчатых колес катятся друг по другу без скольжения. Из равенства окружных скоростей этих окружностей следует, что

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1}, \quad (7)$$

где ω_1 — угловая скорость ведущего колеса, ω_2 — угловая скорость ведомого колеса;

D_1, D_2 — соответственно диаметры начальных окружностей ведущего и ведомого колес.

Расстояние между окружностями, проведенными по выступам и впадинам-зубьев, называется высотой зуба h . Начальная окружность делит зуб на две части — ножку и головку. Расстояние между одноименными точками профилей соседних зубьев колеса, измеренное по дуге начальной окружности, называется шагом зацепления t .

$$t_1 = \frac{\pi D_1}{z_1}; \quad t_2 = \frac{\pi D_2}{z_2}. \quad (8)$$

Отсюда, исходя из формул (6) и (7):

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{D_1/z_1}{D_2/z_2} = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{z_2}{z_1} = 1,$$

т. е. шаги колес, находящихся в зацеплении, равны. Как следует из выражений (8), диаметры начальных окружностей несоизмеримы с шагом зацепления, поскольку в формулы входит иррациональное

число π . Для удобства определения размеров зубчатых колес и возможности их измерения в качестве основного расчетного параметра зубчатых колес была принята величина в π раз меньшая, чем шаг t . Она называется модулем зубчатого зацепления и обозначается буквой m . Значение модуля нормировано ГОСТом и выражается в мм.

Модули колес зубчатой передачи равны между собой. Все остальные параметры зацепления выражаются через модуль:

$$D = mz, \quad h = 2,25 m,$$

высота головки зуба $h_1 = m$, высота ножек зуба $h_2 = 1,25 m$. Шаг зацепления $t = \pi m$. Толщина зуба, измеренная по дуге начальной окружности, равна $0,5 \pi m$. Длина зуба обычно выбирается в пределах $(6 \div 25) m$.

Наименьшее число зубьев, необходимое для нормальной работы зацепления, зависит от передаточного числа i и обычно равно $13 \div 17$. Практически число зубьев меньшего колеса берется $\sim 20 \div 30$; с ростом числа зубьев возрастает плавность и надежность передачи.

Величина модуля цилиндрических прямозубых колес открытой передачи определяется из расчета зубьев на прочность при изгибе по формуле.

$$m = \sqrt[3]{\frac{0,64 M_{вр}}{y [\sigma]_{из} \psi_m z^2}},$$

где m — величина модуля;

$M_{вр}$ — вращающий момент;

z — число зубьев;

$[\sigma]_{из}$ — допускаемое напряжение изгиба (определяется по табл. 7 приложения);

ψ_m — отношение длины зуба к модулю, выбирается в пределах $6 \div 8$ для необработанных и $10 \div 15$ для обработанных зубьев;

y — коэффициент формы зуба (определяется по табл. 8 приложения);

Большее из полученных значений модулей зубчатых колес округляется до ближайшего стандартного значения.

Расчет закрытых передач ведется на контактную прочность зубьев. Для цилиндрических прямозубых передач с внешним зацеплением расчетная формула имеет вид

$$A = (i + 1) \sqrt[3]{\frac{M_{ш}}{[\sigma]_к \psi_A i}},$$

где A — межцентровое расстояние (расстояние между геометрическими осями колес);

i — передаточное число;

$M_{ш}$ — вращающий момент на валу шестерни;

ψ_d — отношение длины зуба к межцентровому расстоянию, выбирается в пределах $0,2 \div 0,4$;

$[\Pi]_k$ — допускаемый показатель контактной прочности (определяется по табл. 7 приложения).

Величина модуля выбирается в пределах $(0,01 \div 0,02) A$ или определяется по формуле

$$m = 2A / (z_1 + z_2).$$

Число зубьев ведущего колеса определяется из соотношения

$$z_1 = 2A / m (i + 1).$$

При работе зубчатой передачи вал работает не только на кручение, но и на изгиб в результате силы давления в зубьях. Сила давления в прямозубых цилиндрических передачах направлена под углом 20° к окружному усилию $P_{окр}$ (рис. 12, а). Нагрузка на вал

$$Q = \frac{P_{окр}}{\cos 20^\circ} = 1,065 P_{окр}. \quad (9)$$

Величина $P_{окр}$ определяется из соотношения

$$P_{окр} = \frac{2M_{вр}}{D}.$$

Если мощность N измерена в *квт*, а скорость вращения вала n — в *об/мин*, то вращающий момент $M_{вр}$ в *н·мм* можно определить по формуле

$$M_{вр} = 9,55 \cdot 10^6 \frac{N}{n}.$$

Косозубые передачи по сравнению с прямозубыми менее шумные и имеют большую плавность хода; коэффициент перекрытия, т. е. число зубьев, одновременно находящихся в зацеплении, в таких передачах составляет около 10, в то время как в прямозубых не превышает 2. Допустимое число зубьев в косозубой передаче меньше, поэтому и габариты косозубой передачи могут быть меньше. Однако в косозубых передачах сила давления не перпендикулярна оси вращения, что приводит к появлению осевого усилия, нагружающего вал, и дополнительному его изгибу.

Этот недостаток отсутствует в шевронных передачах, в которых каждое из колес представляет собой два совмещенных в одной детали косозубых колеса с встречными углами наклона зубьев, так что осевые усилия, возникающие в обеих половинах шевронного колеса, направлены в противоположные стороны и взаимно уравновешиваются. Однако изготовление шевронных колес весьма трудоемко, и они применяются главным образом для передачи очень больших мощностей при ударных нагрузках.

В конической передаче (рис. 12, б) так же, как и в цилиндрической, существуют такие поверхности, которые при работе передачи катятся одна по другой без скольжения. В цилиндрической

передаче — это поверхности прямых круговых цилиндров, диаметры которых равняются диаметрам начальных окружностей, в конической передаче — это поверхности начальных конусов — прямых круговых конусов (AOB и BOC), оси которых совпадают с осями конических колес. Начальные конусы имеют общую вершину, являющуюся одновременно точкой пересечения осей вращения конических колес. Если через какую-либо одну точку на линии касания начальных конусов (например, точку P) провести плоскости, перпендикулярные к их осям, то получатся окружности, которые катятся одна по другой без скольжения. Для их диаметров также справедлива формула (7).

Выражая диаметры $\overline{A_1P}$ и $\overline{PC_1}$ этих окружностей через углы φ_1 и φ_2 и расстояние $\overline{OP}$, получаем

$$i = \frac{\overline{PC_1}}{\overline{A_1P}} = \frac{2\overline{OP} \sin \varphi_2}{2\overline{OP} \sin \varphi_1} = \frac{\sin \varphi_2}{\sin \varphi_1} \quad (10)$$

Если оси колес пересекаются под прямым углом ($\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ$), из выражения (10) получим $i = \operatorname{tg} \varphi_2$.

Зубья конических колес также профилируются по эвольвенте. Сила давления между зубьями в прямозубых передачах в отличие от цилиндрических передач имеет составляющую вдоль оси колеса, в связи с чем в качестве опор вала конического колеса обычно применяются радиально-упорные (реже упорные) подшипники. Косозубые конические передачи и конические передачи с криволинейными зубьями, применяемые часто при окружных скоростях более 2 м/сек, работают более плавно и бесшумно и могут иметь меньшие габариты, однако они создают большие осевые усилия и более сложны в изготовлении.

Зубчатые колеса изготавливаются из сталей Ст.5, Ст.6, сталей марок 35, 40, 45, 50 с термической обработкой или легированных сталей, а также из серого чугуна (для открытых передач и ручных приводов), текстолита, капрона и других полиамидных смол. Неметаллические зубчатые колеса в паре с металлическими работают плавно и бесшумно, но имеют меньшую нагрузочную способность. Зубчатые колеса обычно изготавливают в виде дисков со ступицами (утолщения около отверстия для вала) либо без ступиц. Для облегчения конструкции при больших диаметрах колес среднюю часть диска делают меньшей толщины.

Колеса соединяют с валом чаще всего при помощи шпонок, с посадкой с натягом или без него. Если диаметры вала и шестерни близки между собой, то шестерня и вал изготавливаются как одна деталь. Крупные зубчатые колеса состоят из нескольких деталей.

Червячные передачи. Червячные передачи (рис. 12, в) применяются для передачи вращательного движения между скрещивающимися (обычно под прямым углом) валами. Червячная передача состоит из червяка (винта) и червячного колеса с зубьями, расположенными в впадинах резьбы червяка. Ведущим кинематическим

звеном обычно является червяк. Достоинства червячных передач — большие передаточные числа (до 100 и более), компактность, бесшумность, плавность, возможность самоторможения. Недостатки червячных передач — невысокий к. п. д. ($\sim 0,7$, а в самотормозящихся — менее 0,5), повышенный нагрев, сложность и трудоемкость в изготовлении.

Профиль резьбы червяка обычно трапецеидальный, число заходов — от одного до четырех. Червячное колесо в среднем сечении представляет собою зубчатое колесо с эвольвентным профилем зубьев, а в осевом сечении — часть гайки, охватывающей червяк. При повороте червяка на один оборот червячное колесо перемещается на число зубьев, равное числу заходов червяка.

Передаточное число i червячной передачи определяется по формуле

$$i = \frac{z_2}{z_1},$$

где z_2 — число зубьев колеса;

z_1 — число заходов червяка.

Так, при $z_1 = 1$ и $z_2 = 60$ передаточное число червячной передачи равно шестидесяти. Зубчатая же передача с $z_2 = 60$ может иметь передаточное число лишь около четырех (z_1 не может быть меньше 13 ÷ 17).

Червячная передача может быть самотормозящейся, для чего необходимо выбрать достаточно малый угол подъема винтовой линии червяка. Однако к. п. д. червячной передачи в этом случае оказывается не более 50%.

Фрикционные передачи. Фрикционные передачи применяются для передачи вращения между параллельными валами (цилиндрические фрикционные передачи) и пересекающимися (конические фрикционные передачи). Они состоят из прижатых друг к другу катков соответствующей формы. Фрикционные передачи просты по конструкции, бесшумны, устойчивы к перегрузкам (при перегрузках происходит проскальзывание катков), могут включаться в процессе работы. К недостаткам фрикционных передач относятся: повышенный износ катков, большое давление на опоры, необходимость в специальных пружинных устройствах, непостоянство передаточного числа из-за проскальзывания, пониженный к. п. д. (0,8 ÷ 0,9%).

Для цилиндрической фрикционной передачи (рис. 13, а) передаточное число (без учета проскальзывания) выражается через диаметры колес, подобно тому как в цилиндрической зубчатой передаче — через диаметры начальных окружностей:

$$i = \frac{D_2}{D_1}. \quad (11)$$

Для конической фрикционной передачи (рис. 13, б) справедлива формула (10).

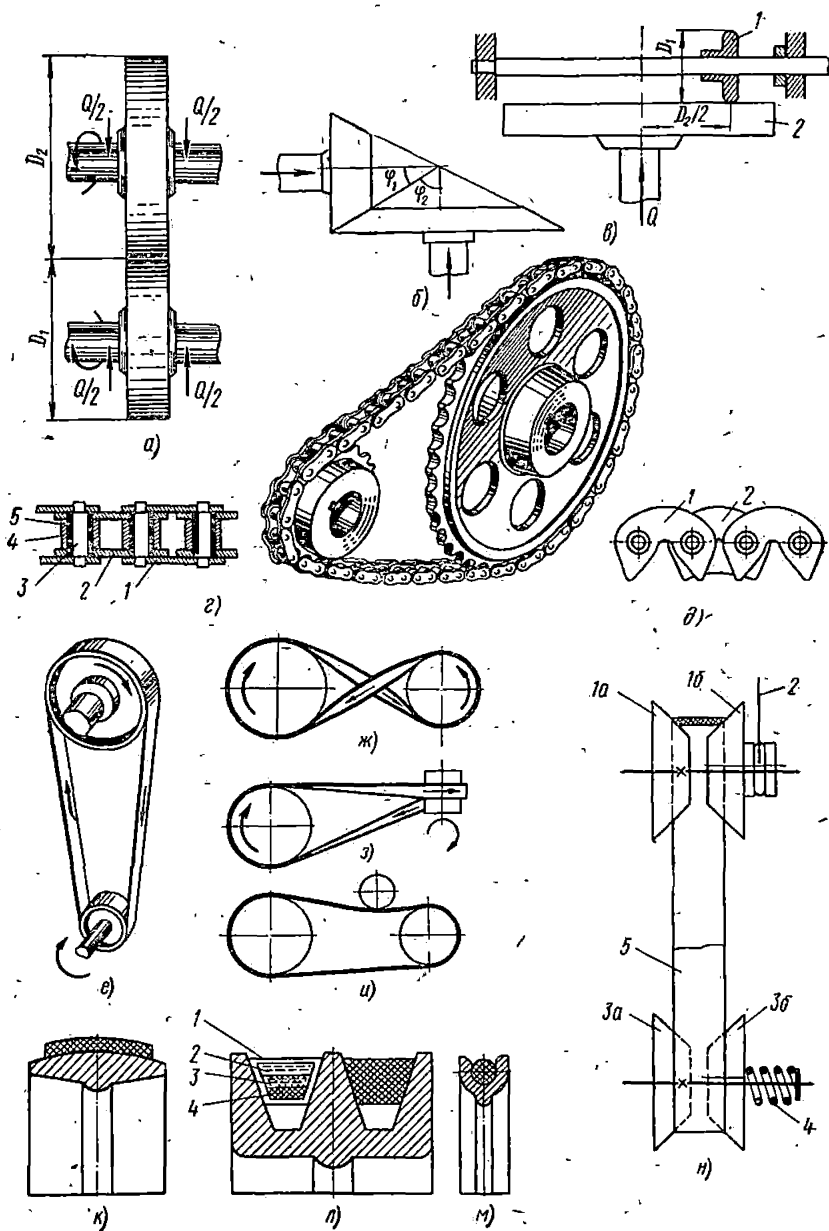


Рис. 13

Во избежание проскальзывания сила трения между катками в фрикционной передаче, равная произведению силы прижатия Q на коэффициент трения f , должна быть не меньше окружного усилия $P_{\text{окр}}$, откуда

$$Q \geq \frac{P_{\text{окр}}}{f}. \quad (12)$$

Из сопоставления формул (9) и (12) видно, что в фрикционных передачах нагрузка на вал значительно больше, чем в зубчатых, поскольку величина f для материалов, используемых при изготовлении катков (сталь, чугун, текстолит, кожа и др.), не более 0,3.

Передаточное число лобового вариатора (рис. 13, в), представляющего собой прижатые друг к другу диск 2 и каток 1, который может перемещаться вдоль вала, определяется по формуле (11), где в качестве диаметров D_1 и D_2 принимаются диаметр катка и диаметр окружности, по которой без скольжения катится каток.

Диапазон регулирования лобового вариатора

$$D = \frac{i_{\text{max}}}{i_{\text{min}}} = \frac{D_{2\text{max}}}{D_1} : \frac{D_{2\text{min}}}{D_1} = \frac{D_{2\text{max}}}{D_{2\text{min}}},$$

где $D_{2\text{max}}$ и $D_{2\text{min}}$ — соответственно максимальное и минимальное значение D_2 .

С уменьшением D_2 растут потери на трение и падает к. п. д. лобовой передачи, с ростом D_2 увеличиваются ее габариты. Поэтому диапазон регулирования в лобовых вариаторах обычно не превышает 3—4.

Цепная передача. Цепная передача применяется для передачи вращения между параллельными валами. Она состоит из зубчатых колес (звездочек), связанных гибкой бесконечной цепью, состоящей из шарнирно соединенных звеньев, входящих в зацепление с зубьями звездочек (рис. 13, г, д). Цепная передача по сравнению с зубчатой имеет меньшие габариты и вес при большом межосевом расстоянии между ведущим и ведомым валами и позволяет передавать вращение от ведущего вала к нескольким ведомым одной цепью. К. п. д. цепной передачи достаточно высок — до 98%. Недостаток цепной передачи — ее относительно высокая стоимость и сложность изготовления, растяжение цепи из-за износа шарниров, необходимость периодического натяжения ее и невозможность быстрого реверса.

Наиболее распространенными являются роликовые (рис. 13, г) и зубчатые (рис. 13, д) цепи. Роликовая цепь состоит из чередующихся внутренних и наружных звеньев. Боковые пластинки 2 внутреннего звена напрессованы на втулки 5, а наружные 1 — на оси 3, проходящие через втулки. Концы осей расклепаны. Свободно вращающиеся ролики, надетые на втулки, уменьшают скольжение между зубьями и звеном цепи, а следовательно, и износ зубьев. Во втулочных цепях ролики отсутствуют. Звездочки для роликовой цепи имеют зубья, которые входят между роликами

звеньев, не касаясь боковых пластин. Втулочные и роликовые цепи стандартизированы.

Зубчатые (бесшумные) цепи (рис. 13, *д*) состоят из набора двухзубых пластин 1, шарнирно соединенных между собой. Профили зубьев звездочки и пластин цепи обеспечивают надежный контакт на всей рабочей поверхности зубьев. Для направления цепи служат направляющие пластины 2, входящие в канавки звездочек.

Передаточное число для цепной передачи определяется по формуле (6) и, как правило, не превышает 15. Диаметр начальной окружности звездочки D_0 связан с числом зубьев звездочки z и шагом цепи t (расстоянием между центрами двух смежных шарниров цепи) соотношением

$$D_0 = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z}}.$$

Ременные передачи. Ременные передачи состоят из двух шкивов и надетого на них бесконечного ремня, который передает движение с одного шкива на другой. В ременных передачах в отличие от цепных движение обеспечивается силами трения между ремнем и шкивами. Ременные передачи, как и фрикционные, обладают плавностью и бесшумностью хода, просты в изготовлении, защищены от перегрузок (при перегрузках происходит буксование ремня). Как и цепные, ременные передачи удобны для передачи движения между валами, значительно удаленными один от другого. К недостаткам ременных передач относятся: непостоянство передаточного числа вследствие скольжения ремня, значительные габариты, большие нагрузки на валы и оси в результате натяжения ремня, пониженный к. п. д. (92—95%).

Натяжение ремня регулируется изменением расстояния между шкивами либо (в плоскоремennых передачах) натяжным роликом (рис. 13, *и*).

По виду ремня и шкивов различают плоскоремennые (рис. 13, *е*, *к*) клиноремennые (рис. 13, *л*) и круглоремennые (рис. 13, *м*) передачи. Ременные передачи применяются для передачи движения между параллельными валами с одинаковым (рис. 13, *е*) и противоположным (рис. 13, *ж*) направлением их вращения, между скрещающимися валами (рис. 13, *з*) и между пересекающимися валами. Клиноремennая передача применяется для передачи движения только между валами, вращающимися в одну сторону. Для нормальной работы плоскоремennой передачи суммарное натяжение обеих ветвей ремня, воспринимаемое опорами валов, должно быть приблизительно в 3 раза больше передаваемого окружного усилия. Плоские ремни изготавливаются из кожи и из прорезиненной или пропитанной специальным составом ткани. Клиновые ремни (рис. 13, *л*) имеют несущий слой из прорезиненного корда 3, расположенный между резиновым слоем 4 и резинотканевым или резиновым слоем 2, и обернуты прорезиненной тканью 1. Рабочими по-

верхностями ремня служат его боковые стороны. Плоские и клиновые ремни стандартизированы.

Шкивы ременных передач состоят из обода и ступицы, соединенных спицами или диском. Ободы шкивов плоскоременной передачи имеют цилиндрическую форму. Один из ободов делают выпуклым (рис. 13, *к*), что обеспечивает центровку ремня центробежными силами во время работы передачи. Ободы клиновых ремней (рис. 13, *л*) имеют желоба — проточки по профилю ремня. Шкивы можно соединять несколькими ремнями, при этом количество желобов на шкивах определяется числом ремней. Клиновой ремень при работе передачи входит в проточки шкивов и работает, как клин. Силы, возникающие при этом между боковыми сторонами ремня и клиновой проточкой обода, обеспечивают работу передачи при значительно меньших натяжениях ремня, чем в плоскоременной передаче.

Основные размеры шкивов регламентированы ГОСТом.

Номинальное передаточное число в ременных передачах равно отношению диаметров ведомого и ведущего шкивов, для клиноременной передачи значения диаметров стандартных шкивов определяются по ГОСТу. Приблизительно диаметр D_0 для клиноременной передачи можно определить, зная наружный диаметр D_n стандартного шкива и толщину клинового ремня h по формуле

$$D_0 = D_n - 0,9h.$$

Вследствие скольжения ремня действительное передаточное число оказывается меньше на $1 \div 2\%$.

Примером ременной передачи с бесступенчатым регулированием скорости вращения служит изображенный на рис. 13, *н* клиноременный вариатор. Каждый шкив вариатора состоит из двух конусов, один из которых (*а*) глухо закреплен на валу, другой (*б*) может перемещаться вдоль вала по направляющей шпонке. Расстояние между конусами шкива *1* устанавливается вручную перемещением подвижного конуса *1а* вилкой *2*. Натяжение ремня *5* создается пружиной *4*, стремящейся сблизить конусы шкива *3*, которые, в свою очередь, дают на огибающий шкив ремень, выжимая его к краю.

При увеличении расстояния между половинами шкива *1* ослабляется натяжение ремня и пружина *4* сближает конусы шкива *3*. При этом ремень на шкиве *3* смещается ближе к краю, а на шкиве *1* — ближе к оси.

Таким образом, отношение диаметров участков шкивов *1* и *3*, соединенных ремнем *5*, изменяется. Если ведущим является шкив *3*, то передаточное число при этом уменьшается.

При уменьшении расстояния между конусами шкива *1* ремень перемещается ближе к его краю, а увеличившаяся сила натяжения сдвигает ремень ближе к оси шкива *3*, раздвигая его половины; передаточное число при этом возрастает.

Диапазон регулирования клиноременных вариаторов со специальными широкими клиновыми ремнями может достигать до 5, а в некоторых случаях — до 12. Диапазон регулирования при использовании обычных клиновых ремней не превосходит 1,5—1,7.

§ 9. Планетарный и кривошипно-шатунный механизмы

В разобранных выше передачах оси вращения колес сохраняли свое положение в пространстве. В планетарных механизмах оси одного или нескольких колес совершают вращатель-

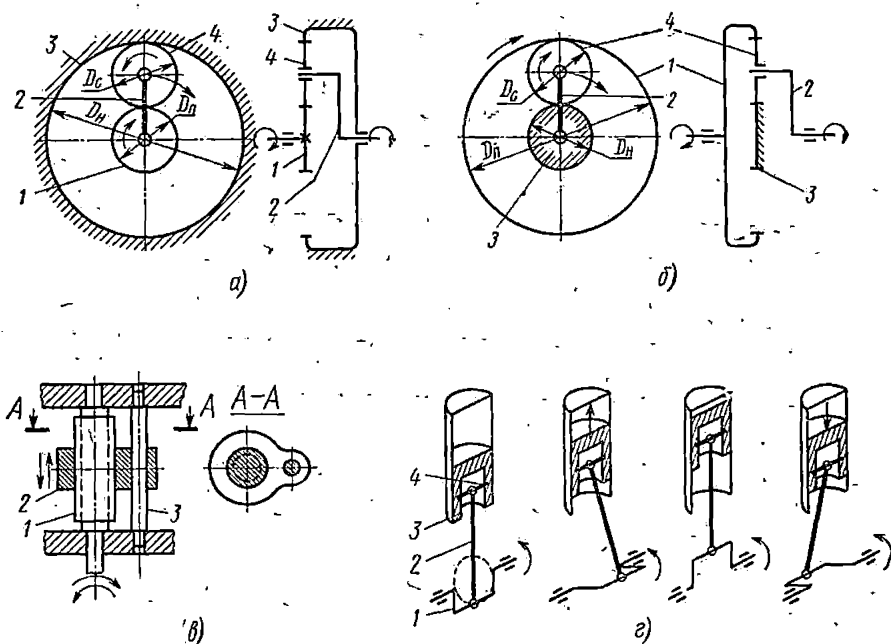


Рис. 14

ное движение. Эти колеса называются сателлитами, а рычаг, где укреплены их оси, — водилом. При работе механизма сателлиты вращаются вокруг своей оси и одновременно вокруг оси водила.

Простейшие планетарные механизмы, состоящие из четырех звеньев (сателлита 4, водила 2, подвижного 1 и неподвижного 3 колес), изображены на рис. 14, а, б. В одном из них (а) неподвижно большое колесо, в другом (б) — малое.

Планетарный механизм без ведомого колеса используется для приведения в сложное вращательное движение рабочих органов

некоторых машин, например мешалок, которые крепятся непосредственно к сателлиту.

В поршневых компрессорах для передачи механической энергии поршню и преобразования вращательного движения вала в возвратно-поступательное движение поршня применяется кривошипно-шатунный механизм, схематически изображенный на рис. 14, г. В нем имеется кривошипный или коленчатый вал 1 и шатун 2 — узел, соединяющий шатунную шейку вала с деталью, совершающей возвратно-поступательное движение (в данном случае с поршнем 3). При вращении вала его шатунная шейка совершает движение по окружности и вращается в подшипнике нижней головки шатуна. Верхняя головка шатуна соединена с поршнем осью 4 (поршневым пальцем) и может поворачиваться в плоскости, перпендикулярной оси вала, относительно поршня на некоторый угол. Поскольку расстояние между осями шатунной шейки и поршневого пальца постоянно, при вращении вала поршень перемещается, совершая полный цикл возвратно-поступательного движения за время, в течение которого вал поворачивается на один оборот.

На рис. 14, г представлены положения кривошипно-шатунного механизма в определенные моменты времени. Пунктиром обозначена траектория шатунной шейки. Легко видеть, что ход поршня, т. е. амплитуда его возвратно-поступательного движения, равен диаметру окружности, описываемой осью шатунной шейки.

§ 10. Редукторы

Одноступенчатая или многоступенчатая передача, заключенная в общий закрытый корпус с масляной ванной, называется редуктором. Ступенями редукторов являются зубчатые, червячные передачи или планетарные механизмы.

Ведущий вал редуктора носит название входного, ведомый — выходного. Валы, передающие вращение от одной ступени передачи к другой, называют промежуточными. Две шестерни на общей втулке, вращающиеся на оси, называются блоком шестерен. Входной вал редуктора соединяется с двигателем при помощи муфты либо открытой (обычно клиноременной) передачи. При использовании электродвигателя его вал часто выполняет функции ведущего вала редуктора. В этом случае корпус электродвигателя обычно имеет фланцевое соединение с корпусом редуктора.

Пыленепроницаемость корпуса и непрерывная смазка подшипников и зубьев передачи обеспечивают в процессе работы редуктора сохранение высокого качества обработки зубьев передачи и трущихся поверхностей валов и опор, что значительно увеличивает надежность и срок службы редукторов по сравнению с открытыми передачами, а также способствует получению высокого к. п. д. Кроме того, наличие закрытого корпуса обеспечивает безопасность

работы редуктора. Размещение подшипников валов редуктора в одном корпусе позволяет использовать менее шумные и более плавно работающие зубчатые передачи с малым модулем, требующие повышенной точности расстояния между осями колес.

В зависимости от числа ступеней передачи различают одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые и др. редукторы. Передаточное число и к. п. д. редуктора рассчитываются по формулам (4) и (5).

В машиностроении передаточные числа типовых редукторов и распределение общего передаточного числа по отдельным ступеням редуктора стандартизированы.

В зависимости от типа ступеней редукторы могут быть цилиндрическими, коническими, червячными и т. д. Редуктор называют соосным, если оси его входного и выходного валов лежат на одной прямой.

Схемы некоторых редукторов представлены на рис. 15, а—г. Одноступенчатый цилиндрический редуктор (а) может обеспечить передаточное число до 10 при прямозубой передаче, при косозубой и шевронной — несколько выше. В двухступенчатом цилиндрическом редукторе (б) передаточное число бывает от 8 до 40 при прямозубой передаче и до 63 при косозубой передаче в быстрходной ступени. Конически-цилиндрический двухступенчатый редуктор (в) обеспечивает передаточное число i до 25 при пересекающихся валах. Червячный одноступенчатый редуктор (г) обеспечивает передаточные числа i в диапазоне от 10 до 100.

Для удобства сборки и разборки редуктора плоскость разъема корпуса и крышки может проходить через оси валов зубчатых колес. В ряде конструкций через крышку выходит один из валов редуктора. Корпус и крышка редукторов обычно изготавливаются из чугунного или стального литья, иногда из алюминиевых сплавов. Стенки корпуса и крышки имеют утолщения — приливы, в отверстия которых устанавливаются опорные узлы валов редуктора. Заливку масла в редуктор производят через отверстие в верхней части корпуса, снабженное крышкой или закрываемое резьбовой пробкой. В нижней части корпуса имеется закрываемое пробкой отверстие для слива отработанного масла. На корпусе редуктора для контроля уровня масла обычно устанавливают прозрачный маслоуказатель.

Зубчатые колеса редуктора укрепляют на валах с помощью шпоночных, иногда шлицевых соединений. Для фиксации колес в осевом направлении служат заплечики и стопорные кольца, крепящиеся к валам винтами, а также распорные втулки. В качестве опор валов часто используют подшипники качения; их наружные кольца устанавливают непосредственно в корпусе редуктора либо в стаканах, вставляемых в отверстия корпуса. Опорные узлы промежуточных валов закрывают глухими крышками. Крышки опор-

ных узлов входного и выходного валов снабжают уплотнениями.

Смазка зубчатых и червячных зацеплений, как правило, осуществляется разбрызгиванием залитого в корпус масла; иногда

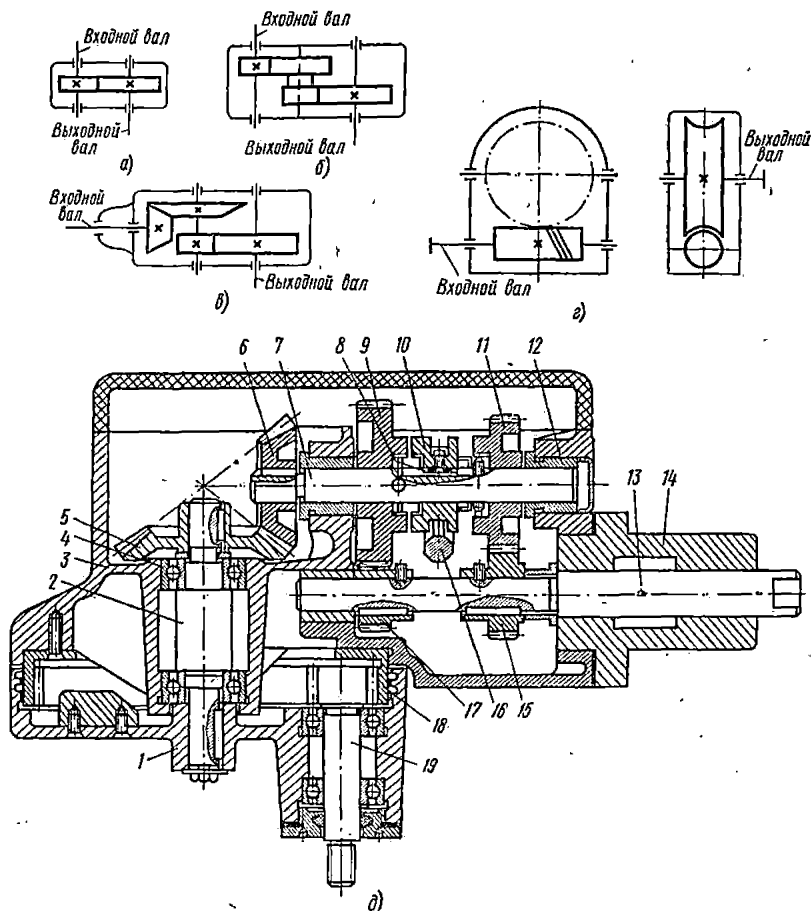


Рис. 15

масло подается к трущимся поверхностям масляным насосом. Подшипники смазывают жидким маслом (путем разбрызгивания) либо консистентными смазками. Для смазки подшипников качения обычно достаточно масляного тумана, образующегося в редукторе при разбрызгивании масла. Чтобы защитить шарико- и роликоподшипники от избыточного поступления в них масла, на валах устанавливают маслосбрасывающие кольца. При консистентной смазке подшипника для предотвращения попадания смазки внутрь корпуса

редуктора опорный узел со стороны масляной ванны имеет уплотнение.

Редукторы, имеющие два или более выходных вала, вращающихся с разными скоростями, называют двухскоростными, трехскоростными и т. д. (по числу выходных валов).

Редуктор (или часть редуктора) с механизмом, позволяющим набирать различные комбинации соединенных между собой ступеней передач, отличающиеся величиной общего передаточного числа, называется коробкой скоростей. В качестве примера рассмотрим редуктор сменного многоцелевого механизма МС4-7-8-20 (рис. 15; *д*), предназначенный для работы от привода ПУ-06. Это трехступенчатый редуктор с двухпозиционным переключением скоростей. Коробка скоростей является первой ступенью. Входной вал редуктора 13 вращается в подшипниках скольжения, один из которых (укрепленный на корпусе 3 хвостовик 14) одновременно служит для закрепления редуктора в горловине привода. Выступающий конец входного вала соединяется с выходным валом привода профильным соединением, образованным прямоугольным выступом на конце входного вала редуктора и соответствующим пазом на конце выходного вала привода. На входном валу 13 закреплены зубчатые колеса 15 (с числом зубьев $z = 24$) и 17 (с числом зубьев $z = 16$). С зубчатым колесом 15 сцеплено зубчатое колесо 11 ($z = 34$), а с зубчатым колесом 17 — зубчатое колесо 9 ($z = 42$). Зубчатые колеса 11 и 9 свободно вращаются на промежуточном валу 7, который опирается на подшипники скольжения — втулки 12. Вращение промежуточному валу 7 передается кулачковой муфтой 10, которая может перемещаться по валу на направляющей шпонке 8 и сцепляться своими профилированными выступами-кулачками, расположенными с обеих сторон, с выступами на зубчатом колесе 9 либо на зубчатом колесе 11. Перемещение кулачковой муфты по промежуточному валу производится поводком 16, приводимым в движение переключателем скорости — рукояткой с фиксатором положения. При переключении скоростей передаточное число меняется в 1,85 раза.

Вторая ступень (зубчатые колеса 6 и 5) — коническая передача с передаточным числом $i = 1,4$. Третья ступень представляет собою планетарный механизм. Вращающийся в шарикоподшипниках 4 вал 2 конического зубчатого колеса 5 приводит в движение водилу-крышку 1. В шарикоподшипниках водила вращается сателлит — вал-шестерня 19. Сателлит находится во внутреннем зацеплении с неподвижным зубчатым колесом 18 и совершает планетарное движение. Вал-шестерня 19 для соединения с рабочим органом имеет резьбовой конец.

В рассмотренном выше примере выбор скоростей производится соединением ведомого вала коробки скоростей с одним из зубчатых колес, вращающихся на нем с различной скоростью.

Глава II

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИВОДЫ

Универсальный привод представляет собой объединенные общей станиной электродвигатель и редуктор, изменяющий скорость вращения вала электродвигателя до величины, необходимой для работы ряда исполнительных механизмов различного назначения. Отечественная промышленность выпускает разнообразные универсальные приводы для предприятий общественного питания. Экономическая эффективность этих приводов значительно выше, чем индивидуальных, предназначенных для приведения в действие лишь определенного исполнительного механизма, вследствие снижения затрат на техническое обслуживание и сокращение простоев.

Исполнительные механизмы, приводимые в действие универсальными приводами, называются сменными. Для быстрого соединения приводного вала и станины сменного исполнительного механизма соответственно с выходным валом и станиной универсального привода механизм и привод имеют специальные приспособления.

В зависимости от комплектации сменными исполнительными механизмами различают универсальные приводы общего и специализированного назначения. Универсальные приводы специализированного назначения комплектуются сменными исполнительными механизмами для обработки продуктов в каком-либо одном цехе. К ним относятся приводы: для горячего цеха — ПГ-0,6; для холодного — ПХ-0,6; для мясного — ПМ-1,1 и (922М)¹; для овощного — МУ-1000 и для кондитерского цеха предполагается выпуск привода ПК-1,1.

Универсальные приводы общего назначения комплектуются сменными исполнительными механизмами для обработки продуктов в различных цехах. К ним относятся приводы: ПУ-0,6 и (822). Как правило, эти приводы используются в небольших предприятиях общественного питания без цехового деления.

Универсальные приводы имеют цифровые и буквенные обозначения. Первая буква «П» означает привод, вторая — название цеха: «Г» — горячий, «Х» — холодный, «М» — мясной, «К» — кондитерский, буква «У» — универсальный. Цифры после букв показывают мощность электродвигателя в киловаттах. Сменный механизм,

¹ В скобках обозначаются марки приводов или машин, снятых с производства, но имеющихся на оснащении в предприятиях.

входящий в состав любого универсального привода, имеет определенный цифровой номер: 2 — мясорубка, 3 — экстрактор, 4 — взбивалка, 5 — картофелечистка, 6 — мороженица, 7 — протирачный механизм, 8 — фаршемешалка, 9 — куттер, 10 — овощерезка, 11 — тележка, 12 — размолочный механизм, 13 — приспособление

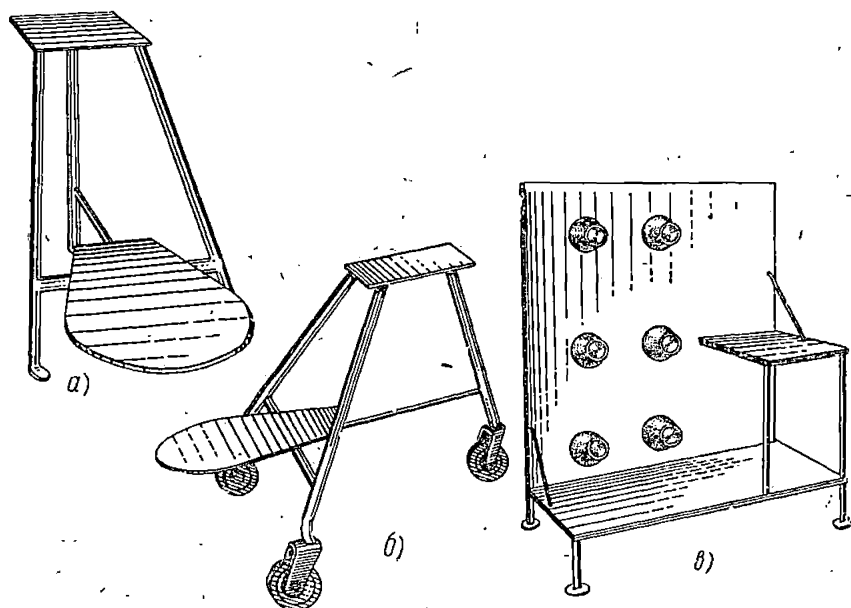


Рис. 16. Подставки к приводу:

а) стационарная трубчатая; б) передвижная; в) стеллаж с полочками

для чистки вилок и ножей, 14 — колбасорезка, 15 — костерезка, 16 — точило, 17 — рыбочистка, 18 — механизм для фигурной нарезки овощей, 19 — механизм для рыхления мяса, 20 — механизм для взбивания помадки, 21 — котлетоформовочный механизм, 22 — механизм для нарезки вареных овощей, 24 — просеиватель, 25 — механизм для перемешивания салатов и винегретов, 27 — механизм для нарезки свежих овощей, 28 — механизм для нарезки овощей брусочками и чесночком.

В универсальных приводах ПУ-0,6; ПХ-0,6; ПГ-0,6 и ПМ-1,1 сменные исполнительные механизмы обозначаются буквами «МС» — механизм сменный, за которыми следует номер сменного механизма и через черточку число, показывающее производительность механизма, например мясорубка МС2-150.

Универсальные приводы ПУ-0,6; ПХ-0,6 и ПГ-0,6 унифицированы, ранее выпускались в двух исполнениях. Универсальные приводы первого исполнения имеют односкоростной привод модели П₁-0,6 с числом оборотов выходного вала 170 в мин, второго испол-

нения — двухскоростной привод модели $\Pi_2-0,6$ с числом оборотов одного вала 170 в мин, другого — 1400 об/мин.

Привод ПМ-1,1 также выпускался в двух исполнениях. Универсальный привод первого исполнения имеет односкоростной привод модели $\Pi_1-1,1$, с числом оборотов выходного вала 170, второго исполнения — двухскоростной привод модели $\Pi_2-1,1$ с числом оборотов выходных валов 170 и 1400 в мин.

Перечисленные выше приводы по требованию заказчика могут поставляться заводом с одной из трех подставок: стационарной трубчатой с выдвинутым столиком (рис. 16, а), передвижной на трех колесах со стопорным устройством (рис. 16, б), стеллажом с полочками для хранения сменных механизмов и столом для установки привода (рис. 16, в).

§ 1. Универсальные приводы общего назначения

Универсальный привод ПУ-0,6 (первого исполнения). Привод (рис. 17, б) состоит из собственно привода модели $\Pi_1-0,6$ (рис. 17, а) и сменных исполнительных механизмов.

Собственно привод устанавливается на трубчатую подставку (тележку или стеллаж) 19 и крепится к ней четырьмя болтами. Привод состоит из соосного двухступенчатого зубчатого редуктора 14 с прифланцованным к нему электродвигателем 17. Последний имеет мощность 0,6 кВт и крепится к корпусу редуктора с помощью шпилек и гаек. Вал 16 электродвигателя является одновременно ведущим валом редуктора. На конце вала электродвигателя с помощью шпонки укреплено зубчатое колесо 15 с $z = 17$. С ним в зацеплении находится зубчатое колесо 2 с $z = 53$, соединенное шпонкой с промежуточным валом 3. На этом же валу с помощью шпонки укреплено зубчатое колесо 4 с $z = 19$, находящееся в зацеплении с зубчатым колесом 12 с $z = 51$, передающее крутящий момент через шпонку ведомому валу редуктора — приводному валу 8. Промежуточный вал вращается в радиальных шарикоподшипниках 5, установленных в расточках корпуса редуктора. Одна расточка выполнена сквозной и закрывается снаружи крышкой 6. Чтобы вынуть промежуточный вал, достаточно снять крышку и, вернув винт с резьбой М8 в резьбовое отверстие вала, вытянуть последний из корпуса редуктора.

Приводной вал вращается в радиальных шарикоподшипниках 10 со скоростью 170 об/мин. Для исключения осевого смещения вала внутри корпуса установлен упорный шарикоподшипник 11. Наружный конец приводного вала имеет фасонный прямоугольный паз, в который вставляется конец вала сменного механизма, имеющий соответствующий профиль. Сменные исполнительные механизмы в редукторе закрепляются винтом 7.

Масло в корпус редуктора заливается через пробку 13, расположенную в верхней его части. Снизу в корпусе имеется резьбовая

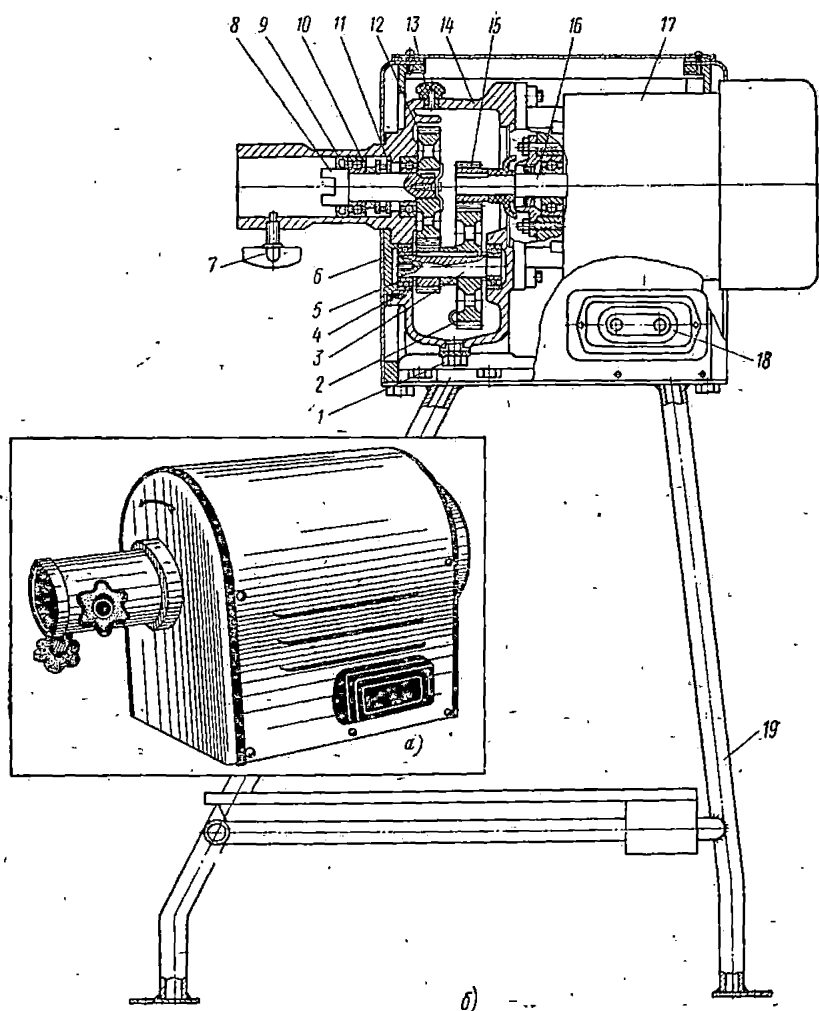


Рис. 17. Универсальный привод ПУ-0,6:
а) общий вид; б) разрез

пробка 1 для слива масла; боковая пробка служит для показания его уровня. Вытеканию масла из корпуса редуктора препятствует манжета 9. Корпус редуктора с электродвигателем закрыты кожухом, на котором установлена кнопочная станция 18 управления электродвигателем.

Привод модели П₁-0,6 комплектуется следующими сменными исполнительными механизмами: мясорубкой МС2-70; многоцелевым механизмом МС4-7-8-20, предназначенным для взбивания, протира-ния и перемешивания продуктов; рыхлителем мяса МС19-1400;

механизмом для нарезки вареных овощей МС18-160; механизмом для нарезки сырых овощей МС10-160; механизмом для нарезки овощей брусочком и чесночком МС28-100.

Универсальный привод (822). Собственно привод модели 822-1 (рис. 18, б) представляет собой соосный двухступенчатый цилинд-

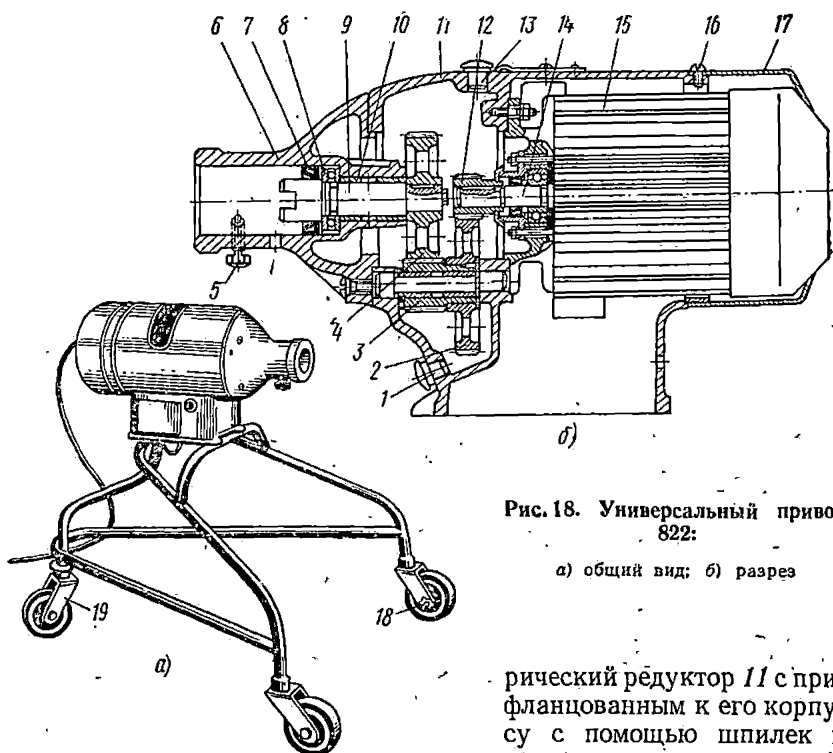


Рис. 18. Универсальный привод 822:

а) общий вид; б) разрез

рический редуктор 11 с прифланцованным к его корпусу с помощью шпилек и гаек электродвигателем 15 мощностью 0,8 кВт (в некоторых партиях 0,6 кВт). Выступающая из корпуса часть электродвигателя закрыта легким кожухом 17, крепящимся к корпусу редуктора винтами 16. Вал электродвигателя 14 является одновременно и ведущим валом редуктора. Закрепленная на конце вала шестерня 12 передает вращение большому колесу 2 двойного блока, укрепленному на удлиненной ступице малого колеса 3. В отверстие ступицы вставлены втулки, через которые проходит неподвижная ось двойного блока, закрепленная в корпусе редуктора. Малое колесо блока передает вращение зубчатому колесу 4, соединенному шпонкой с выходным валом 9 редуктора — приводным валом сменных механизмов. Выходной вал вращается в чугунных втулках 10, установленных в крышке 6 корпуса редуктора. Крышка крепится к корпусу редуктора четырьмя винтами. Скорость вращения приводного вала 260 об/мин. Осевые усилия приводного вала,

возникающие при работе сменных механизмов, воспринимаются упорными шарикоподшипниками 8. Свободный конец выходного вала имеет профильное гнездо — прямоугольный паз, в который входит хвостовик вала сменного механизма, имеющий соответствующее сечение. Для закрепления сменного механизма в горловине крышки редуктора служат два винта 5. В корпусе редуктора имеются три резьбовые пробки: верхняя 13 — для заливки масла в редуктор, нижняя 1 — для слива масла и боковая — для показания уровня масла. Вытеканию масла из корпуса препятствует манжета 7. Для защиты электродвигателя от попадания масла служат манжета, укрепленная в крышке электродвигателя, и маслоотражатель, расположенный на ступице шестерни вала электродвигателя.

Собственно привод модели (822-1) монтируется на тележке 822-11 (рис. 18, а), состоящей из сварной трубчатой рамы, опирающейся на три колеса с тормозным устройством. Торможение передних колес производится вращением гайки 18 по стрелке, указанной на ее торцевой стороне. Для удобства перемещения привода заднее колесо закреплено на вертлюге 19.

В основной комплект универсального привода (822) входят следующие сменные исполнительные механизмы: мясорубка (822-2), взбивалка (822-4), овощерезка с протирочным приспособлением (822-7-10), картофелечистка (822-5) (поставляется по требованию заказчика).

§ 2. Универсальные приводы специализированного назначения

Универсальный привод для мясных цехов ПМ-1,1 (первого исполнения). В состав привода входят собственно привод модели П₁-1,1, состоящий из электродвигателя мощностью 1,1 кВт с прифланцованным к нему двухступенчатым зубчатым редуктором, и сменные механизмы. Конструкция редуктора привода модели П₁-1,1 аналогична конструкции редуктора привода П₁-0,6.

В комплект привода ПМ-1,1 первого исполнения входят следующие сменные исполнительные механизмы: мясорубка МС2-150, фаршемешалка МС8-150, размолочный механизм МС12-15 и рыхлитель мяса МС19-1400.

Привод ПМ-1,1 второго исполнения дополнительно комплектуется костерезкой МС15-30 и рыбчисткой МС17-40.

Универсальный привод для мясных цехов (922М). Привод состоит из собственно привода (рис. 19), укрепленного на трубчатой станине 19, и комплекта сменных исполнительных механизмов, с помощью которых осуществляется обработка мясных и рыбных продуктов, а также измельчение сухарей. Привод машины состоит из электродвигателя 14 мощностью 1 кВт, фланец которого соединен с корпусом 9 соосного двухступенчатого зубчатого редуктора. На валу двигателя 13 закреплена шестерня 11 с $z = 17$, передающая движение чугунному колесу 1 с $z = 53$, которое заблокировано со

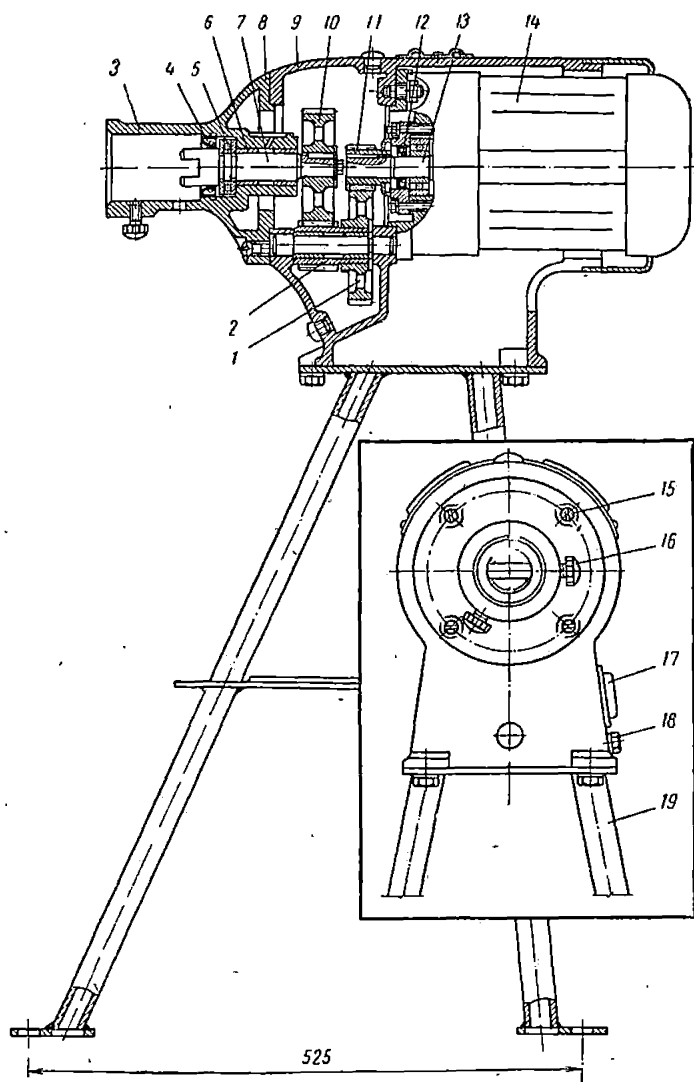


Рис. 19. Универсальный привод 922М

стальной шестерней 2, имеющей $z = 19$. Сблокированные шестерни и колесо насажены на неподвижную ось. Стальная шестерня находится в зацеплении с насаженным на приводной вал 7 редуктора колесом 10, имеющим $z = 51$. Редуктор понижает число оборотов двигателя с 1400 до 170 в мин. Крышка 8 крепится к корпусу редуктора четырьмя винтами 15 и имеет в центре расточку с запрессованной в нее втулкой 6, в которой вращается приводной вал. Для

восприятия осевой нагрузки в крышке установлен упорный шарикоподшипник 5. Крышка заканчивается гнездом 3 для установки сменных механизмов, которые крепятся двумя винтами 16.

В редукторе имеются три отверстия для залива, контролирования и слива смазки. Во избежание утечки масла приводные валы редуктора и двигателя уплотняются манжетами 4 и 12; во фланцах уплотнение осуществляется резиновыми прокладками. Включается и выключается двигатель кнопочной станцией 17, под которой расположен болт 18 для заземления корпуса машины.

Во избежание раскачивания универсальный привод крепится к фундаменту четырьмя фундаментными болтами.

Комплектуется привод следующими сменными исполнительными механизмами: мясорубкой 722-2М, фаршемешалкой 922-8М, размольным механизмом 922-12.

Универсальный привод для горячих цехов ПГ-0,6. Привод унифицирован с приводом общего назначения ПУ-0,6. В комплект привода ПГ-0,6 входят следующие сменные исполнительные механизмы: мясорубка МС2-70, просеиватель муки МС24-300 и многоцелевой механизм МС4-7-8-20, с помощью которого можно механизировать замес жидкого теста (для блинчиков, оладьев, блинов), перемешивание фаршей из вареных продуктов, протира- ние вареных овощей и др.

Универсальный привод для холодных цехов ПХ-0,6. Привод унифицирован с приводом общего назначения ПУ-0,6. В комплект привода входят сменные механизмы, обеспечивающие механизацию таких процессов, как нарезка свежих помидоров, огурцов, лимонов, перемешивание салатов и винегретов, экстрагирование сока и др.

Привод ПХ-0,6 комплектуется взбивайкой МС4-20, овощерезкой МС18-160 (для фигурной нарезки вареных овощей), механизмом для нарезки свежих помидоров, огурцов МС27-40, механизмом для перемешивания салатов и винегретов МС25-200, мороженицей МС6-10 и механизмом для получения сока МС3-40.

Универсальная машина для овощных цехов МУ-1000. Машина состоит из привода, крепящегося к трубчатой станине, и протирачно-резательного механизма, предназначенного для нарезки сырых овощей на куски различной формы и протираания вареных овощей. Привод универсальной машины МУ-1000 унифицирован с приводом для мясных цехов (922М).

Эксплуатация универсальных приводов

Монтаж приводов производится специалистами в соответствии с правилами подключения электросиловых установок данной мощности и правилами техники безопасности. Для дистанционного включения и защиты электродвигателя от перегрузок устанавливается магнитный пускатель с тепловым реле. Защита от токов короткого замыкания обеспечивается плавкими предохранителями, размещаемыми на групповом щите, или автоматическим предохра-

нителем. Во избежание поражения персонала электрическим током в процессе эксплуатации приводов корпуса их заземляются через клеммную коробку электродвигателя. В цехах приводы устанавливаются на удобном для эксплуатации и хорошо освещенном месте. Включать их в работу можно только после закрепления сменного механизма в горловине привода. Загрузка сменных механизмов производится в процессе работы привода, в противном случае может произойти перегрузка электродвигателя и его нагрев. Если при включении привода в электрическую сеть электродвигатель не работает и издает сильное гудение, привод следует немедленно выключить.

Исправный привод работает с небольшим шумом, а кожух, закрывающий электродвигатель, нагревается незначительно даже при длительной работе. Появление сильного шума или стука свидетельствует о неисправности в электродвигателе или редукторе.

При неисправности какого-либо сменного исполнительного механизма его ремонт можно производить только после нажатия на кнопку «Стоп» и полной остановки электродвигателя.

Таблица 1

Привод	Марка привода	Мощность электродвигателя, кВт	Число оборотов приводного вала сменных механизмов, об/мин	Габаритные размеры			Вес, кг
				длина	ширина	высота	
Универсальный	ПУ-06	0,6	170	530	280	310	60
Универсальный	822	0,8—0,6	260	570	240	310	50
Универсальный	ПМ-1,1	1,1	170	530	280	310	55
Универсальный	922М	1,0	170	595	440	795	75
Универсальный	ПГ-0,6	0,6	170	530	280	310	45
Универсальный	ПХ-0,6	0,6	170	530	280	310	45
Универсальная машина	МУ-1000	1,0	170	595	440	795	75

Исправная работа привода зависит от своевременной смены смазки. Обновлять ее следует через шесть месяцев после установки привода, а затем один раз в год. Для этого надо вывинтить сливную пробку и, слив отработанное масло, вновь завинтить ее. Затем через верхнее отверстие редуктора нужно залить керосин в количестве 1,5—2 л и включить привод на 3—4 мин. После слива керосина через нижнюю пробку в редуктор следует залить такое же количество машинного масла и включить привод на 10—12 мин, после чего выключить привод, слить грязное масло и залить 250 г чистого (трансмиссионное автотракторное летнее). Для смазки подшипников электродвигателя рекомендуется использовать тугоплавкий консталин. Смазку следует производить периодически при профилактической разборке электродвигателя. Технические характеристики универсальных приводов приведены в табл. 1.

Глава III

МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОВОЩЕЙ

Одной из основных частей всякой технологической машины является исполнительный механизм. Исполнительный механизм, предназначенный для выполнения определенных операций по обработке продукта, имеет две основных части — рабочий инструмент (рабочий орган), осуществляющий необходимую обработку продукта, и камеру обработки, в которой эта операция производится. Рабочие органы приводятся в движение от приводного вала исполнительного механизма либо непосредственно, либо через промежуточные звенья. Камера обработки имеет устройства для загрузки подлежащего обработке продукта и разгрузки обработанного продукта. Все эти части объединены станиной в один механизм.

В исполнительных механизмах непрерывного действия процесс обработки продуктов происходит непрерывно. Для этого организовано непрерывное перемещение продуктов в камере обработки от загрузочного устройства к разгрузочному. В исполнительных механизмах периодического действия процесс обработки должен прерываться процессами разгрузки камеры и загрузки в нее новых порций продукта. Соответственно исполнительным механизмам различают машины непрерывного и периодического действия.

* * *

В предприятиях общественного питания первичная обработка овощей производится по следующей технологической схеме: сортировка, мытье, очистка, дочистка, сульфитация (картофель) и измельчение. Все перечисленные операции выполняются в овощных заготовочных цехах. Исключение представляет измельчение овощей, которое осуществляется в доготовочных цехах. Все процессы первичной обработки овощей, кроме дочистки, могут быть механизированы. Как правило, степень механизации процессов первичной обработки овощей зависит от мощности предприятия. В предприятиях общественного питания малой и средней мощности в овощных цехах устанавливаются картофелечистки; мытье овощей производится в ваннах.

В крупных и специализированных предприятиях общественного питания устанавливаются поточные линии, где все процессы первичной обработки овощей (за исключением дочистки)

механизированы, например поточная линия по выпуску очищенного картофеля, поточная линия по приготовлению очищенного сульфитированного картофеля и др.

§ 1. Моечные машины

В предприятиях общественного питания овощи (корне- и клубнеплоды) перед механической очисткой промывают, что значительно увеличивает срок службы очистительных машин и улучшает качество отходов, используемых для получения крахмала.

Для мытья овощей отечественной промышленностью выпускаются овощемоечные машины двух типов — роликовые и вибрационные. Мытье овощей в них осуществляется в результате механического воздействия воды и интенсивного перемешивания и трения клубней друг о друга и о рабочие поверхности машины. Перечисленные машины являются машинами непрерывного действия.

Роликовая овощемоечная машина ММК-2. Рабочей камерой этой машины (рис. 20, а, б) служит верхняя часть прямоугольного, горизонтально расположенного металлического каркаса 1 с двумя литыми алюминиевыми боковинами на продольных сторонах. В каждой боковине имеется по двадцать отверстий для крепления корпусов подшипников, в которых вращаются ролики 6. Рабочая камера разделена перегородками 2 на четыре отделения сообщающихся между собой окнами, находящимися у разных боковин соседних перегородок. В каждой секции имеется по пять вращающихся роликов, расположенных на разной высоте, которые образуют волнистую поверхность, обеспечивающую перемещение овощей в горизонтальном и вертикальном направлении.

На ролики по всей их длине надеты ребристые резиновые трубки, которые при вращении роликов оказывают интенсивное воздействие на продукт и одновременно предохраняют его от повреждений. На концы роликов, выступающих из машин, насажены звездочки цепных передач. Каждые десять роликов получают вращательное движение от электродвигателя 9 через клиноременную передачу 10 и две параллельно работающие цепные передачи (рис. 20, в). Все движущиеся части машины закрыты кожухом 8.

В верхней части каждого отделения смонтирован душ в виде поперечных узких прорезей на трубопроводе 7, подсоединенном к водопроводной сети.

На торцевых противоположных сторонах каркаса расположены загрузочный 3 и разгрузочный 4 лотки. Включение машины осуществляется кнопочной станцией магнитного пускателя.

Принцип работы машины. Через загрузочный лоток в рабочую камеру непрерывно подаются овощи, движение которых из отделения в отделение осуществляется по волнообразной поверхности роликов в результате напора овощей со стороны загрузочного лотка и вращения роликов. Ролики сообщают овощам вращательное дви-

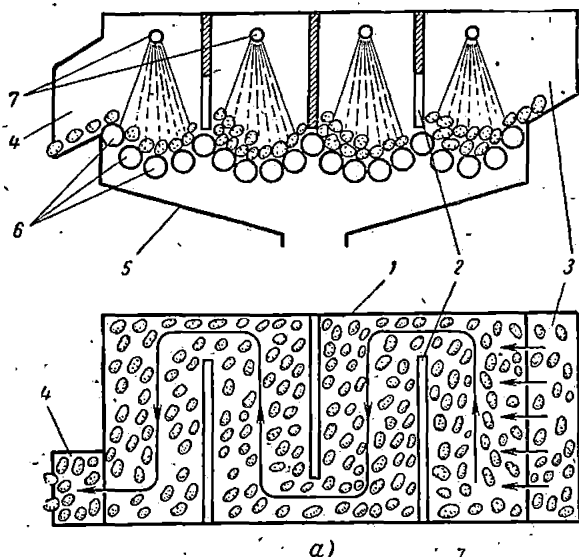
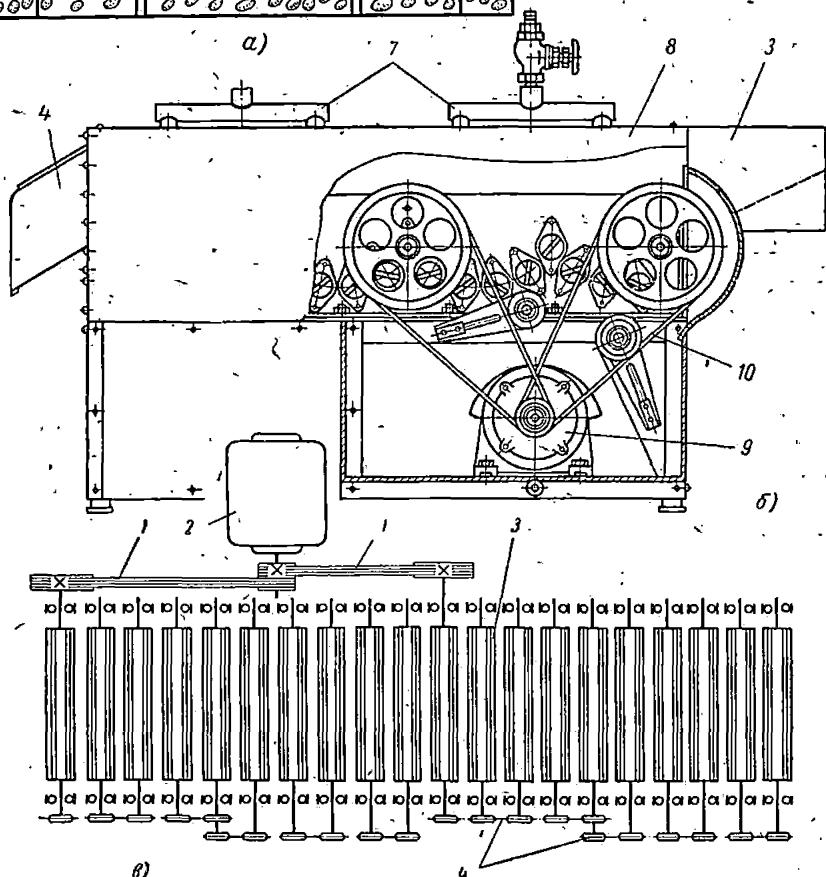


Рис. 20. Роликовая овощеочистная машина ММК-2:

а) принципиальная схема; б) разрез; в) кинематическая схема: 1 — клиноременная передача, 2 — электродвигатель, 3 — транспортирующий ролик, 4 — цепная передача



жение и поднимают их на гребень волнообразной поверхности; скопившиеся у перегородок овощи скатываются на дно отделения. Этот процесс повторяется до тех пор, пока овощи не достигнут окна. В результате интенсивного перемешивания овощей, трения их друг о друга, о резиновые поверхности роликов и о стенки камеры происходит очистка их поверхности от загрязнений. Подаваемая из душей вода смывает загрязнения и уносит их в ванну 5, а затем в канализацию. Чистые овощи поступают на разгрузочный лоток.

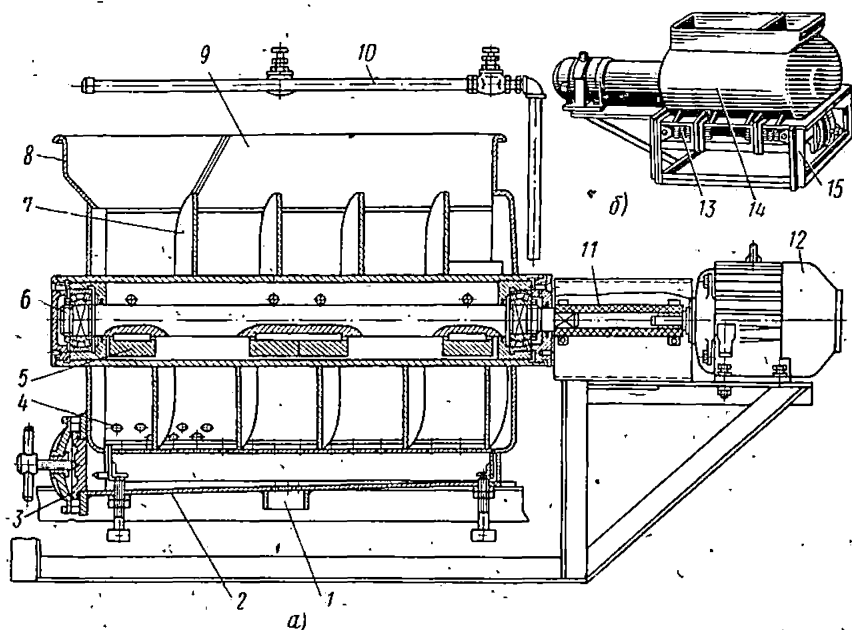


Рис. 21. Вибрационная овощемоечная машина ММКВ-2000:

а) разрез; б) общий вид

Вибрационная овощемоечная машина ММКВ-2000. Машина (рис. 21, а, б) состоит из электродвигателя 12 и камеры обработки 14, которая крепится к станине 15 с помощью пружин 13 и может приводиться относительно ее в колебательное движение. Камера обработки выполнена в виде двустенного цилиндра. Снизу наружный цилиндр имеет отверстия 4, закрытые прямоугольным лотком 2 с заглушкой 3 и сливным патрубком 1. Сверху по всей длине наружный цилиндр имеет окно, закрытое прямоугольным коробом 9, над которым установлен душ, питающийся от водопроводной сети 10. В пространство между цилиндрами вставлена винтовая лопасть 7. С одной стороны короба, у торца цилиндра, имеется загрузочная воронка 8, расположенная над входом в винтовой канал, который образован цилиндрическими стенками камеры и винтовой лопа-

стью. На выходе из винтового канала, на боковой поверхности внешнего цилиндра, имеется отверстие с разгрузочным лотком. Во внутреннем цилиндре, в подшипниках, установлен вал 6 с четырьмя дебалансами 5, укрепленными с помощью шпонок и хомутов. Поскольку центр тяжести вала оказывается смещенным относительно его оси, вращение вала сопровождается круговыми колебаниями (вибрацией) рабочей камеры с частотой, равной числу оборотов вала в секунду. Вал приводится во вращение электродвигателем с помощью гибкой резиновой муфты 11.

Принцип работы машины. После включения электродвигателя овощи подаются в рабочую камеру через загрузочную воронку с одновременным включением душа. В рабочей камере овощи совершают сложные движения, ударяются друг о друга и о стенки и одновременно медленно перемещаются в направлении колебательного движения камеры. В результате столкновения и трения овощей происходит отделение загрязнений, которые смываются поступающей сверху водой. Постепенное перемещение овощей по винтовому каналу происходит под давлением вновь поступающих порций овощей и вследствие того, что направление колебания камеры совпадает с направлением винтового канала.

Промытые овощи выходят из камеры обработки через разгрузочный лоток. Загрязнения через нижние отверстия внешнего цилиндра попадают с водой в приемный лоток и через сливной патрубок удаляются в канализацию.

§ 2. Овощеочистительные машины

В настоящее время в предприятиях общественного питания применяются два способа очистки корне- и клубнеплодов — тепловой и механический. Тепловой способ осуществляется в специальных термоагрегатах-печах, где овощи подвергаются тепловой обработке при температуре 1200—1300°. При этом поверхностный слой клубней проваривается на глубину 0,6—1,5 мм, и при последующем мытье овощи легко очищаются от кожицы. Для очистки могут быть использованы также паровые термоагрегаты. Тепловой способ очистки овощей используется в основном в поточных линиях по переработке овощей.

Однако наиболее распространенный способ очистки овощей — механический. Очистка овощей этим способом осуществляется путем механического трения овощей о шероховатые поверхности камеры обработки и рабочих органов овощеочистительных машин, которые принято называть картофелечистками.

Шероховатая поверхность картофелечисток выполняется из абразивной массы, состоящей из мелкозернистого карбида кремния и связывающего материала — бакелитовой смолы и алебаstra. Соотношение этих веществ в массе следующее: 100 кг карбида кремния, 8,4 кг жидкого бакелита и 5 кг алебаstra. Абразивную массу

после перемешивания формуют в специальных формах на гидравлических прессах и сушат при температуре 180° в течение 8 час.

Картофелечистки КА-150М и КА-350М. Камерой обработки картофелечистки КА-150М (рис. 22, а, б) является неподвижный, вертикально расположенный пустотелый чугунный цилиндр 10. Рабочую поверхность камеры составляют семь съемных сегментов 7, покрытых абразивной массой. Крепление их к корпусу осуществляется с помощью специальных прижимов 5. Сверху камеры расположена загрузочная крышка-воронка 9, сбоку, в нижней части, находится разгрузочный лоток, предназначенный для выгрузки очищенных овощей. Во время работы машины отверстие в камере обработки при помощи рукоятки 15 и эксцентрикового запора 13 закрывается дверцей 12 с уплотняющей резиновой прокладкой 11. Внутри дверца имеет абразивный сегмент.

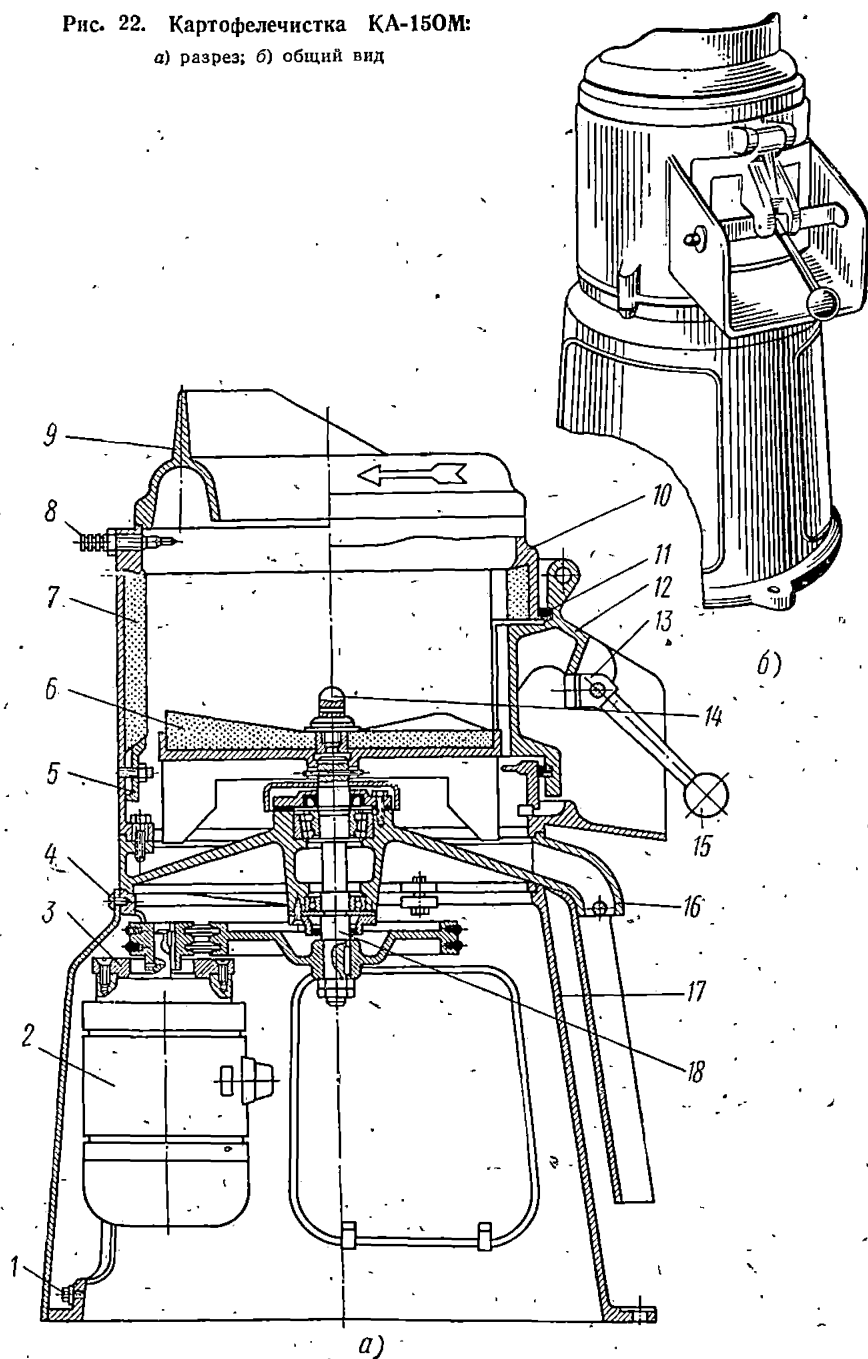
Рабочим органом машины служит терочный диск 6, состоящий из металлического основания и волнообразного абразивного кольца, которое крепится к нему посредством специальной гайки 14. Терочный диск своей центральной прорезью надевается на штифт приводного вала 18, от которого и получает вращательное движение. Волнообразная форма диска обеспечивает перемешивание картофеля и его быструю очистку. В нижней части терочного диска расположены скребки, продвигающие мезгу к сливному патрубку 16. Подача воды в камеру обработки осуществляется через штуцер 8, который подсоединяется к водопроводной сети. Производительность машины 150 кг картофеля в час.

Вращение терочному диску передается от электродвигателя 2 посредством клиноременной передачи. Электродвигатель крепится к кронштейну, который, в свою очередь, устанавливается на плите 3, имеющей продольные прорези. Натяжение клиновых ремней осуществляется путем перемещения кронштейна по прорезям. Привод машины размещается внутри чугунной станины 17, окна которой закрываются съемными щитками, крепящимися к станине винтами 4. Для предупреждения попадания воды из камеры обработки на упорный подшипник приводного вала предусматривается сальниковый уплотнитель. В нижней части машины расположен болт заземления 1.

Принцип работы картофелечистки. Нажатием на кнопку включения кнопочной станции управления магнитным пускателем включается двигатель; затем открывается вентиль на водопроводе. Овощи подаются в загрузочный лоток и под действием собственного веса падают в камеру обработки на вращающийся терочный диск. При соприкосновении клубней с вращающимся диском происходит сдирание кожицы в месте контакта, а затем клубни получают от диска вращательное движение и центробежными силами прижимаются к неподвижной стенке камеры обработки. Силы трения между стенкой камеры и клубнями уменьшают их скорость, и клубни начинают скользить по поверхностям камеры и диска, непрерывно переворачиваясь. В результате трения продукта об

Рис. 22. Картофелечистка КА-150М:

а) разрез; б) общий вид



абразивные поверхности происходит сдирание кожицы. Благодаря волнообразной поверхности диска клубни подбрасываются вверх, а их места занимают другие клубни, перемещающиеся от середины диска к его краям. Попавшие в верхний слой клубни скатываются ближе к центру картофелечистки и вновь попадают на поверхность диска. Перемещение, перекачивание и поворачивание клубней обеспечивает обработку всей их поверхности.

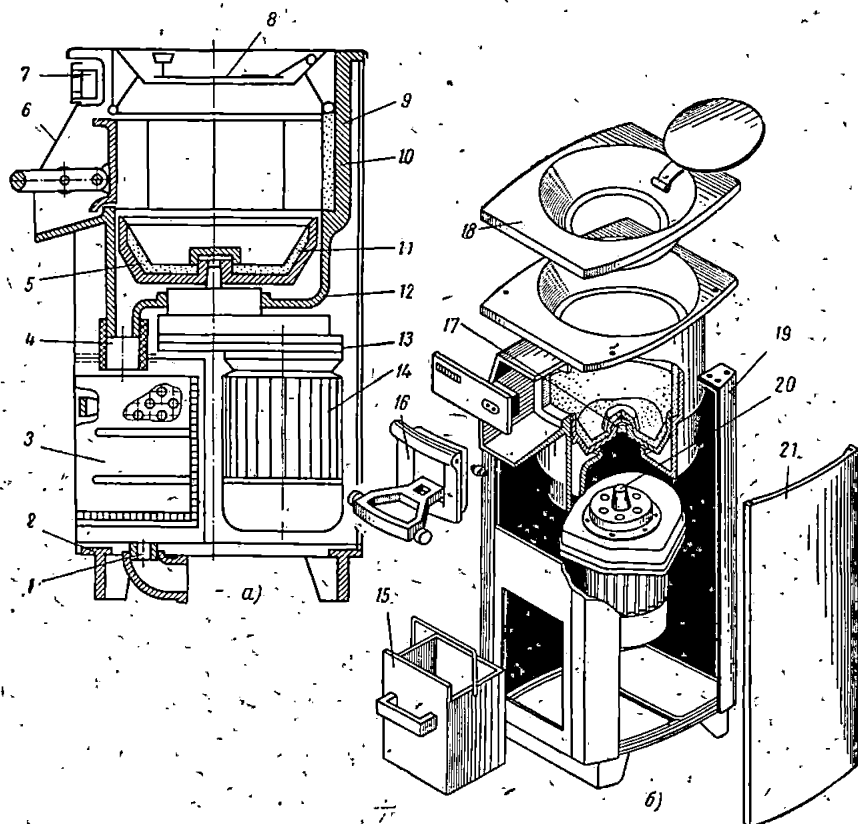


Рис. 23. Машина для очистки картофеля МОК-16:

а) разрез; б) схематическое устройство

Картофелечистки КА-150 М и КА-350 М близки по конструкции, но отличаются габаритами и производительностью (см. табл. 3).

Машина для очистки картофеля МОК-16. Рабочая камера 9 (рис. 23, а, б) емкостью 16 л имеет цилиндрическую поверхность с фланцем, который служит для установки ее на стойках 19. Рабочая поверхность камеры состоит из съемных абразивных сегментов 10; нижняя часть ее выполнена в виде чаши 12 для сбора отходов. На боковой поверхности камеры имеется разгрузочное окно,

закрываемое дверцей 16 с эксцентриковым запором. По периметру дверца имеет уплотняющую резиновую прокладку, а с внутренней стороны — волнообразную поверхность для перемешивания картофеля во время очистки.

Для направления движения овощей при разгрузке под окном находится направляющий лоток 6.

Рабочим органом машины служит алюминиевый конус 11 с установленными внутри него сменными абразивными элементами 5. Для лучшего перемешивания овощей дно конуса изнутри имеет три радиальные волны, а с наружной стороны — две лопасти для удаления отходов из чаши.

Привод машины состоит из электродвигателя 14 и одноступенчатого зубчатого редуктора 13 с косозубыми колесами. Шестерня с меньшим диаметром устанавливается на валу электродвигателя, с большим — на рабочем валу. Корпус редуктора крепится к нижней части рабочей камеры. Для предотвращения попадания воды из рабочей камеры в редуктор, а масла из редуктора в электродвигатель используются манжетные уплотнители. Верхняя часть приводного вала имеет форму усеченного конуса 20 с двумя направляющими шпонками, который входит в соответствующей формы отверстие 17 на рабочем органе. Загрузочная крышка 18 имеет форму конического бункера с отверстием, закрываемым откидной крышкой 8. Нижняя часть загрузочной крышки является отбойником конической формы и направляет движение клубней от боковых стенок камеры к центру. Отбойник имеет отверстие для подачи в рабочую камеру воды.

Основанием машины служит плита 2 с ножками, имеющими отверстия для фундаментных болтов. К основанию прикреплены четыре стойки. Облицовка машины 21 крепится к верхнему фланцу рабочей камеры и основанию с помощью специальных винтов и фиксаторов. Камера для отходов 3 имеет отверстие и направляющие, в которых устанавливается бачок-сборник мезги 15 с двумя ручками. Бачок изготовлен из перфорированного стального листа. В верхней части камера для отходов с помощью резинового патрубка 4 соединяется с чашей рабочей камеры. Дно камеры для отходов имеет отверстие 1 для удаления воды в канализацию.

Панель 7 управления машиной находится над разгрузочным лотком. На ней крепится вибростойкий пускатель, кнопки которого выведены на лицевую сторону штампованного корпуса, закрывающего всю панель.

По принципу действия машины для очистки картофеля МОК-28 и МОК-50 аналогичны разобранный выше машине МОК-16 и отличаются от нее емкостью камеры обработки и производительностью. Машина МОК-50 имеет выносной сборник мезги.

Картофелечистка (822-5). Картофелечистка (рис. 24) приводится в действие от универсального привода (822) общего назначения. В нижней части машины расположен конический зубчатый редуктор 7 с двумя коническими шестернями 10. Одна шестерня насажена

на вертикальный рабочий вал 9, имеющий две опоры: сверху — конический роликоподшипник, защищенный манжетой от попадания воды, внизу — подшипник скольжения, выполненный в виде расточки в крышке редуктора 11. Другая шестерня насажена на приводной вал 8, имеющий в качестве опор две втулки. Заканчивается приводной вал фасонным выступом прямоугольного сечения,

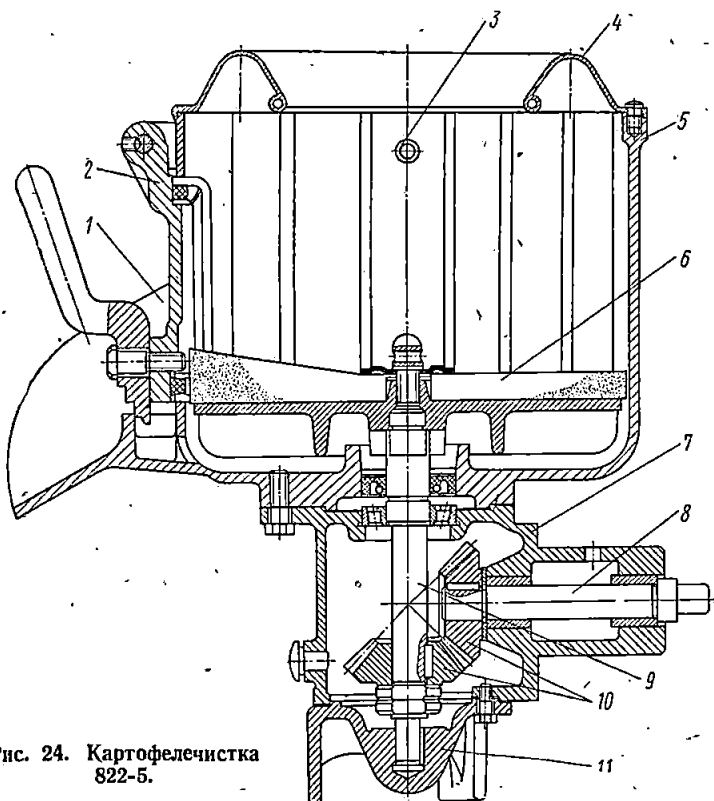


Рис. 24. Картофелечистка
822-5.

с помощью которого он подсоединяется к приводному валу привода, имеющему паз соответствующего профиля. На верхний конец рабочего вала насажен терочный диск 6, состоящий из металлического основания и волнообразного абразивного кольца.

К корпусу редуктора с помощью винтов крепится рабочий цилиндр 5, внутренняя поверхность которого сделана волнообразной, что способствует лучшему перемещиванию овощей. В верхней части цилиндра имеется разбрызгиватель 3 для подачи воды в рабочую камеру, в дне цилиндра — патрубок для удаления мезги. Сверху на цилиндр надевается загрузочная воронка 4. Разгрузка очищенного картофеля осуществляется через лоток 1 окна рабочего цилиндра. Окно закрывается дверкой 2 с уплотняющей резиновой

прокладкой в пазах. В качестве затвора дверки используется рукоятка с эксцентриком.

Картофелечистка непрерывного действия КНА-600М. Ввиду непрерывного действия и высокой производительности (600 кг в час) эта машина применяется главным образом для очистки овощей на крупных предприятиях и в поточных линиях. Картофелечистка КНА-600М по конструкции и характеру перемещения овощей аналогична роликовой овощемоечной машине ММК-2. В отличие от овощемоечной машины внутренняя поверхность ее рабочей камеры и перегородки между отделениями покрыты абразивными пластинами. На рабочие валики (трубы) вместо резиновых ребристых трубок надето по 12 абразивных конических роликов (одинаковыми диаметрами друг к другу), что создает волнистую поверхность в поперечном направлении. В продольном направлении ролики также образуют волнистую поверхность, так как в каждом последующем отделении они расположены на 180 мм выше, чем в предыдущем. Это создает дополнительное сопротивление продвижению овощей к разгрузочному отверстию, что является необходимым фактором для качественной очистки овощей. Сопротивление можно увеличить, изменяя наклон машины путем выдвижения опор, расположенных со стороны разгрузочного отверстия. Для этой цели на боковой стенке машины имеется рукоятка, при вращении которой происходит выдвижение опор. У разгрузочного лотка сделана поворотная заслонка, которой можно регулировать скорость выхода очищенных овощей.

Во время работы картофелечистки овощи совершают то же движение, что и в машине ММК-2, и непрерывно трутся об абразивные покрытия роликов, стенок и перегородок.

Очищенные овощи из машины поступают на ручную дочистку для удаления глазков, гнили и т. д.

Расчет картофелечистки периодического действия

1. Расчет единовременной загрузки корнеплодов.

Единовременная загрузка корнеплодов рассчитывается по формуле

$$G = \frac{\pi D^2}{4} H \varphi \gamma \text{ кг,}$$

где D — внутренний диаметр камеры обработки, дм ;

H — высота камеры обработки, дм ;

φ — коэффициент заполнения камеры, обычно равен $0,6 \div 0,65$;

γ — объемный вес продукта, кг/дм^3 .

2. Расчет теоретической производительности.

Теоретическая производительность рассчитывается по формуле

$$Q_t = 3600 \frac{G}{T} \text{ кг/час,}$$

где G — вес овощей, загружаемых в камеру согласно расчету, кг;
 T — длительность цикла обработки, сек;

$$T = t_3 + t_0 + t_p,$$

где t_3 — время загрузки, сек;
 t_0 — время обработки, сек;
 t_p — время разгрузки, сек.

Обычно $T \approx 90 \div 210$ сек и зависит от состояния абразивной поверхности машины, а также вида, сорта и качества овощей и срока их хранения.

3. Расчет действительной производительности.

Действительная производительность рассчитывается по формуле

$$Q_d = 3600 \frac{G}{T_d} \text{ кг/час},$$

где G — единовременная загрузка овощей, кг;

T_d — время, фактически затраченное на полный цикл обработки.

§ 3. Машина для сульфитации картофеля

Очищенный картофель при хранении на воздухе темнеет, так как происходит окисление аминокислоты ферментом тираминазой. Для предотвращения потемнения картофель обрабатывается 1%-ным раствором бисульфита натрия (NaHSO_3), который вызывает разрушение фермента.

Машина для сульфитации картофеля МСК-62. Сульфитационная машина (рис. 25) состоит из двенадцатисекционного барабана, вращающегося в ванне, привода и гидравлической системы.

Вращающийся в подшипниках 20 барабан состоит из двух стальных нержавеющей дисков 23, укрепленных на валу с помощью алюминиевых ступиц 22. Пространство между двумя параллельно расположенными дисками разделено изогнутыми сетчатыми перегородками 6 на двенадцать отдельных секций 7.

Ванна представляет собой емкость прямоугольной формы, разделенную перегородкой 2 на два отсека — большой 10 и малый 3. В большом (рабочем) отсеке барабан вращается со скоростью 5 об/час. На одной из стенок ванны для ее очистки имеются два люка, которые закрываются быстросъемными крышками. На стенке малого отсека находится контрольная трубка 5 для определения уровня раствора. Сверху ванна закрывается крышкой, на которой укреплена загрузочная воронка 8. К боковым стенкам ванны прикреплены стойки 19 из уголкового железа, облицованные стальными листами и имеющие быстросъемные дверцы 24. В одной из стоек размещен привод машины, состоящий из электродвигателя 17, двух червячных редукторов 16 и 21, каждый из которых имеет передаточное число $i = 100$, и цепной передачи 18 с $i = 5/3$. Во второй стойке находится центробежный насос 13, движение которому пере-

дается от электродвигателя 25 через клиноременную передачу 26. Для натяжения ремня двигатель устанавливается на поворотной плите. Насос всасывающей полостью соединяется с двумя отсеками ванны с помощью трубопроводов с пробковыми кранами 12 и 14. Машина комплектуется дополнительным баком 1 емкостью 600 л, который сверху закрывается крышкой и имеет люк для очистки.

Принцип работы машины. Очищенный картофель, подаваемый в загрузочную воронку, наполняет секции вращающегося барабана и вместе с ним опускается в раствор бисульфита натрия.

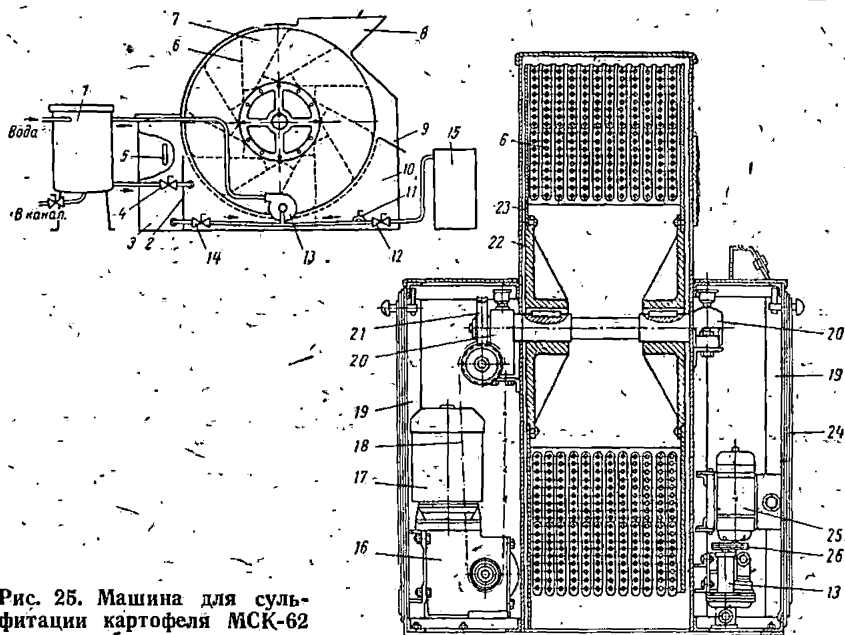


Рис. 25. Машина для сульфитации картофеля МСК-62

В секции картофель удерживается сетчатым поддоном. При дальнейшем вращении барабана картофель ссыпается в разгрузочное окно 9. Время пребывания картофеля в растворе 5 мин.

Дополнительный бак соединен с насосом 13 и большим отсеком. Во время работы машины раствор в большом отсеке постоянно обновляется, непрерывно поступая самотеком из дополнительного бака. Из большого отсека раствор переливается через перегородку 2 в малый отсек, откуда откачивается насосом в дополнительный бак. При этом поддерживается постоянный уровень раствора в большом отсеке. Во время работы машины краны 11 и 12 должны быть закрыты, а краны 4 и 14 открыты. При сульфитации картофеля концентрация раствора постепенно падает из-за разбавления раствора водой, находящейся на поверхности поступающего в машину картофеля, тогда как для эффективной сульфитации концентрация раствора

не должна быть ниже 0,5%. Для увеличения концентрации раствора в дополнительный бак вводят концентрированный раствор бисульфита натрия, приготовляемый в емкости 15, которую соединяют через кран 12 (при закрытых кранах 11 и 14) с насосом и перекачивают необходимое количество раствора в дополнительный бак. Затем туда же наливают воду из водопровода и доводят раствор до 1%-ной концентрации.

Эксплуатация машин для мойки, очистки овощей и сульфитации картофеля

Перед пуском необходимо произвести тщательный осмотр машины, проверить исправность отдельных ее частей, убедиться в надежности заземления корпуса и в исправности электропроводки. Необходимо также проверить санитарное состояние машины и отсутствие посторонних предметов в камере обработки.

Все движущиеся части машины должны иметь специальные ограждения, без наличия которых включать машину запрещается. После осмотра машину следует включить и проверить ее работу на холостом ходу. Если машина исправна, можно приступить к работе. Загрузку машины следует производить при включенном двигателе.

В машины периодического действия овощи загружаются в количестве, рассчитанном на одновременную загрузку, в противном случае может произойти поломка машины, либо снижение качества обрабатываемых овощей, а также производительности машины. Во время работы машины необходимо следить за правильностью технологического процесса обработки овощей, прислушиваться к шуму редуктора, электродвигателя. В случае появления каких-либо отклонений от нормы (заклинивание овощей, остановка рабочего органа машины, появление необычного шума и т. д.) следует немедленно выключить машину.

Категорически запрещается при включенном электродвигателе устранять неполадки, возникающие во время работы машины, а также опускать руки в рабочую камеру.

После эксплуатации машины необходимо выключить электродвигатель, очистить машину, частично разобрать ее (снять загрузочную воронку, терочный диск и т. д.), тщательно промыть камеру обработки из шланга и протереть наружную поверхность. Окрашенные поверхности следует периодически промывать мыльной теплой водой, затем чистой теплой водой и насухо вытирать. При промывке следует избегать попадания воды на электродвигатель и кнопку станцию, так как это может привести к короткому замыканию при включении двигателя.

Картофелечистки периодического действия поступают в предприятия в собранном виде и крепятся к полу, имеющему гидроизоляцию, с помощью болтов (наличие фундамента не обязательно). На полу около картофелечистки должны быть трап для стока воды

и буртики вокруг картофелечисток, предотвращающие растекание воды.

Периодически необходимо проверять состояние абразивной поверхности, так как при износе ее резко ухудшается качество очистки овощей. Замену абразивов производят следующим образом: снимают загрузочную воронку, отвинчивают фасонную гайку, затем снимают с помощью крючков оба диска, освобождают скобы и снимают абразивные сегменты, заменяя их новыми и закрепляя прижимами.

Перед эксплуатацией картофелечистки овощи сортируют, промывают, затем включают электродвигатель, открывают кран на водопроводе, подающем воду к разбрызгивателю, и производят загрузку овощей. Очистка картофеля длится от 2 до 5 мин. (в зависимости от времени года, так как цикл обработки вялого картофеля более длительный, чем свежего).

Разгрузку очищенного картофеля в картофелечистках периодического действия производят при включенном электродвигателе через открытое окно. Очищенные клубни картофеля под действием центробежной силы выбрасываются из камеры обработки.

Смазку редукторов и подшипников обновляют каждые шесть месяцев. Для этого открывают крышку редуктора, удаляют загрязненную смазку, промывают керосином и заполняют редуктор свежей смазкой, состоящей из 50% солидола и 50% машинного масла. Подшипники трения качения смазывают солидолом. Подшипники трения скольжения приводных валов картофелечисток, приводимых в действие от универсальных приводов, смазывают ежедневно несколькими каплями машинного или растительного масла.

В машинах, имеющих клиноременные и цепные передачи (КНА-600М, ММК-2, КА-150А и др.), необходимо следить за состоянием гибкой связи, а также своевременно производить натяжение ремней и цепей или их замену.

В процессе эксплуатации картофелечистки КНА-600М необходимо следить за креплением и состоянием абразивных роликов. Они должны крепиться на валиках плотно и симметрично, так как при ослаблении крепления возможно их проворачивание, что ведет к снижению качества очистки картофеля. При износе абразивных роликов диаметр их уменьшается и, следовательно, увеличивается зазор между роликами, что может привести к проскакиванию мелких клубней в ванну. В процессе эксплуатации картофелечистки абразивные ролики «засаливаются». Для обновления поверхности роликов их шарошат специальной шарошкой, после чего машину тщательно промывают.

При эксплуатации сульфитационной машины ее следует промывать один раз в неделю перед заполнением новым раствором бисульфита натрия. Промывают машину из шланга. Оба отсека ванны и дополнительный бак промывают для удаления крахмала, осевшего на дно; с наружной поверхности смывают раствор, поскольку он разрушает краску, а затем насухо протирают. Металлические части, подвергающиеся коррозии, смазывают жиром.

Возможные неисправности картофелечисток и способы их устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Неисправность	Причина	Способ устранения
Очистка картофеля происходит медленно или неравномерно	Картофель недостаточно промыт. Слабый напор воды Количество овощей превышает норму Сработался терочный диск Сработались боковые абразивные сегменты Клубни картофеля разного размера	Улучшить предварительную промывку картофеля. Увеличить подачу воды Сократить количество овощей до нормы Поставить запасной Поставить запасные Произвести предварительную сортировку
Рабочий диск вращается медленно	Проскальзывает ремень	Произвести натяжение ремня

Техническая характеристика машин для первичной обработки овощей приведена в табл. 3.

Таблица 3

Машины	Марка машины	Производительность, кг/час	Мощность электродвигателя, кВт	Расход воды, л/час	Единоновременная загрузка, кг	Скорость движения рабочих органов, об/мин	Габаритные размеры, мм			Вес, кг
							длина	ширина	высота	
Роликовая овощемойка	ММК-2	До 800	1,0	3200		250	1720	780	985	400
Вибрационная моечная машина	ММКВ-2000	До 2500	1,7	2500		1420	1620	850	1060	403
Картофелечистка	КА-150М	150	0,4	150—180	6	350	640	550	900	120
Картофелечистка	КА-350М	350	0,6	300	12—13	360	645	630	930	163
Картофелечистка	822-5	50—60	0,25*	80—100	2,5	254	390	312	410	17,8
Картофелечистка	МОК-16	125	0,4		6—7	385	455	375	900	105
Картофелечистка	МОК-28	250	0,6		12	365	500	420	950	145
Картофелечистка	МОК-50	400	1,1		20—22	600	565	485	1000	190
Картофелечистка	КНА-600М	600	1,7	1000		600	1715	1065	985	440
Машина для сульфатации картофеля	МСК-62	800	0,6			5 об/час	1825	1240	1405	385
		—	0,18							

* Потребляемая мощность.

§ 4. Поточные линии по переработке овощей

Организация поточных линий позволяет свести до минимума непроизводительные простои оборудования, добиться максимальной механизации не только основных, но и вспомогательных операций, автоматизировать контроль и управление производственными процессами, что в целом приводит к резкому росту производительности

труда, повышению культуры производства, улучшению качества готовых изделий или полуфабрикатов, повышению производительной мощности предприятия.

Поточная линия ПЛСК-63 по выпуску очищенного сульфитированного картофеля (рис. 26). Производительность линии 400 кг готового продукта в час. Линия проста по конструкции, надежна и удобна в эксплуатации.

Картофель доставляется из хранилища грузовым автотранспортом и сыпается через борт машины в бункер 1 марки БЗ—4,5, подготовительного отделения. Для удобства разгрузки машин приемная площадка расположена на 1,3 м выше пола помещения, где установлен бункер, так что верх его оказывается на одном уровне с полом кузова машины.

Картофель, хранящийся в контейнерах, доставляется и сыпается в бункер авто- или электропогрузчиком с приспособлением для опрокидывания контейнера. Полезная емкость бункера (4,5 т картофеля) обеспечивает запас сырья на одну рабочую смену (иногда вместо одного бункера БЗ-4,5, ставятся три бункера БЗ-1,5Г емкостью по 1,5 т каждый).

Из щели в нижней части бункера картофель попадает на ленточный горизонтальный подбункерный транспортер 2 и в нужном количестве подается на наклонный транспортер 3, из которого клубни сыпаются в вибрационную моечную машину 4 марки ММКВ-2000, где происходит очистка их от грязи. Вымытые клубни поступают в камнеловушку 5 для отделения от клубней камней, что необходимо для предохранения абразивных роликов от повреждения. Рабочая камера камнеловушки представляет собой ванну, заполненную раствором поваренной соли такой крепости, что клубни плавают на поверхности, а более тяжелые примеси тонут. В ванну опущены два наклонных скребковых транспортера. Нижний транспортер, расположенный у наклонного дна ванны, выгружает затонувшие примеси, верхний захватывает и выгружает из ванны плавающий картофель. По мере расхода рассол доливается из бака 13.

Из камнеловушки картофель поступает в картофелечистку 6 марки КНА-600М, откуда очищенные клубни попадают на конвейер дочистки 7. Последний представляет собой горизонтальный ленточный транспортер, по обеим сторонам которого расположены стулья коренщиц 8. Конвейер разделен сверху перегородками на три ручья: два крайних — для подачи клубней из картофелечистки к рабочим местам коренщиц и средний — для транспортирования дочищенного картофеля к сульфитационной машине 10. Очистки через лотки, установленные у рабочего места каждой коренщицы, попадают на обратную ветвь ленты транспортера и транспортируются к скребку, сбрасывающему их с ленты. Далее очистки направляются на переработку.

Дочищенный картофель промывается под душем, поднимается наклонным транспортером 9 и направляется в сульфитационную

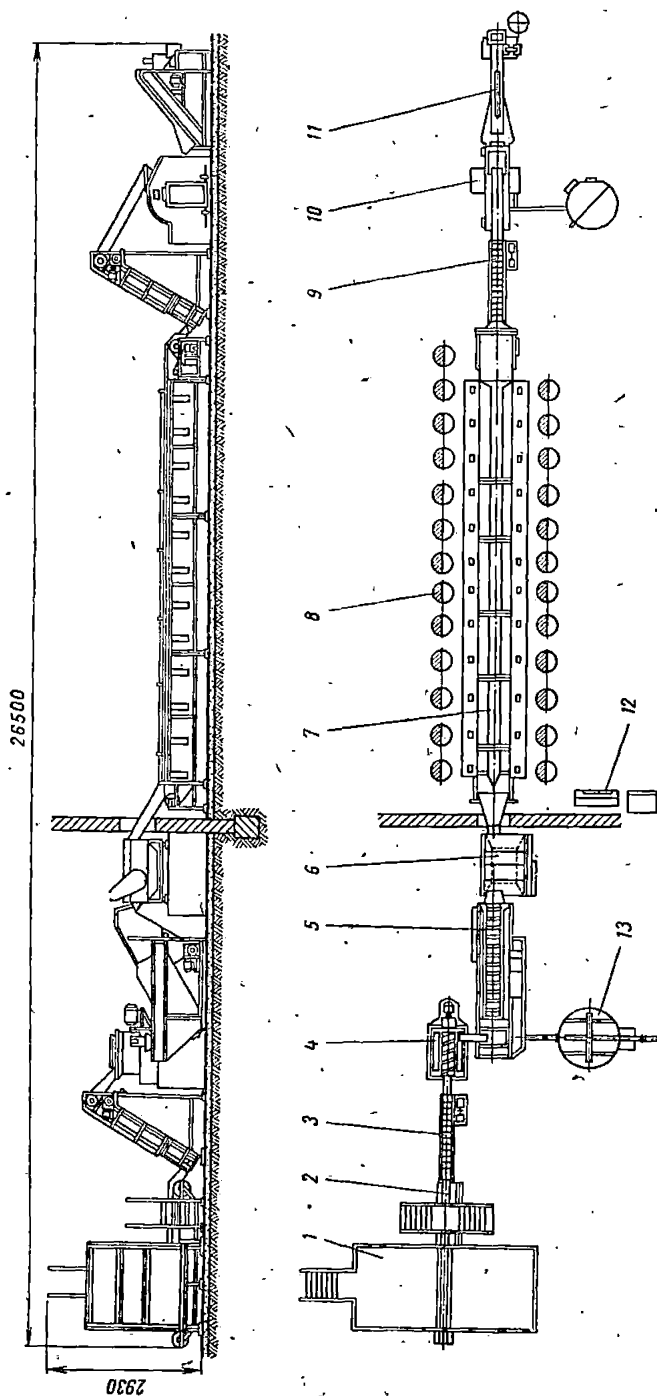


Рис. 26. Поточная линия ПЛСК-63 по выпуску очищенного сульфитированного картофеля

машину МСК-62, откуда поступает в приемный бункер автоматического весового дозатора 11, в котором промывается водой для снижения содержания в нем бисульфита натрия. Затем картофель поднимается наклонным конвейером в бункер весового устройства, автоматически высыпаящего отмеренную порцию картофеля в подставленную тару. Управление всей линией осуществляется с пульта управления 12, где сосредоточены приборы, пускорегулирующая и защитная аппаратура, система сигнализации.

Основной недостаток этой линии — большой процент отхода картофеля, однако переработка его на крахмал значительно повышает рентабельность линии.

Поточная линия ПЛСК-1000. Линия предназначена для приготовления очищенного сульфитированного картофеля. Производительность ее 1000 кг готового продукта в час. Укомплектована она в основном теми же машинами и аппаратами, что и линия ПЛСК-63. Из хранилища ленточным транспортером картофель подается в бункер линии, откуда по подбункерному конвейеру поступает в бункеры двух наклонных конвейеров. Каждый из этих конвейеров подает картофель на свою линию очистки и сульфитации. Обе эти линии одинаковы и состоят из ванны предварительной промывки, вибромоечной машины ММКВ-2000, двух параллельно работающих картофелечисток КНА-600М, конвейера дочистки, машины для сульфитации МСК-62 и механического весового дозатора.

Камнеловушка в этой линии отсутствует; камни и другие примеси улавливаются в ванне предварительной отмывки картофеля, в которую опущен шнек подъемного устройства с билами (выступами) на конце для перемешивания засыпаемого в ванну продукта. Крупные примеси остаются на сетке в нижней части ванны, мелкие оседают на ее дно. Из ванны картофель транспортируется шнеком в вибромойку.

Отходы от дочистки картофеля собираются скребком на обратной ветви конвейера дочистки и транспортируются шнеком к поршневому насосу откачки, который направляет их вместе с водой в цех для получения крахмала.

Поточная линия ЛМО. Эта линия (рис. 27) предназначена для мытья и очистки свеклы, моркови, лука. Ее производительность 300—350 кг очищенной свеклы или моркови в час, либо 500—1000 кг очищенного лука. Линия обеспечивает хорошее качество очистки и малый процент отходов, так как в ней использован термический способ очистки овощей. Очистка производится в термоагрегате, состоящем из питателя — наклонного конвейера с плавной регулировкой скорости движения ленты, обжиговой печи и моечно-очистительной машины (пиллера). В обжиговой печи овощи подвергаются термической обработке (обжигу) при температуре 1100° и выше. Кратковременное воздействие такой температуры ослабляет сцепление верхнего слоя продукта с остальной его частью. Толщина проваренного слоя зависит от времени обжига.

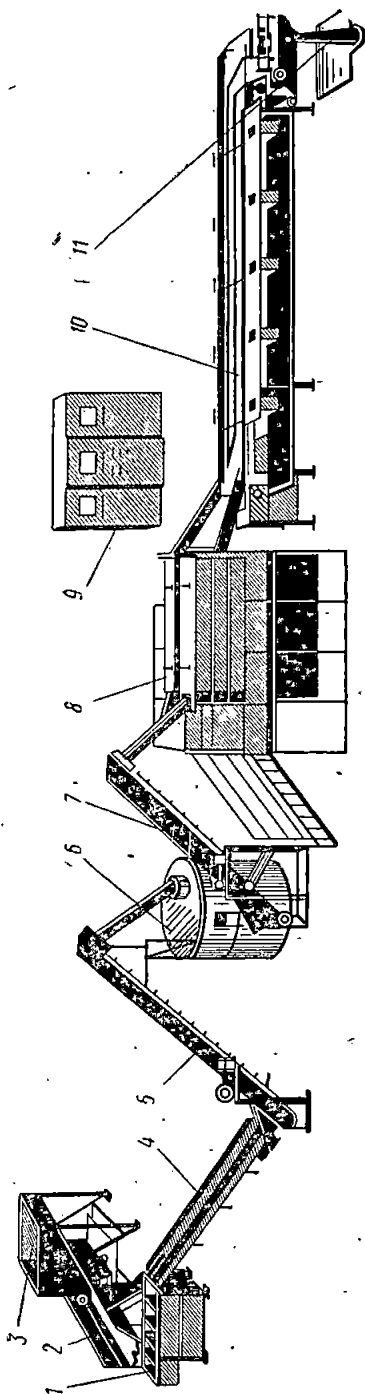


Рис. 27. Поточная линия ЛМО мытья и очистки свеклы, моркови и лука

Печь представляет собой камеру, выполненную из огнеупорной керамики, внутри которой находится керамический вращающийся ротор. Движение ротору передается от электродвигателя через передаточное устройство с клиноременным вариатором.

Овощи загружаются в загрузочное отверстие и попадают в пространство между ротором и стенками камеры. Поворачиваясь вместе с ротором, они доходят до неподвижного скребка и сбрасываются им в разгрузочное окно. Моечно-очистительная машина представляет собой камеру, по всей длине которой проходит шнек. Параллельно шнеку расположены вращающиеся валки, окружающие шнек снизу. На поверхности валков имеются капроновые щетки, которые во время работы машины снимают с продукта проваренный слой. Сверху над камерой установлен душ (две трубки с щелевыми отверстиями) для подачи воды на очищаемые овощи. Шнек, периодически поворачиваясь на определенный (регулируемый) угол, продвигает овощи вдоль камеры от загрузочного лотка к разгрузочному отверстию.

Во время работы линии овощи из бункера 3 подбункерным транспортером 2 подаются в моечную машину 1 марки ММК-2, а затем промежуточным транспортером 4 в питатель 5 термоагрегата (при обработке лука моечная машина не используется). Пройдя через обжиговую печь 6, овощи поднимаются наклонным транспортером 7 и направляются в пиллер 8 (на ли-

нии установлено два пиллера: один предназначен для обработки моркови и свеклы, другой — лука). В пиллере для лука щетки закреплены только на половине валков, другая половина валков обтянута рифленой резиной. Из пиллера овощи поступают на конвейер дочистки 10, аналогичный установленному в линиях ПЛСК-63, и далее в оборотную тару, расположенную на площадке весов 11.

Аппаратура управления линией и контроля за ее работой сосредоточена на пульте 9.

§ 5. Машины для нарезки, перемешивания и протираания овощей

Овощерезательные машины предназначены для нарезки овощей кусочками определенной формы. Рабочие органы овощерезок — ножи — могут быть прямолинейной, криволинейной (серповидной) и дисковой формы. В последнем случае лезвие располагается по окружности диска.

Ножи, имеющие ряд заточенных коротких зубьев, разделенных равными промежутками, называют ножевой гребенкой.

Ножи прямолинейной формы, укрепленные на одинаковых расстояниях друг от друга, образуют ножевую решетку.

В зависимости от конструкции рабочего органа овощерезки бывают дисковые, роторные, пуансонные и с комбинированным рабочим органом — фигурные овощерезки.

У дисковых овощерезок ножи (плоские, серповидные, гребенки) закрепляются на вращающемся опорном диске. Продукт прижимается к поверхности диска вручную либо в результате заклинивания его между движущейся поверхностью диска и стенкой камеры, имеющей форму улитки. Лезвия прямолинейных или серповидных ножей при своем движении срезают слой продукта толщиной, равной расстоянию между плоскостями ножа и диска. Для нарезки брусочками на диске устанавливаются ножевые гребенки, подрезающие продукт в двух плоскостях. На диске для нарезки продукта соломкой имеется стальной лист с отверстиями, края которых отогнуты и заточены.

В роторных овощерезках загруженный в камеру продукт заклинивается между расположенными под углом пластинами вращающегося ротора и неподвижной цилиндрической стенкой камеры. Скользя по стенкам, продукт наталкивается на режущие органы — плоские ножи и ножевые гребенки, которые разрезают продукт.

В пуансонных овощерезках производится продавливание продукта через неподвижные ножевые решетки.

В фигурных овощерезках продукт нарезается комбинированными ножами (двухлопастный нож и ножевая решетка) в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Протирочные машины осуществляют разделение продукта на очень мелкие кусочки произвольной формы. Обычно протирка продуктов, прошедших тепловую обработку, осуществляется продавливанием их через решетку.

Универсальная овощерезательная машина МРО-400 ÷ 1000. Машина (рис. 28, б, г) производит нарезку овощей брусочками, кубиками, пластинками, кружочками, соломкой, а также шинковку. По сравнению с универсальной машиной МУ-1000 в этой машине значительно увеличено число вариантов нарезки овощей, улучшено качество, обеспечена быстрота переналадки при смене рабочих органов и усовершенствована техника безопасности.

Овощерезательная машина (рис. 28, а) состоит из привода, смонтированного в литом алюминиевом корпусе, и двух сменных приспособлений (рис. 28, б, в и рис. 28, г, д). Привод машины состоит из вертикально установленного фланцевого электродвигателя 18, клиноременной передачи 20 и вертикального приводного вала 5. Двигатель укреплен на корпусе 15. Приводной вал вращается в двух радиально-упорных роликоподшипниках 3, установленных в расточке литого корпуса. Затягивание подшипников осуществляется гайкой 2. Подшипниковые узлы закрыты крышками с уплотняющими устройствами — манжетами 1. На верхнем конце вала, на шпонке, укреплен стакан 7 с двумя выступами на торце для передачи вращения сменным рабочим органам. Положение стакана на валу регулируется с помощью гайки 6 и фиксируется винтом. Для правильной работы сменных механизмов машины верхний торец стакана должен быть выше дна кольцевой расточки корпуса на $6 \pm 0,1$ мм.

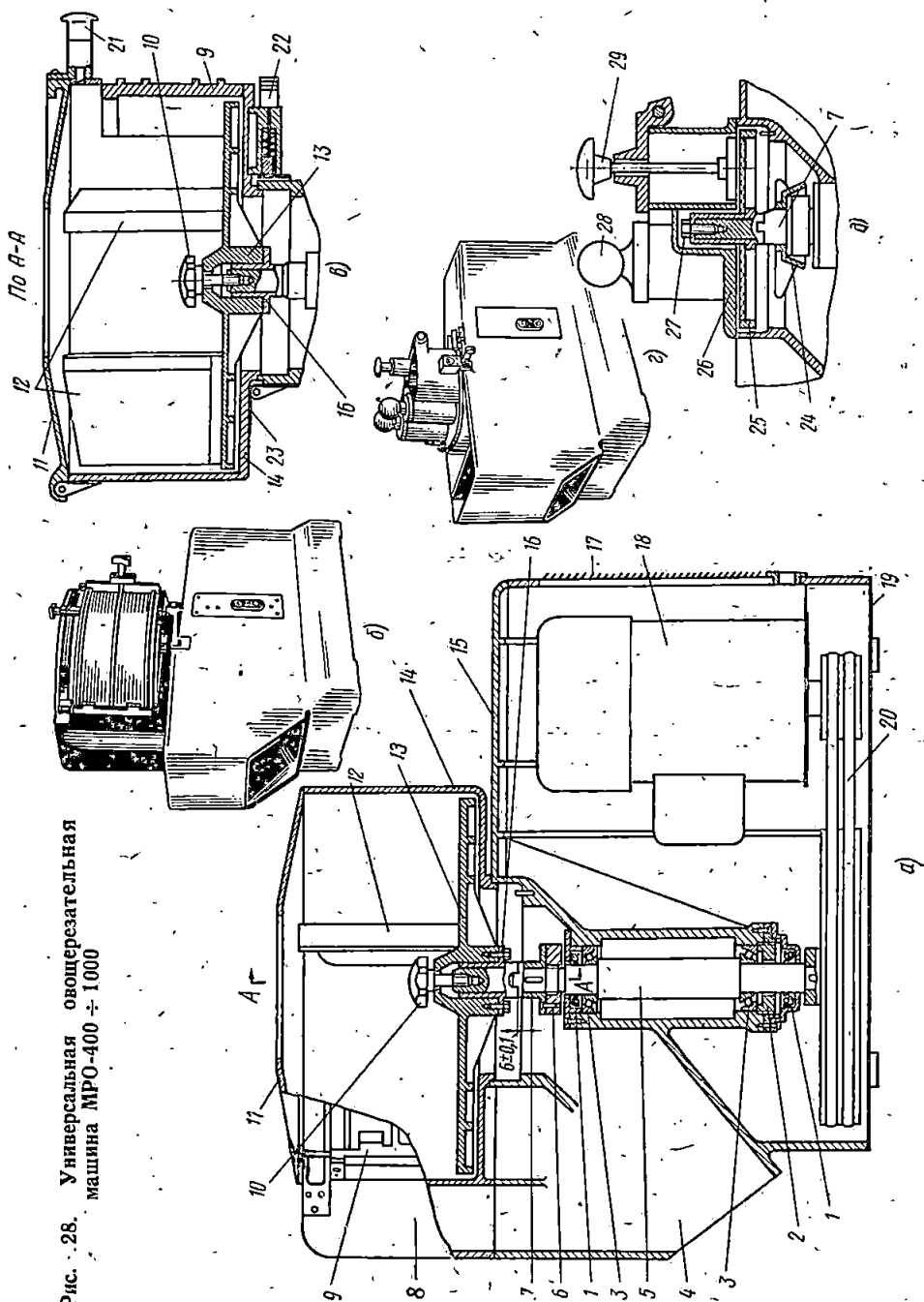
Для прохода обработанного продукта корпус привода имеет разгрузочные каналы и разгрузочное окно 4. Охлаждение электродвигателя происходит через окно в корпусе, закрываемое жалюзийной решеткой 17. Снизу корпус закрыт щитком 19; на лицевой стороне корпуса расположены кнопки управления электродвигателем.

Приспособление для нарезки овощей ротором (рис. 28, в) состоит из неподвижного барабана 14, вращающегося ротора 13 и сменных ножевых блоков 9. Барабан крепится к цилиндрической посадочной части корпуса привода с помощью зацепа 23 и фиксирующей защелки 22. Часть боковой стенки барабана, примыкающая к щели, выполнена в виде съемного блока с укрепленными на нем прорезными гребенками и отрезным ножом. Машина комплектуется тремя сменными блоками для нарезки овощей брусочками 3×3 , 6×6 и 10×10 мм.

Нарезанный продукт через щель в барабане попадает в поворотный канал 8 и далее к разгрузочному окну. Сверху барабан закрывается откидной крышкой 11 с фиксатором 21. Крышка имеет загрузочное окно для подачи продукта в барабан.

Ротор 13 представляет собой диск с тремя лопастями 12, который вставляется внутрь барабана и надевается на конец приводного

Рис. 28. Универсальная овощерезательная машина МРО-400 ÷ 1000



вала. Втулка ротора 16 имеет прорези, в которые входят выступы стакана 7, вращающегося на приводном валу. Для крепления ротора к валу служит винт 10 с пластмассовой головкой, который ввертывается в резьбовое отверстие на конце вала.

Ручное приспособление для нарезки овощей ножевым диском и нарезания продуктов соломкой (рис. 28, д) состоит из корпуса 26 с тремя отверстиями (два круглых, одно серповидное) и тремя толкачами 28, 29, сменных рабочих органов (вращающиеся дисковые ножи, терочный диск 25 и неподвижные ножевые решетки) и сбрасывателя. Трехлопастный сбрасыватель 24 крепится к деталям, вращающимся вместе с приводным валом. Ножевая решетка при нарезке овощей брусочками устанавливается в расточку корпуса привода, где фиксируется штифтом от проворачивания. Дисковый нож или терочный диск, втулки которых имеют прорези для выступов стакана, надевается на рабочий вал и соединяется с ним специальным винтом 27. К режущему инструменту продукты подаются вручную. Нарезанные дисковым ножом овощи продавливаются через ножевую решетку скосами дискового ножа.

В целях безопасности работы машина снабжена блокировочным электрическим выключателем, препятствующим включению машины при снятом барабане или корпусе приспособления для дисковой нарезки овощей.

Принцип работы машины. Предназначенные для измельчения овощи очищают, моют и режут на части. Для нарезки овощей кружочками и шинкования капусты овощерезка собирается следующим образом: на вал устанавливается сбрасыватель, а затем дисковый нож таким образом, чтобы прорезь во втулке ножа совпала с выступом детали, вращающейся вместе с валом, после чего нож крепится к валу с помощью специального болта, имеющего левую резьбу. На корпус устанавливается ручное приспособление и фиксируется защелкой. Овощи, загруженные в одно из отверстий ручного приспособления, проталкиваются толкачом к вращающемуся дисковому ножу. Ножи врезаются в заклинившийся продукт и последовательно отрезают от него кружочки. Нарезанные ломти поступают в разгрузочный канал и удаляются из машины.

Для нарезки овощей соломкой на валу укрепляется терочный диск. Дальнейшая сборка его аналогична сборке дискового ножа. Продукт загружается в одно из отверстий и прижимается к вращающемуся терочному диску. Заостренные выступающие кромки диска врезаются в продукт и отделяют от него узкие, тонкие полоски.

Для нарезки овощей брусочками служат ножевая решетка в сочетании с дисковым ножом либо комбинированный нож. Сборка ножевой решетки производится в следующей последовательности: вначале устанавливается сбрасыватель, затем в расточку корпуса машины вставляется ножевая решетка, при этом отверстие решетки совмещается со штифтом в посадочной части корпуса. На ножевую решетку устанавливают дисковый нож и крепят его к валу специальным болтом. На корпус надевают ручное приспособление и фик-

сируют защелкой. При нарезке овощей брусочками используется только серповидное отверстие, так как в зоне цилиндрических отверстий ножи отсутствуют. Продукт, предназначенный для нарезки серповидным толкачом, прижимается к вращающемуся ножу, который последовательно отрезает от него кружочки. Отрезанные ломти попадают на ножевую решетку, продавливаются через нее скосами ножа и по наклонному каналу удаляются из машины.

Для нарезки овощей брусочками при помощи комбинированного ножа последний ставят на вал, закрепляют специальным болтом и сверху устанавливают ручное приспособление.

При использовании для нарезки овощей брусочками роторной овощерезки машину собирают в следующей последовательности:

к корпусу с помощью защелки и фиксирующей защелки крепят барабан, внутрь которого на выступающий конец приводного вала надевают ротор, при этом прорезь во втулке ротора должна совпадать с выступом стакана, вращающегося вместе с валом. Ротор крепится к валу винтом, имеющим левую резьбу. Затем устанавливают сменный блок и закрепляют его на барабане откидным болтом. Продукт, предназначенный для нарезки, подается на вращающийся ротор через загрузочное отверстие в крышке барабана, затем попадает к лопастям ротора, которые прижимают его к стенкам барабана и подают к режущим ножам сменного блока. Отрезанный продукт поступает в поворотный канал, а затем через разгрузочный канал в подставленную тару.

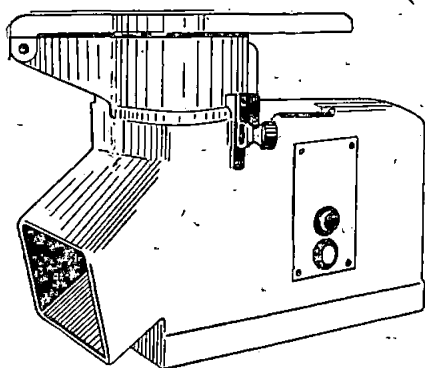


Рис. 29. Универсальная овощерезательная машина МРО-50 ÷ 200

Универсальная овощерезательная машина МРО-50 ÷ 200. Машина (рис. 29) производит нарезку овощей кружочками, брусочками, соломкой, а также шинковку. Рассматриваемая овощерезательная машина по конструкции привода напоминает овощерезательную машину МРО-400 ÷ 1000.

Рабочая камера овощерезки является частью литого корпуса машины и имеет форму наклонного разгрузочного канала с цилиндрической посадочной частью, на которую устанавливается съемное ручное приспособление, закрепляемое зацепом (на рисунке не виден) и фиксатором. На фасаде корпуса машины расположены кнопки управления и контакт электроблокировочного выключателя, позволяющего включать электродвигатель только при установленном ручном приспособлении. Внутри корпуса машины находятся болт заземления и табличка с надписью «Земля». С внутренней стороны

основание корпуса имеет амортизаторы и резьбовые отверстия для крепления машины. Нижняя часть корпуса закрывается съемным щитком.

Ручное приспособление состоит из литого корпуса с двумя круглыми отверстиями и одним серповидным и соответствующей формы толкателями — двумя деревянными и одним плоским металлическим, качающимся толкачом серповидной формы, шарнирно закрепленным на кронштейне. При повороте кронштейна вокруг оси происходит перемещение толкача по серповидному каналу. Толкачи служат для ручной подачи небольших порций перерабатываемого продукта к режущим органам.

В качестве рабочих органов машина имеет криволинейные ножи, укрепленные на опорном диске, ножевую решетку и терочный диск; вместо ножевой решетки иногда выпускаются комбинированные ножи.

Опорный диск, представляющий собой литой корпус, на котором укреплены два ножа криволинейной формы, в месте крепления ножей имеет скосы для продавливания отрезанного продукта. Овощерезка комплектуется двумя опорными дисками с разной высотой установки криволинейных ножей относительно плоскости, к которой они крепятся, что позволяет получать разную толщину отрезаемого продукта. На втулке опорного диска имеется паз, обеспечивающий зацепление ее с приводным валом овощерезки. Криволинейные ножи предназначены для нарезки овощей кружочками, а также шинкования капусты и лука.

Ножевая решетка представляет собой набор ножей, укрепленных в пазах литого корпуса и закрепленных обоймой. Решетка неподвижно устанавливается в расточку корпуса машины. Для фиксации отверстие решетки должно совмещаться с штифтом, расположенным в посадочной части корпуса машины. Неподвижная ножевая решетка в сочетании с вращающимися криволинейными ножами предназначена для нарезки продукта брусочками.

Терочный диск имеет восемь двойных радиальных рядов отверстий с отогнутыми и заточенными кромками. На втулке диска имеется паз, входящий при сборке в зацепление с выступом приводного вала. Терочный диск предназначен для нарезки овощей соломкой.

Овощерезка комплектуется специальным болтом с левой резьбой, служащим для закрепления рабочих органов к приводному валу привода машины.

Овощерезка имеет сбрасыватель, предназначенный для удаления измельченных овощей из зоны резания и извлечения ножевой решетки из машины. Сбрасыватель представляет собой трехлопастную деталь с резьбой для крепления на валу машины.

По принципу работы и порядку сборки овощерезка МРО-50 ÷ ÷ 200 аналогична овощерезке МРО-400 ÷ 1000.

Овощерезательный механизм 723-10М. Основанием механизма (рис. 30, д) служит корпус 1, имеющий цилиндрическую форму.

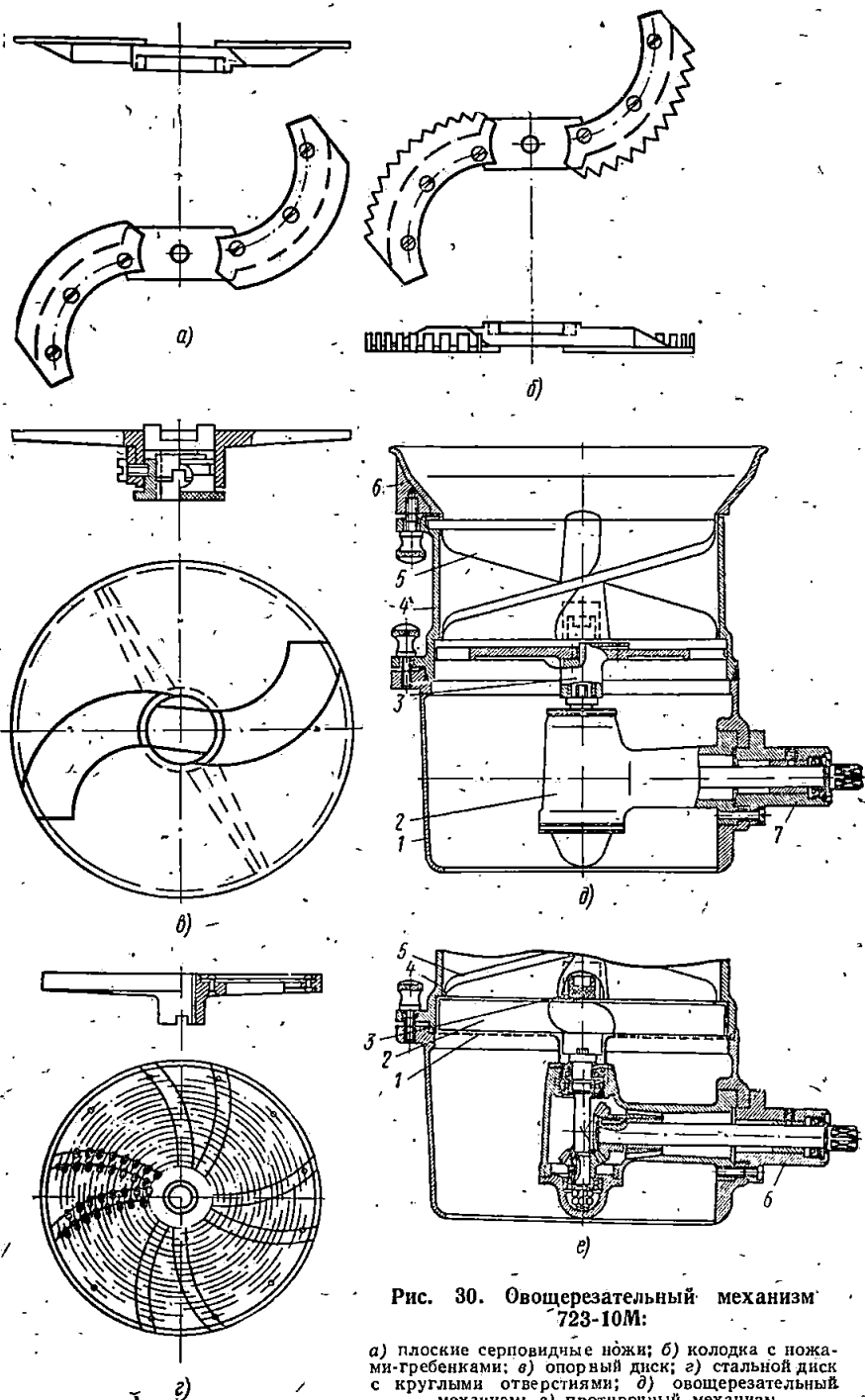


Рис. 30. Овощерезательный механизм 723-10М:

а) плоские серповидные ножи; б) колодка с ножами-гребенками; в) опорный диск; г) стальной диск с круглыми отверстиями; д) овощерезательный механизм; е) протирочный механизм

С наружной стороны корпуса расположен хвостовик 7, с помощью которого осуществляется подсоединение механизма к универсальной машине МУ-1000 для овощных цехов. Внутри корпуса находится конический зубчатый редуктор 2, повышающий число оборотов вертикального рабочего вала с 170 до 270 в минуту.

Камерой обработки механизма является вертикально расположенный неподвижный загрузочный бункер 4, устанавливаемый сверху на корпус механизма и закрепляемый двумя фигурными гайками. Сверху к загрузочному бункеру крепится воронка 6, которая также закрепляется фигурными гайками.

С помощью механизма можно производить нарезку сырых овощей ломтиками, брусочками, соломкой, шинкование капусты, протираание вареных овощей, фруктов и ягод.

При использовании механизма для нарезки овощей его корпус укрепляют в гнезде привода двумя винтами, затем на вертикальный вал устанавливают опорный диск 3 и колодку с соответствующими ножами и закрепляют их винтом. Колодка с плоскими серповидными ножами (рис. 30, а) применяется для шинкования овощей, нарезки их ломтиками, колодка с ножами-гребенками (рис. 30, б) — для нарезки овощей брусочком. Опорный диск (рис. 30, в), к которому крепятся колодки с ножами, имеет регулировочную гайку, изменяющую положение ножей по высоте относительно диска, что дает возможность получать нужную высоту среза. Затем поверх диска с соответствующей ножевой колодкой устанавливается и закрепляется на корпусе загрузочный бункер с воронкой, внутри которого находится двухзаходная улитка 5.

Для нарезки овощей соломкой используется стальной диск (рис. 30, г) с круглыми отверстиями, расположенными равномерно по всей его поверхности. Кромки отверстий приподняты с одной стороны относительно плоскости диска на 3,5 мм. Заостренные кромки отверстий представляют собой лезвия ножей, снимающие с поверхности клубней стружку в виде соломки.

Принцип нарезки овощей. В механизмах, имеющих загрузочный бункер в виде улитки, овощи увлекаются вращающимся диском и заклиниваются между его поверхностью и наклонной поверхностью улитки. Ножи, выступающие над поверхностью диска, врезаются в заклинившиеся клубни и срезают с них ломти. Форма среза зависит от вида установленного ножа. Срезанная часть клубня через зазор в диске попадает в подставленную тару.

Овощерезательный механизм МС10-160. Механизм (рис. 31, а) приводится в действие универсальным приводом общего назначения ПУ-0,6. Механизм состоит из литого корпуса 2 с разгрузочным окном 8 в виде раструба. С одной стороны корпуса находятся два ушка для навешивания загрузочного бункера. В задней части корпуса имеется хвостовик 6 цилиндрической формы, с помощью которого механизм крепится на приводе. Загрузочный бункер 1, имеющий улиткообразную форму, прижимается к корпусу откидным болтом с фасонной гайкой. Благодаря улиткообразной форме

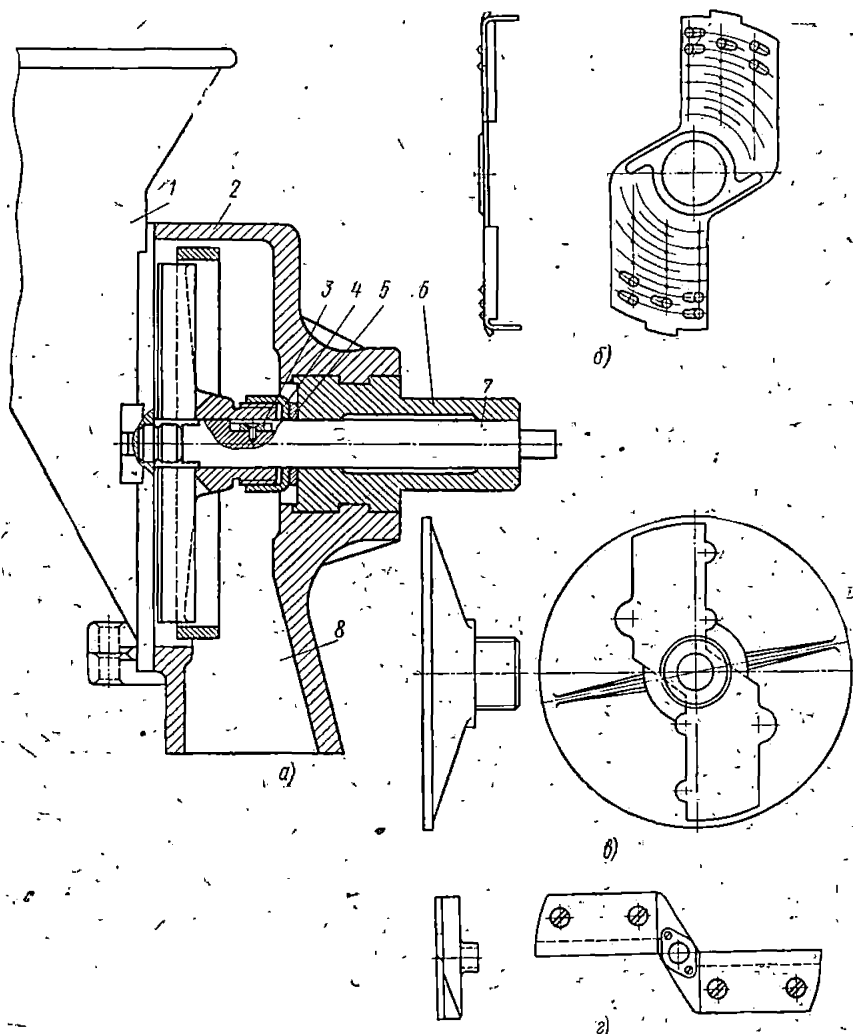


Рис. 31. Овощерезательный механизм MS10-160:

а) разрез; б) нож для нарезки овощей соломкой; в) диск; г) ножевая колодка с прямолинейными ножами

загрузочного бункера нарезаемый продукт прижимается к вращающемуся диску:

Рабочими органами механизма являются нож (рис. 31, б) для нарезки овощей соломкой, диск с окнами (рис. 31, в) и ножевая колодка с двумя прямолинейными ножами (рис. 31, г), служащая для нарезки овощей ломтиками. Рабочая поверхность диска гладкая, с противоположной стороны он имеет резьбовой выступ,

на который навинчивается гайка 4. Диск с гайкой надевается на рабочий вал 7 и фиксируется шпонкой 3, входящей в прорезь диска и гайки, колодка надевается на проточенный конец вала.

Толщина среза зависит от зазора между диском и колодкой. Величина зазора изменяется гайкой. При навинчивании гайки на резьбовой выступ диска толщина среза увеличивается, поскольку диск с гайкой под напором измельченных овощей отодвигается, прижимаясь через кольцо 5 к подшипнику хвостовика; колодка от продольного перемещения зафиксирована выступом вала.

Овощерезательный механизм (822-10). Механизм приводится в действие универсальным приводом общего назначения (822). Конструкция и принцип действия этого механизма аналогичны конструкции и принципу действия овощерезального механизма МС10-160. В отличие от последнего в комплект овощерезального механизма (822-10) входит колодка с ножами-гребенками для нарезки овощей брусочками; на корпусе имеется фиксирующий винт, удерживающий вал во время работы механизма от продольного перемещения.

Механизм для нарезки сырых овощей брусочками МС28-100. Механизм (рис. 32, а, б) приводится в действие универсальным приводом общего назначения ПУ-0,6. Механизм состоит из корпуса редуктора 7, отлитого из алюминиевого сплава; крышки редуктора 8; загрузочной воронки 25, вставляемой между стойками, и ножевых-сменных рамок 2, крепящихся к стойкам гайкой 1. Внутри корпуса редуктора размещен червячный вал 6, вращающийся во втулке 5 неотъемного подшипника и втулке 13 хвостика 12, крепящегося к фланцу корпуса редуктора винтами. Конiec червячного вала имеет фасонный выступ прямоугольного сечения, соответствующий прямоугольному пазу на конце приводного вала универсального привода. Уплотнение червячного вала осуществляется манжетой 14.

Червячное колесо редуктора с помощью шпонки соединено с вращающимся во втулках 20 и 23 коленчатым валом 22 кривошипно-кулисного механизма. Палец колена 21 проходит в отверстие рамки 9 штока 4, выполненной из отдельных деталей, скрепленных между собой винтами 10. К концам рамки штока привернуты два ролика 11, перемещающихся по направляющим корпуса при возвратно-поступательном движении штока. Шток выходит из корпуса редуктора через втулку 3 в приливе корпуса и уплотняется войлочной набивкой 19, поджимаемой гайкой 24. На резьбовой конец штока накручен поршень 17, положение которого фиксируется гайкой 18. При вращении червячного вала червячное колесо вращает коленчатый вал. Палец колена свободно перемещается по окружности в отверстии рамки штока, передвигая его вместе с поршнем вверх и вниз. Такая конструкция обеспечивает возвратно-поступательное движение штока с поршнем. При подъеме поршня клубень падает на ножевую рамку, при движении вниз — продавливается. Форма нарезаемых овощей зависит от конструкции ножевой рамки. Ножевая рамка 15 служит для нарезки овощей чесночком, ножевая рамка 16 — брусочками.

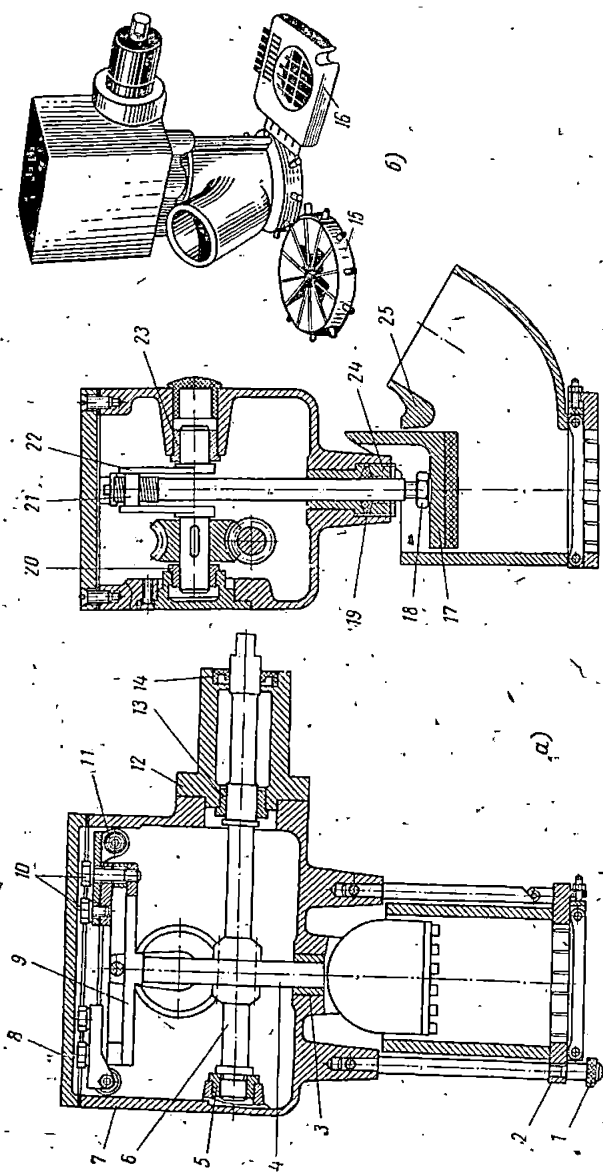


Рис. 32. Механизм для нарезки ошейей брусочками MS28-100:
а) разрез; б) общий вид

В загрузочную воронку картофель подается вручную поштучно, в противном случае увеличивается количество неполноценных брусочков и крошек.

Механизм для нарезки свежих овощей МС27-40. Механизм приводится в действие универсальным приводом специализированного назначения ПХ-0,6. Механизм предназначен для нарезки ломтиками свежих овощей (помидоры, огурцы, редис и др.).

Состоит он из следующих основных частей (рис. 33): редуктора, корпус которого 17 имеет закрепляемый в горловине привода хвостовик 13 дискового ножа 2; платформы 9; загрузочного бункера 8 и точила 22 для заточки ножа. Редуктор имеет один выходной вал червяк 12 с коническим колесом 21 на конце и два выходных вала. Выходящий из крышки 10 редуктора низкооборотный вал 16 с червячным колесом 15 получает вращение от входного вала посредством червячной передачи; высокооборотный вал 20 приводится во вращение входным валом посредством повышающей конической передачи 19, 21. Входной и низкооборотный выходной валы вращаются в подшипниках скольжения — втулках 14, высокооборотный — в шарикоподшипниках 18. Для уплотнения мест выхода и входа валов использованы манжеты 11.

Дисковый нож укрепляется на конце высокооборотного вала посредством винта 4. Нож закрыт крышкой 3 и имеет ограждение 1. Бункер закреплен на низкооборотном валу гайкой 6; вращение бункеру передается посредством штифта 7. Внутри бункера имеются ячейки 5 диаметром 60, 75 и 90 мм, расположенные под углом 60° к горизонтальной плоскости бункера.

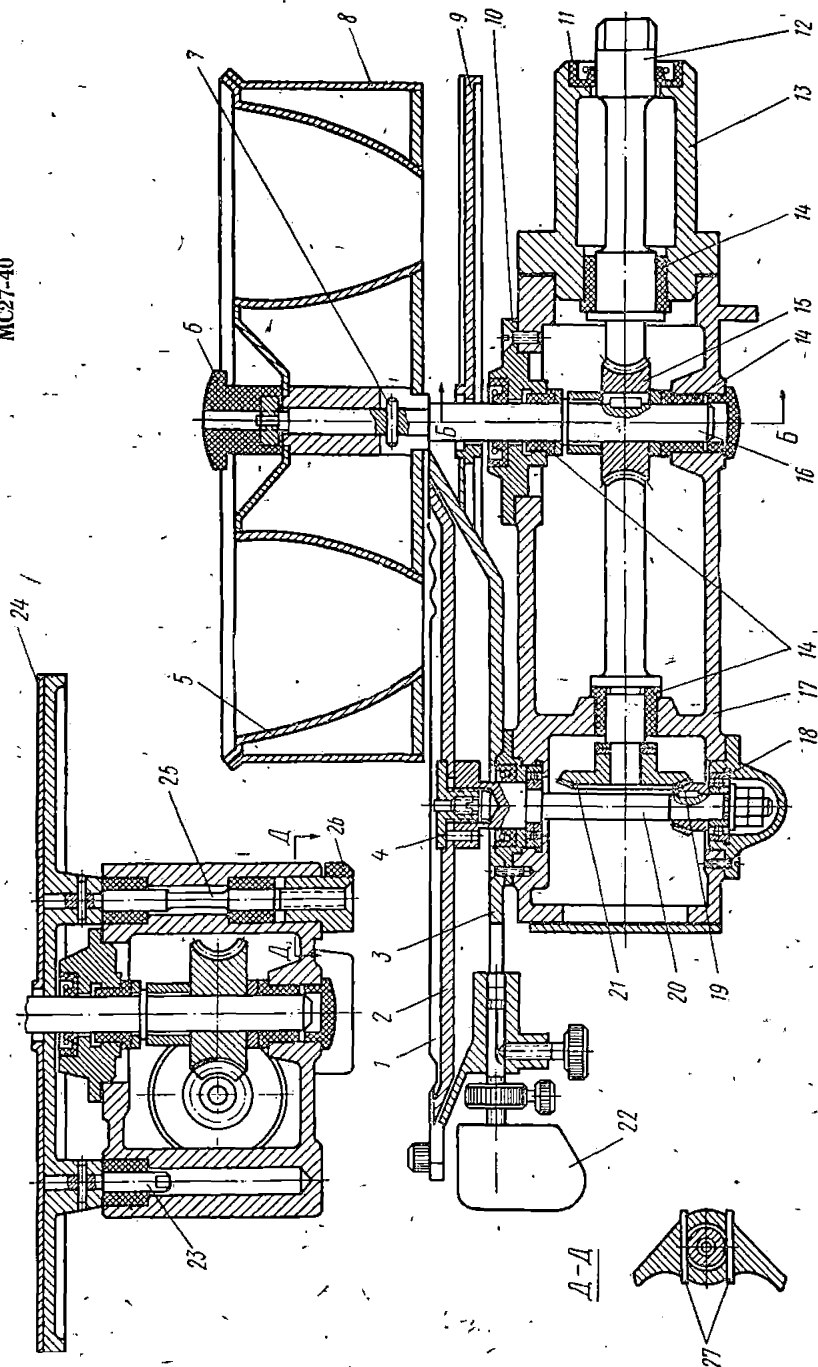
Платформа 9, выполненная из алюминиевого сплава, сверху закрывается накладкой 24. Снизу платформа соединена со стойками 23 и 25. На нижний резьбовой конец стойки 25 навинчена гайка 26, удерживаемая от осевого перемещения относительно корпуса штифтами 27, входящими в наружную кольцевую проточку гайки. При вращении гайки происходит подъем или опускание платформы, а следовательно, изменение расстояния между ею и дисковым ножом.

Принцип работы механизма. Укрепив механизм на приводе, подготавливают овощи для нарезки и тару для приема нарезанного продукта. Вращением гайки 26 устанавливают необходимую толщину среза. Затем включают электродвигатель привода и вручную загружают овощи в ячейки бункера (овощи должны соответствовать размерам ячеек). Вращающийся бункер подводит уложенные в ячейки овощи к дисковому ножу, при этом они все время опираются на накладку платформы, скользя по ней. Вращающийся нож отрезает от них ломтики толщиной, равной зазору между плоскостью режущей кромки и накладкой платформы. При нарезке помидоров и лимонов их опускают по одной штуке в каждую ячейку.

Машина для нарезки вареных овощей МРОВ-160. В нижней части машины (рис. 34, а, б) расположен корпус редуктора 6 с

Б-6

Рис. 33. Механизм для нарезки свежих овощей
МС27-40



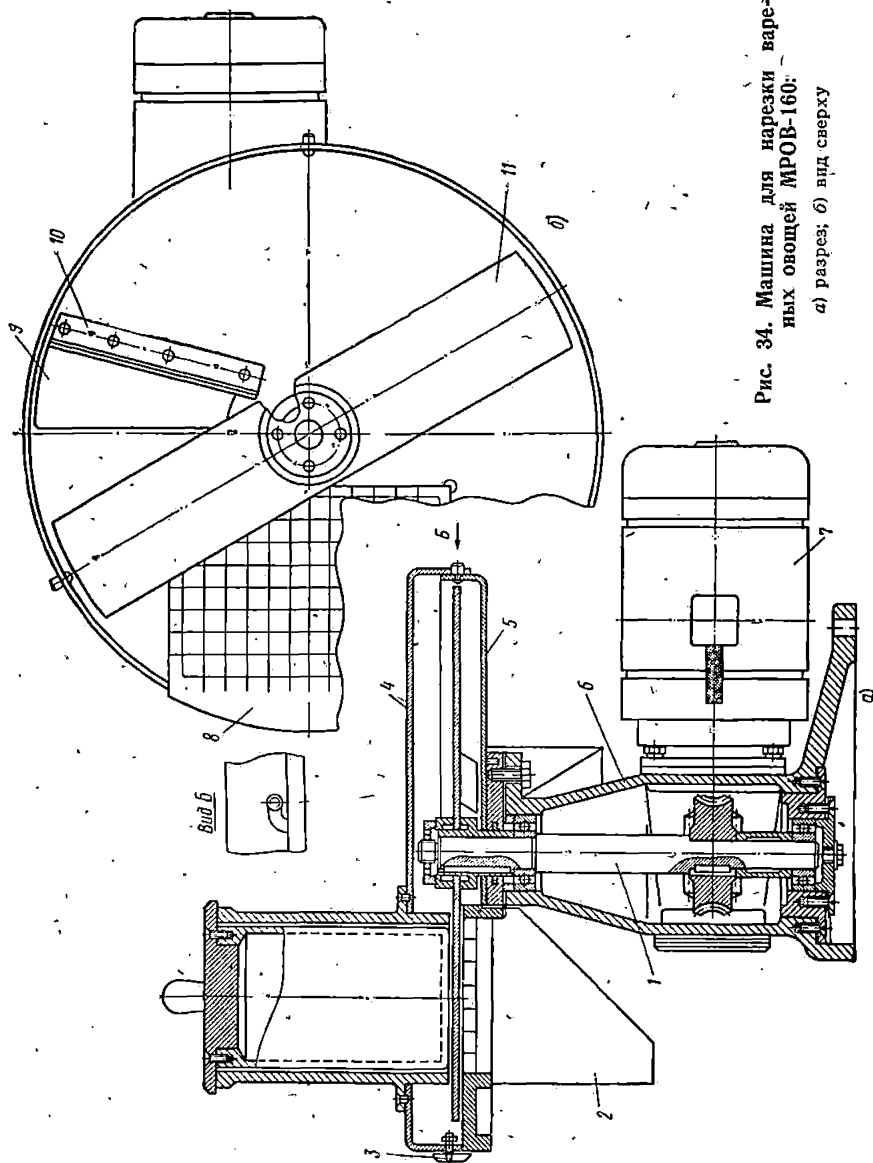


Рис. 34. Машина для нарезки вареных овощей МРОВ-160:
а) разрез; б) вид сверху

прифланцованным к нему электродвигателем 7. Внутри корпуса находится червячный редуктор, червяк которого соединен с валом электродвигателя. Рабочий вал 1 получает движение от червячного колеса. На верхний, выступающий из редуктора конец вала насажен двухлопастный нож 11, зафиксированный фасонной гайкой. Каждая лопасть ножа заострена с одной стороны и имеет клиновидную форму со скошенной нижней гранью. Сверху к корпусу редуктора на кронштейне крепится тарелка 5 с двумя разгрузочными окнами. Под окном большего размера укреплены две направляющие для установки сменных ножевых решеток и разгрузочный лоток 2. Окно меньшего размера 9 служит для удаления образующихся в процессе резания продукта крошек, которые собираются скребком 10 у задней стенки окна. Овощерезка предназначена для нарезки вареных овощей ломтиками и брусочками. Для этой цели к ней прилагаются ножевые решетки 8 с размером ячеек 9×9 , 14×14 и 6×32 мм.

Перед эксплуатацией в машину помещают ножевую решетку с ячейками, соответствующими форме нарезки продукта. Затем сверху надевают крышку 4 с загрузочным бункером, устанавливаемым поверх ножевой решетки. Крышку надевают на штифты и поворачивают в направлении, указанном стрелкой. Ножевую решетку закрепляют фиксатором 3.

Зазоры между ножом и бункером регулируют прокладками, надеваемыми под нож на втулку, зазоры между утолщенной частью ножа и решеткой регулируют прокладками, укладываемыми между кронштейном и направляющими. Зазоры не должны превышать 0,5 мм; проверяют их специальным щупом.

Принцип работы овощерезки. Вареные овощи загружают в бункер при включенном двигателе и прижимают толкачом (за счет его веса) к ножевой решетке. Нож, проходя между рамой и торцом горловины, острой гранью отрезает от клубня ломтики, а скошенной нижней гранью продавливает их через ножевую решетку. Измельченный продукт с помощью наклонного лотка попадает в подставленную тару.

Механизм для нарезки вареных овощей МС18-160. Механизм приводится в действие универсальными приводами ПХ-0,6 и ПУ-0,6. Конструкция и принцип работы механизма МС18-160 (рис. 35) аналогичны конструкции и принципу действия машины для нарезки вареных овощей МРОВ-160. В отличие от последней механизм МС18-160 вместо индивидуального привода имеет конический зубчатый редуктор, входной вал которого оканчивается фасонным выступом прямоугольного сечения, соответствующим пазу на конце приводного вала универсального привода.

К механизму прилагаются ножевые решетки с размерами ячеек 13×13 ; $7,7 \times 7,7$; 5×31 мм.

Механизм для перемешивания салатов и винегретов МС25-200. Механизм (рис. 36) приводится в действие универсальным приводом ПХ-0,6. В нижней части механизма находится червячный редуктор.

Корпус редуктора 2 закрыт крышкой 5 и имеет хвостовик 9, при помощи которого механизм крепится к приводу. Входной вал червяк редуктора 11 вращается в подшипниках скольжения —

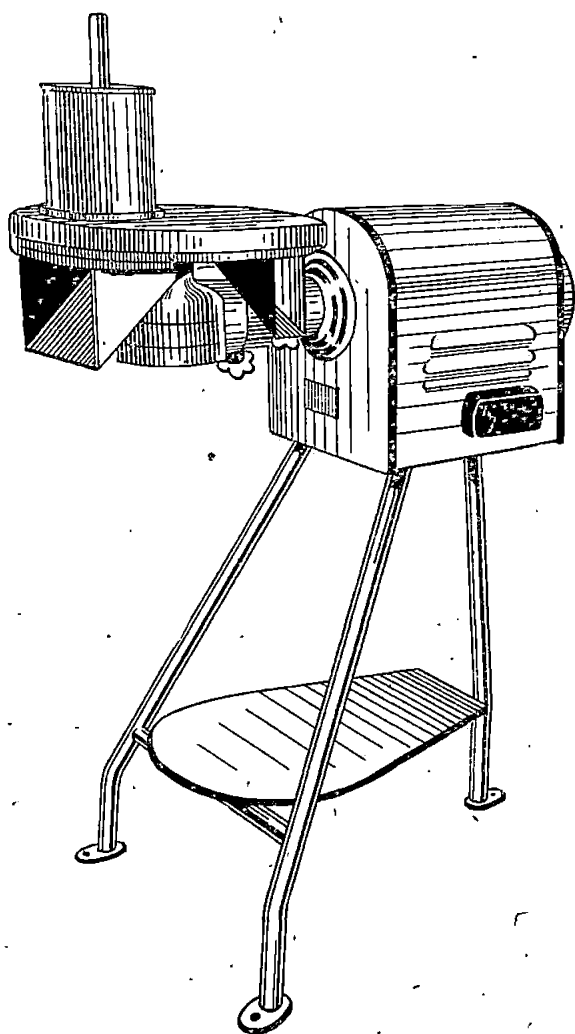


Рис. 35. Механизм для нарезки вареных овощей
МС18-160

втулках 3. Одна втулка вставлена в закрытое крышкой 1 отверстие прилива корпуса редуктора, другая расположена в хвостовике. Для защиты от пыли и вытекания смазки механизм имеет уплотняющее устройство — манжету 14. Выходной вал редуктора 6,

на котором с помощью шпонки укреплено червячное колесо 4, также вращается в подшипниках скольжения. Подшипниковый узел выходящего из редуктора конца выходного вала имеет манжетное уплотнение. На выходном валу с помощью штифта 13 укреплен фланец 7 редуктора, с которым соединен фланец 8 бачка. Рабочей камерой является бачок 10 емкостью 10 л, выполненный из нержавеющей стали и расположенный наклонно к вертикальной оси.

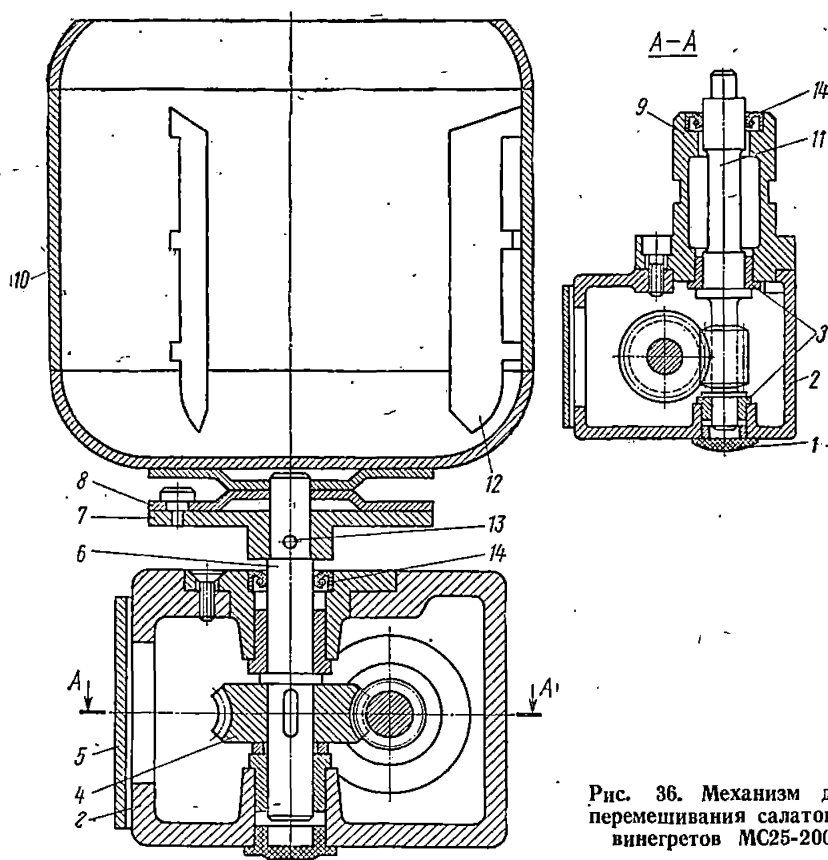


Рис. 36. Механизм для перемешивания салатов и винегретов MC25-200.

Исполнительный механизм MC25-200 укрепляют в горловине привода таким образом, чтобы концы винтов горловины, служащие для закрепления хвостовика, входили в его отверстия. Этим достигается необходимый для перемешивания продукта наклон бачка. Затем перемешиваемый продукт в количестве до 8 кг загружается в бачок, который после включения электродвигателя начинает вращаться со скоростью 28 об/мин. Для более равномерного перемешивания овощей к внутренней поверхности бачка приварены ребра 12. Длительность цикла перемешивания 1,5—2 мин. Перед

выгрузкой выключают электродвигатель, отвинчивают винты-барашки и поворачивают бачок вниз, после чего продукт высыпается в подставленную тару.

Механизм для протирания овощей 723-7М. Механизм (рис. 31, е) приводится в действие универсальной машиной для овощных цехов МУ-1000 и предназначен для протирания вареных и печеных овощей и фруктов, а также молочных продуктов (творог, сыковая масса).

Хвостовик цилиндрического корпуса 6 крепится в гнезде привода винтами. Сверху на корпус устанавливается плоское круглое сито с буртиками по краям 1, дно которого имеет большое количество мелких отверстий, а затем съемным винтом 3 крепятся винтовые лопасти 2 пропеллерного типа, имеющие прорези на ступице для зацепления с выступами рабочего вала. Загрузочный бункер 4 с улиткой 5 вставляется в расточку корпуса поверх сита и закрепляется фигурными гайками, которые также фиксируют сито от проворачивания. Сверху фигурными гайками крепится воронка. Собранный механизм приводится в действие нажатием на пусковую кнопку магнитного пускателя.

Загружаемый в воронку продукт захватывается вращающимися лопастями и продавливается через отверстия сита в приемную тару. Сито необходимо периодически прочищать, так как оно забивается семечками яблок, груш, а также кожурой от клюквы, помидоров и других продуктов.

Протирочное приспособление к овощерезке (822-7-10). Приспособление (рис. 37, а, б) приводится в действие универсальным приводом (822). Состоит оно из винтовых лопастей 3, сита цилиндрической формы 2 и сбрасывателя 4. В корпус 1 овощерезки, укрепленный на приводе винтами, устанавливается рабочий вал 5. Для этого предварительно вывинчивается фиксирующий винт, который после установки вала вновь ввинчивается. Затем на вал надеваются сбрасыватель и лопасти с установленным на них ситом, перфорированная часть боковой поверхности которого должна находиться снизу. От проворачивания сито удерживается двумя фиксаторами, входящими в соответствующие пазы корпуса овощерезки. С одной стороны корпуса имеются приливы-ушки, на которые навешивается загрузочный бункер. Протирание продуктов осуществляется вращающимися лопастями через неподвижное сито. Протертый продукт направляется выбрасывателем через раструб корпуса в приемную тару.

Многоцелевой механизм МС4-7-8-20. Механизм приводится в действие универсальными приводами ПУ-0,6 и ПГ-0,6. Многоцелевой механизм предназначен для взбивания кондитерских смесей, мусса, самбука, картофельного пюре, замешивания жидкого теста и т. д. Для этого к редуктору присоединяются съемный бачок и рабочие органы (взбиватель прутковый — для взбивания легкоподвижных масс, решетчатый — для взбивания майонеза, крема и имеющий форму рамки с перемычкой для взбивания жидкого теста).

Для перемешивания мясного, рыбного, овощного и творожного фарша к редуктору присоединяются бачок и мешалка, имеющая форму рамки.

Для протирания вареных овощей, мяса, круп, печени к редуктору присоединяются обечайка с решетчатым дном и винтовая лопасть. Состоит многоцелевой механизм из редуктора 2 (рис. 38)

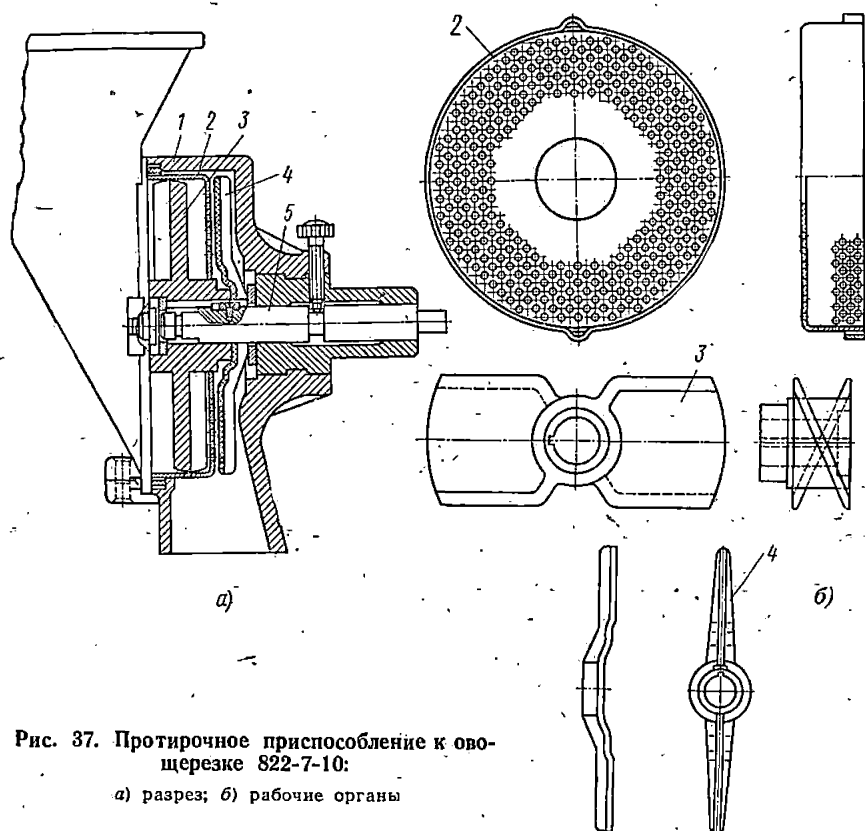


Рис. 37. Протирочное приспособление к овощерезке 822-7-10:

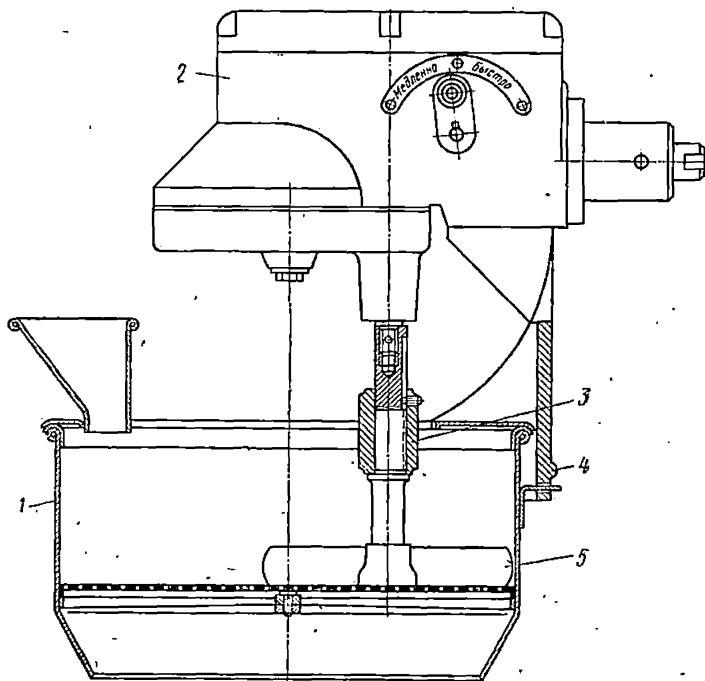
а) разрез; б) рабочие органы

с коробкой скоростей (устройство их рассмотрено в главе «Детали машин»), к которому могут крепиться сменные бачки и приспособления, а также сменные рабочие органы. К нижней части корпуса крепится кронштейн 4 для установки сменных бачков или приспособлений для протирания. Крепление и фиксация их производится двумя откидными болтами.

Рабочие органы крепятся к вертикальному валу, совершающему планетарное движение. Изменение скорости вращения осуществляется перемещением рукоятки кулачковой муфты.

Механизм для протирания вареных овощей (многоцелевого механизма) состоит из обечайки 1 с сеткой, имеющей диаметр отверстий

3 мм, и винтовой лопасти 5 в виде пропеллера, которая крепится к рабочему валу редуктора соединительной муфтой 3 (в некоторых конструкциях — винтом). При протирании овощей переключатель скорости должен находиться в положении «медленно». Винтовая лопасть крепится к выходному валу редуктора и совершает вместе с ним планетарное движение. Продукт, попадая под наклонную плоскость лопатки, продавливается через сетчатое дно обечайки.



1 Рис. 38. Многоцелевой-механизм МС4-7-8-20

Машина для приготовления картофельного пюре МКП-60. Машина (рис. 39) состоит из двух агрегатов: пищеварочного электрического котла 1 марки КПЭ-60 и механизма для измельчения картофеля и взбивания пюре. Механизм крепится на трехколесной тележке 13, два колеса которой закреплены на неподвижных осях, а третье, поворотное, обеспечивает маневренность механизма.

Тележка имеет специальное устройство 14 с педалью 12, фиксирующее ее относительно котла. На тележке установлена телескопическая колонна 11, состоящая из двух труб. Внутренняя труба может перемещаться в вертикальном направлении при помощи механизма подъема. В верхней части этой трубы крепится на подставке привод 7 марки П₁-1,1. На кожухе привода расположена кнопочная станция 8. Наружная труба закреплена на тележке

неподвижно и с внешней стороны имеет рукоятку 9 для перемещения тележки и маховик 10 подъемного механизма. Головка взбивателя 6 имеет конический зубчатый редуктор, горизонтальный вал которого соединяется с валом привода; на вертикальном валу расположена быстросъемная соединительная муфта 5, которая служит для передачи вращения лопасти. Лопасть 2 выполнена в виде

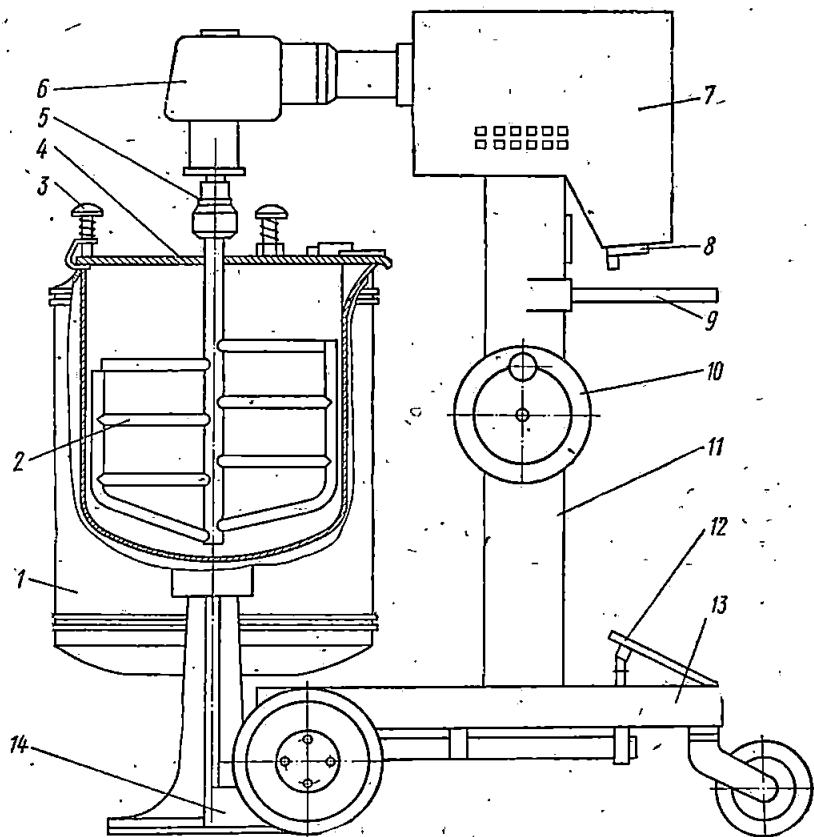


Рис. 39. Машина для приготовления картофельного пюре МКП-60

рамки, контуры которой совпадают с контуром внутреннего котла. Поперечные пластины рамки заточены и согнуты под определенным углом. В процессе измельчения картофеля и взбивания пюре котел закрывается специальной крышкой 4 с быстросъемными зажимами 3.

Принцип работы машины. 30—35 кг очищенного картофеля закладывают в котел с 8—10 л воды, доведенной до 70°C, затем закрывают его крышкой и варят картофель до готовности. На котел надевают специальную крышку и закрепляют тремя зажимами,

после чего опрокидывают для слива отвара и вновь возвращают в вертикальное положение. Затем к котлу подвозят механизм для измельчения картофеля и взбивания пюре; механизм фиксируют пружинным фиксатором. Далее с котла снимают крышку и муфтой соединяют опущенный в него взбиватель с вертикальным валом головки взбивателя, после чего котел вновь закрывают специальной крышкой и включают привод машины.

По истечении 2,5 мин через люк крышки заливают в котел остальные компоненты смеси, и процесс приготовления картофельного пюре продолжают еще 2,5 мин. По окончании работы машину выключают и отсоединяют взбиватель. После нажатия на педаль механизм откатывают, вынимают из котла взбиватель и производят разгрузку продукта.

Расчет овощерезок с вращающимися ножевыми органами

1. Расчет теоретической производительности.

Теоретическая производительность овощерезки рассчитывается по формуле

$$Q_T = 60 \frac{\pi D^2}{4} \cdot n \delta \cdot z \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot k \text{ кг/час},$$

где D — диаметр опорного диска, дм ;

n — число оборотов диска в минуту;

δ — толщина слоя отрезанного продукта, дм ;

z — количество ножей на диске, шт.;

φ — коэффициент заполнения площади диска продуктом (для машин с горизонтальным диском $\varphi = 0,3$, для машин с вертикальным диском $\varphi = 0,2$);

γ — объемный вес продукта, кг/дм^3 ;

k — коэффициент, учитывающий перерывы машины в работе ($k = 0,7 \div 0,8$).

2. Расчет действительной производительности.

Действительная производительность овощерезки рассчитывается по формуле

$$Q_D = 3600 \frac{G}{T_D} \text{ кг/час},$$

где G — вес овощей, подлежащих нарезанию, кг ;

T_D — длительность цикла резки, сек .

Эксплуатация машин для нарезки, перемешивания и протирания овощей

Перед эксплуатацией овощерезательных и протирочных машин производят их внешний осмотр, проверяют исправность и надежность заземления корпусов, а также прочность крепления рабочих органов, бункера и воронки. Затем включают привод машины и проверяют ее работу на холостом ходу. Очищенные и промытые

овощи, подлежащие измельчению, предварительно подготавливают: кочан капусты разрезают на четыре части, после чего удаляют кочерыжки; длинные корнеплоды (свекла, морковь и др.) предварительно разрезают на части длиной 3—4 см, крупные (картофель) — на четвертинки или половинки.

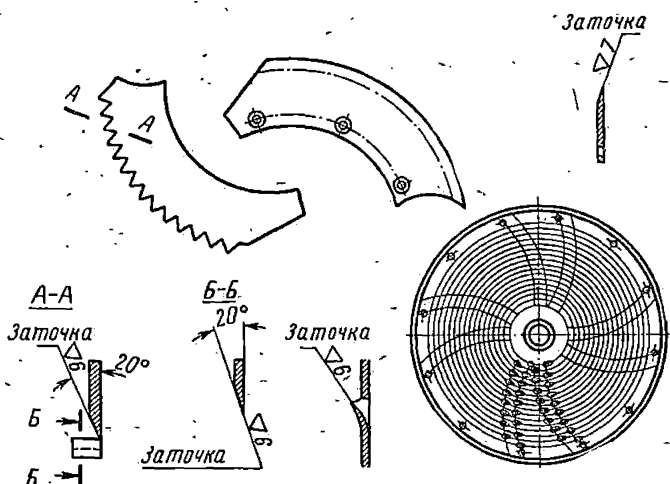


Рис. 40. Заточка режущих кромок

Загрузку овощей в машину производят после включения двигателя. Проталкивают продукт толкачом. Категорически запрещается проталкивать или поправлять застрявший продукт руками при включенном двигателе. При заклинивании продукта или выявлении какой-либо другой неисправности привод останавливают и только тогда ликвидируют неисправность.

Затупленные режущие кромки снижают производительность машины и ухудшают качество нарезки продуктов (см. табл. 4). Заточку плоских ножей производят абразивным кругом по наклон-

Таблица 4

Неисправность	Причина	Способ устранения
Машина не режет, а мнет продукт	Тупые ножи	Заточить ножи
Нарезка брусочками замедленная	Кромки ножей тупые	Заточить ножи-гребенки
Нарезка соломкой замедленная	Кромки диска тупые	Заточить кромки диска
Протирка продукта протекает медленно	Забиты отверстия терочного диска Скопилось много отходов (кожура и т. д.)	Снять диск и прочистить отверстия Удалить отходы

Таблица 5

Машины	Марка машин	Производительность, кг/час	Мощность электродвигателя, кВт	Число оборотов рабочего органа, об/мин	Габаритные размеры, мм			Вес, кг
					длина	ширина	высота	
Универсальная овощерезательная машина	МРО-400 ÷ 1000 МРО-50 ÷ 200	400—1000 50—200	0,8 0,4	465 480	750 530	505 335	650 460	50 35
Овощерезательный механизм	723-10М	600—1000	1,1	235	490	400	430	35
Овощерезательный механизм	МС10-160	160	0,6	170	370	260	320	8
Овощерезательный механизм	822-10	250	0,8	260	370	260	320	8
Механизм для нарезки сырых овощей брусочками	МС28-100	100	0,6	28	318	242	360	20
Механизм для нарезки свежих овощей	МС27-40	40	0,6	28 ¹ 6 ²	510	355	260	16
Механизм для нарезки вареных овощей . .	МС18-160	160	0,6	62	420	380	410	20
Машина для нарезки вареных овощей . .	МРОВ-160	160	0,18	50	473	371	500	21
Механизм для перемешивания салатов и винегретов	МС25-200		0,6	28	360	360	490	12
Механизм для протирания овощей	723-7М	600—800	1,1	235	490	400	430	35
Протирочное приспособление к овощерезке	822-7-10	250—500	0,8	260	370	260	320	8
Механизм для протирания вареных овощей	МС4-7-8-20	200—250	0,6	46 и 85	580	660	480	27,4
Машина для приготовления картофельного пюре	МКП-60	55—60	9,1	170	1180	945	1385	330

¹ Число оборотов бункера в минуту.² Окружная скорость режущей кромки ножа, м/сек.

ной грани (рис. 40); ножей-гребенок — по передней и верхней граням каждого зуба, выдерживая высоту зубьев на одном уровне по всей длине гребенки; заточку режущих кромок отверстий диска для нарезки продукта соломкой — круглым напильником.

После окончания работы выключают привод, разбирают машину и промывают все ее части до полного удаления остатков продукта, затем просушивают их и смазывают кромки ножей пищевым жиром.

Неисправности овощерезательных машин и способы их устранения даны в табл. 4. Технические характеристики машин для измельчения и перемешивания овощей сведены в табл. 5.

Глава IV

МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЯСА И РЫБЫ

В предприятиях общественного питания для обработки мяса и рыбы используют следующие исполнительные механизмы: для измельчения мяса и рыбы — мясорубки и куттеры; для перемешивания фарша — фаршемешалки; для формовки изделий — котлетоформовочную машину; для измельчения сухарей и специй — размолочные машины; для разрыхления мяса — рыхлители; для измельчения костей — костерезки; для очистки рыбы от чешуи — рыбоочистительные машины.

§ 1. Мясорубки

Мясорубки состоят из камеры обработки и рабочих органов — шнека, ножей, решеток, станины и привода. Отечественной промышленностью выпускаются мясорубки М-2 (764), М-4 (632М), МИМ-105, МП-82 с индивидуальным приводом и мясорубки МС2-70, МС2-150, 722-2М к универсальным приводам.

Мясорубка М-2 (764). Машина (рис. 41) устанавливается на столе и закрепляется четырьмя шпильками, которые ввинчиваются в приливы корпуса редуктора. Производительность мясорубки 150 кг продукта в час. Камера обработки машины 9 выполнена в виде горизонтальной цилиндрической полости. В корпусе мясорубки, с внутренней стороны, имеются винтовые бороздки, исключаяющие прокручивание и улучшающие подачу перерабатываемого продукта.

В камере обработки вращается шнек 8, имеющий форму однозаходного винта и служащий для транспортирования продукта; для увеличения силы проталкивания продукта винтовая линия винта выполнена с убывающим шагом. С одной стороны в шнек ввинчен хвостовик 11, заканчивающийся шипом, посредством которого он получает вращательное движение от привода, с другой стороны — палец 7 с двумя параллельными лысками. На палец шнека надеваются ножи и решетки, которые при определенной сборке образуют режущие пары. Решетки надеваются на палец шнека свободно и удерживаются неподвижно закрепленной внутри корпуса цилиндрической шпонкой, входящей в специальные пазы на боковой поверхности решеток.

Для получения фарша различной степени измельчения мясорубка комплектуется набором решеток 3, 5 с диаметрами отверстий 3, 5 и 9 мм. Подрезной нож-решетка 6, имеющий три плоских ножа, неподвижно надевается на палец шнека режущими кромками наружу. Двусторонние ножи 4, имеющие режущие кромки с обеих сторон, плотно надеваются на палец шнека и вращаются вместе с последним. Ножи имеют буртики, на которые надеваются решетки. Буртики обеспечивают плотность прилегания режущих пар, т. е. исключают возможность попадания сухожилий в зазор между решеткой и пальцем, и предотвращают его износ.

Плотность прилегания режущих пар обеспечивается нажимными кольцами 2 и нажимной гайкой 1, навинчиваемой на переднюю часть корпуса мясорубки. Задняя часть корпуса имеет цилиндрический

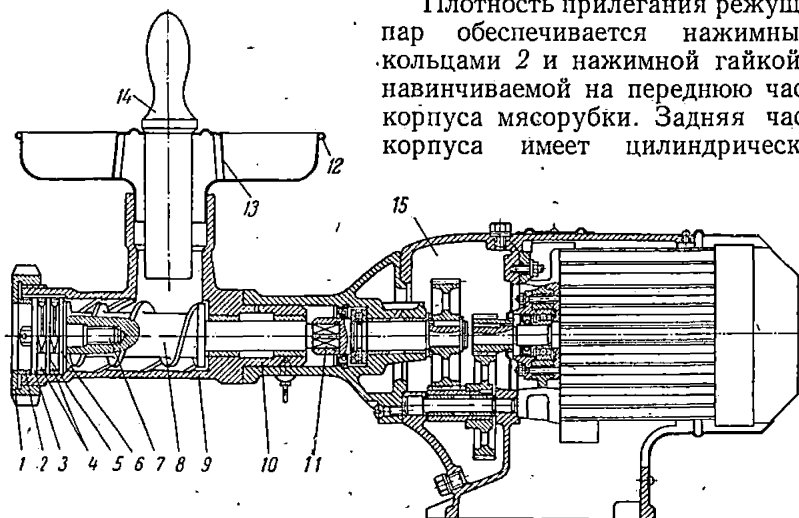


Рис. 41. Мясорубка М-2 (764)

хвостовик 10, которым мясорубка крепится к передней части крышки двухступенчатого зубчатого редуктора 15. На горловину корпуса устанавливается загрузочная чаша 12 с кольцом 13, выполняющим роль предохранительного ограждения и одновременно служащим для удержания толкача 14, с помощью которого осуществляется проталкивание продукта.

Мясорубка комплектуется основным набором ножей и решеток (рис. 42, а) и набором для крупной рубки (рис. 42, б). Основной набор используется для получения котлетной массы. Сборка мясорубки производится в следующей последовательности. Корпус мясорубки вставляется хвостовиком в переднюю крышку редуктора и закрепляется винтами. Затем в корпус вводится шнек таким образом, чтобы его шип вошел в гнездо вала привода. На палец шнека надевают: подрезной нож — режущими лезвиями наружу; двусторонний нож — режущими лезвиями в сторону вращения шнека (против часовой стрелки); решетку с диаметром отверстий 9 мм; второй

двусторонний нож и решетку с диаметром отверстий 5 мм.

Затем вставляется нажимное кольцо, а на корпус навинчивается нажимная гайка так, чтобы была обеспечена плотность прилегания режущих пар.

При использовании набора для крупной рубки мяса или рыбы сборка мясорубки производится в той же последовательности, но вместо последней режущей пары устанавливается второе нажимное кольцо. Решетка с диаметром отверстий 3 мм используется для приготовления паштетной массы.

Принцип работы мясорубки. После сборки машины включается двигатель; продукт, нарезанный на кусочки весом от 50 до 100 г,

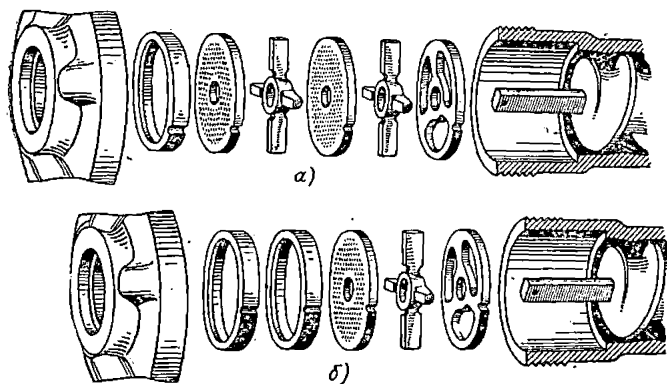


Рис. 42. Набор ножей и решеток:

а) основной набор; б) набор для крупной рубки

закладывается в загрузочную чашу и проталкивается толкачом. Затем продукт захватывается вращающимся шнеком и, уплотняясь, благодаря убывающему шагу винтовой линии шнека продвигается к режущим парам. Подойдя к подрезному ножу сплошной массой, продукт продавливается через него и подрезается вращающимся двусторонним ножом. Срезанный продукт прижимается к отверстиям первой решетки и частично вдавливаются в них. Вторичный срез производится тем же двусторонним ножом. Отрезанные в виде призмочек частички направляются в разгрузочное отверстие либо продолжают измельчаться вторым двусторонним ножом, если мясорубка собрана для более мелкого измельчения мяса.

Мясорубка М-4 (632М). Мясорубка (рис. 43) имеет индивидуальный привод, состоящий из электродвигателя 2, одноступенчатого цилиндрического косозубого редуктора 5 и четырехжильной клиноременной передачи 10, закрытой кожухом. Размещается привод внутри чугунной пустотелой станины — тумбы 1, прямоугольной формы. В верхней части тумбы имеется площадка 4, на которой укреплен корпус редуктора, в нижней части на планках 3 установ-

Рис. 43. Мясорубка М-4 (632М)

укреплен на боковой стенке станины. Чтобы вынуть рабочие органы из машины, в ней предусмотрено специальное приспособление, состоящее из валика 8, хомута 9, рукоятки 13; установлено оно в месте соединения шнека с выходным валом редуктора. При повороте рукоятки на $1/4$ оборота происходит поворачивание хомута, который, упираясь в торец приводного вала 6, выталкивает его вместе со шнеком 7 и другими рабочими органами. Удаление рабочих органов производится после отвинчивания зажимной гайки. Конструкция рабочих органов мясорубки М-4 и порядок ее сборки

аналогичны конструкции и порядку сборки рабочих органов мясорубки М-2.

Для удобства обслуживания привода чугунная станина машины имеет отверстия, закрываемые тонкими стальными щитами 11. Для крепления на фундаменте внутри станины выполнены приливы с продолговатыми пазами. На одной из стенок станины, в нижней части, укреплен болт заземления 12.

В отличие от ранее выпускаемых мясорубок подобного типа данная мясорубка работает бесшумно благодаря наличию клиноременной передачи.

Машина для измельчения мяса МИМ-105. По конструкции привода эта машина (рис. 44) напоминает мясорубку 632М. Электродвигатель расположен в нижней части корпуса машины, движение от него рабочему валу передается через клиноременную и зубчатую косозубую передачи.

Основанием машины служит чугунная плита с отверстиями под анкерные болты (для крепления машины на фундаменте) и болтом заземления. К основанию крепится рама корпуса, выполненная из стального уголка и облицованная стальными листами; облицовка задней и одной боковой стенки имеет жалюзийные решетки для охлаждения электродвигателя. На облицовке другой боковой стенки укреплены кнопочная станция и сигнальная лампа. К облицовке задней стенки прикреплена заводская табличка.

В данной мясорубке, в отличие от рассмотренных ранее машин, у двусторонних ножей отсутствуют буртики, что позволяет производить шлифовку поверхностей ножа на стандартном оборудовании без специального приспособления. В остальном конструкция рабочих органов та же, что и у мясорубок приведенных ранее.

Мясорубки МС2-70 (822-2), МС2-150 и 722-2М. Эти мясорубки приводятся в движение от универсальных приводов. Мясорубка МС2-70 (822-2) производительностью 70 кг в час приводится в движение от универсальных приводов общего назначения ПУ-0,6 и (822), мясорубка МС2-150 производительностью 150 кг в час — от универсального привода для мясного цеха ГМ-1,1 и мясорубка 722-2М производительностью 200 кг в час — от универсального привода для мясного цеха 922М.

Конструкция этих мясорубок в основном аналогична конструкции рассмотренной выше мясорубки М2 (764), за исключением конфигурации корпусов и чаш, кроме того, мясорубка МС2-70 имеет меньшие габариты (см. табл. 11).

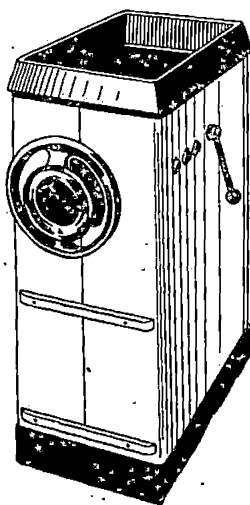


Рис. 44. Машина для измельчения мяса МИМ-105

Эксплуатация мясорубок

Порядок сборки мясорубки зависит от ее типа и назначения измельченного продукта (фарш, котлетная или паштетная масса).

Как правило, сборку мясорубки начинают с установки ее корпуса на приводе. Перед установкой хвостовик смазывают пищевым несоленым жиром, затем вводят его в гнездо привода и закрепляют. Цапфы шнека также смазывают пищевым несоленым жиром и вставляют так, чтобы его квадратный конец вошел в гнездо приводного вала привода. Затем на палец шнека устанавливают в определенной последовательности режущие пары. Вращающиеся ножи надевают на палец шнека так, чтобы режущие кромки их были направлены в сторону вращения шнека (против часовой стрелки).

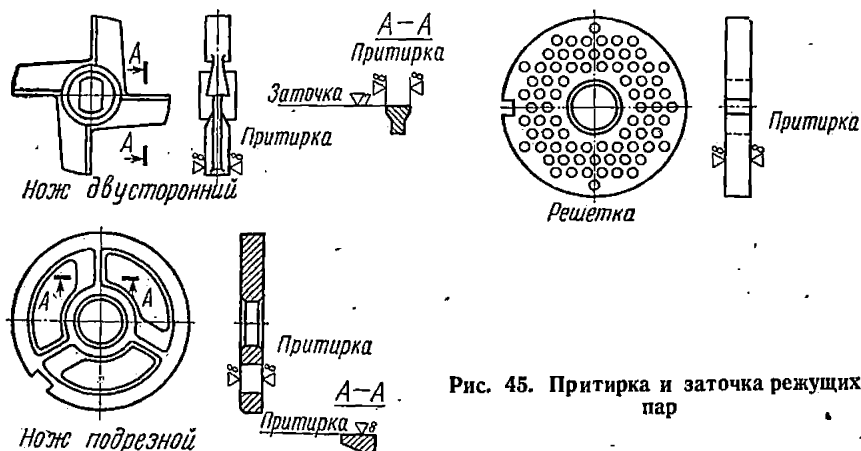


Рис. 45. Притирка и заточка режущих пар

Решетки должны плотно прилегать к ножам, а чтобы при установке их не произошло заклинивания, следует паз в решетках совмещать со шпонкой, находящейся на внутренней поверхности корпуса. Плотность прилегания режущих пар обеспечивается нажимной гайкой, которая давит на них через нажимные кольца. Нажимная гайка закручивается до отказа, затем ослабляется на 0,5 оборота, а после включения электродвигателя закручивается до тех пор, пока не усилится шум в редукторе и не возрастет сопротивление гайки навинчиванию. Это будет свидетельствовать о том, что гайка затянута достаточно плотно и мясорубка подготовлена к работе.

За состоянием режущих пар необходимо следить и своевременно затачивать их в ремонтных мастерских. В процессе эксплуатации мясорубки ножи постепенно притупляются, а стороны решеток становятся неплоскими, что приводит к появлению зазоров, вызывающих смятие продукта и повышенное выделение сока (см. табл. 6). Неплотность прилегания определяется на просвете в местах соприкосновения ножа и решетки. Для ликвидации зазора

решетки шлифуются на плоскошлифовальных станках. Боковые грани ножей (грани, не прилегающие к решеткам) затачиваются на точильном станке или вручную оселком (рис. 45). Пришлифовка режущих пар обеспечивается обработкой их на чугунных плитах-притирах до получения ровной матовой поверхности.

Перед измельчением на мясорубке мясо необходимо освободить от костей и сухожилий.

Следует избегать эксплуатации мясорубки не по прямому назначению, например для измельчения сухарей, так как это приводит к быстрому износу режущих пар. Если в силу необходимости такая работа проводится на мясорубке, то следует выделить для этого отдельные ножи и решетки.

По окончании работы мясорубка разбирается, снимается с привода, хорошо промывается горячей водой, просушивается и во избежание коррозии смазывается пищевым несоленым жиром (кроме наружной поверхности корпуса и загрузочной чаши). Наружные поверхности привода протираются сначала влажной, а затем сухой тканью. Окрашенные поверхности периодически промываются теплой мыльной водой и насухо вытираются.

Один раз в шесть месяцев приводы мясорубок разбираются для осмотра, чистки и обновления смазки. Эту работу обычно выполняет слесарь или механик. В аварийных случаях разборку производят ранее указанного срока.

Таблица 6

Неисправность	Причина	Способ устранения
Мясорубка не режет, а мнет мясо	Неправильно отрегулирована нажимная гайка	Выключить электродвигатель, вынуть решетки, ножи и шнек, очистить их от жил и пленок. Вставить все обратно и отрегулировать нажимную гайку, как было указано выше
Повышенный шум в редукторе с возможной остановкой двигателя	Чрезмерно зажата нажимная гайка	Ослабить нажимную гайку
Измельчаемый продукт нагревается и на ножи наматываются пленки и сухожилия	Тупые ножи или плохая шлифовка режущих пар (сработаны плоско-сти решеток)	Проверить заточку, прилегание ножей к решетке, при необходимости заточить, шлифовать решетки и притереть режущие пары

При эксплуатации мясорубок следует строго соблюдать правила техники безопасности. Перед началом работы необходимо проверить надежность подсоединения провода заземления к специальному болту с надписью «Земля». Без наличия предохранительного кольца на загрузочной воронке работать на мясорубке запрещается. Нельзя

проталкивать продукт в горловину мясорубки руками, для этой цели в комплекте машины предусмотрен толкач.

Возможные неисправности мясорубок и способы их устранения приведены в табл. 6.

Расчет мясорубки

1. Расчет теоретической производительности.

Теоретическая производительность рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{т}} = 0,9\pi d^2 b \gamma V_0 \text{ кг/час},$$

где d — диаметр отверстий последней решетки, см;

b — количество отверстий в последней решетке;

γ — удельный вес продукта (для мяса равен $1,1 \text{ г/см}^3$);

V_0 — средняя скорость выхода продукта из отверстий решетки ($V_0 = 1,5—6 \text{ см/сек}$).

2. Расчет действительной производительности:

$$Q_{\text{д}} = \frac{G}{T} \cdot 3600 \text{ кг/час},$$

где G — вес продукта, кг;

T — время, необходимое для измельчения продукта, сек.

§ 2. Куттеры

Куттеры, так же как и мясорубки, используются для измельчения мяса и рыбы, но ту же самую операцию эти машины выполняют принципиально по-разному. В мясорубках продукт продавливается сквозь решетки, что приводит к частичной потере сока, а в куттере он измельчается в чаше быстро вращающимся ножом (некоторые конструкции машин имеют несколько ножей), так что потери сока не происходит. Кроме того, в куттере можно измельчать продукт тоньше, чем в мясорубке, поскольку степень измельчения зависит от длительности операции.

Куттер ФКЧ-120. Куттер применяется в специализированных предприятиях общественного питания, на фабриках-заготовочных и в цехах по выпуску мясных полуфабрикатов. Состоит он из привода, чаши, ножевого вала с ножевой головкой и корпуса (рис. 46). Измельчение продукта происходит в чаше ножевой головкой с шестью серповидными ножами, вращающимися со скоростью 1460 или 2940 об/мин. Движение ножевому валу передается от двухскоростного электродвигателя, который на первой скорости развивает 730, на второй — 1470 об/мин. На валу этого двигателя установлен двухступенчатый шкив клиноременной передачи. От шкива большего диаметра движение передается ножевому валу, от шкива меньшего диаметра через клиноременный вариатор и червячный редуктор — чаше куттера. При первой скорости двигателя чаша совершает от

5 до 10 об/мин, при второй — от 10 до 20 об/мин. Регулировка скорости в указанных пределах осуществляется бесступенчатым вариатором. Чаша во время работы закрывается защитной крышкой, которая снизу имеет скребки. Крышка заблокирована с электрической цепью машины, что позволяет включать привод только при закрытой крышке, когда ее рычаг нажимает на штифт микропереключателя и замыкает цепь управления магнитного пускателя. Крышка фиксируется в опущенном и поднятом положении пружинным упором.

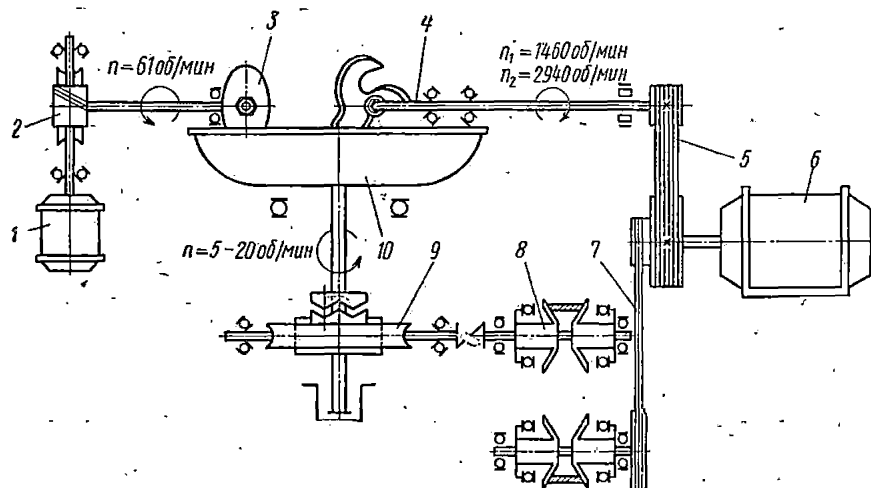


Рис. 46. Кинематическая схема куттера ФКЧ-120:

1 — электродвигатель выгрузателя; 2 — червячный редуктор; 3 — выгрузатель; 4 — ножевой вал; 5 — клиноременная передача; 6 — электродвигатель главного движения; 7 — клиноременная передача; 8 — вариатор скорости; 9 — червячный редуктор чаши; 10 — чаша

Разгрузка чаши куттера осуществляется с помощью специального механизма — выгрузателя, состоящего из алюминиевой тарелки, вращающейся в чаше куттера со скоростью 61 об/мин, и индивидуального привода — электродвигателя с червячным редуктором. Привод включается с помощью микропереключателя, когда тарелка опущена в чашу куттера, и выключается при поднятии тарелки. Окончив измельчение продукта, тарелку опускают в чашу, где фарш, наталкиваясь на вращающуюся тарелку, поднимается вверх и скребком направляется на лоток. Для подъема тарелки из чаши имеется специальная пружина. Корпус машины состоит из основания, средней части и крышки, скрепляемых между собой болтами. Сбоку на корпусе находится панель управления. Защитно-пусковая аппаратура и реле времени, обеспечивающие цикличность работы на различных скоростях, размещаются в специальном шкафу, поставленном вместе с куттером.

Расчет производительности куттера

Производительность куттера определяется по формуле

$$Q = 60 \frac{G}{T}, \text{ кг/час},$$

где: G — вес единовременной загрузки продукта, кг;

T — длительность цикла обработки, мин.; величина T определяется по формуле

$$T = t_s + t_o + t_p \text{ мин},$$

где t_s — длительность загрузки продуктов в камеру обработки, мин;

t_o — длительность обработки в куттере (для котлетной массы 4 мин);

t_p — длительность разгрузки камеры обработки, мин.

Эксплуатация куттеров

Поскольку скорость вращения рабочих органов куттера большая — до 2940 об/мин, перед началом работы необходимо проверить исправность блокировки. Если электроблокировка исправна, то в куттере ФКЧ-120 при поднятии крышки двигатель должен остановиться. При обнаружении какой-либо неисправности в куттере включать его в работу нельзя.

Для измельчения в куттере продукт предварительно освобождают от костей и сухожилий и нарезают на куски весом не более 200 г. Подготовленный к измельчению продукт закладывают в камеру обработки (в количестве единовременной загрузки) и закрывают крышкой, после чего включают двигатель. Из куттера ФКЧ-120 продукт выгружают на ходу с помощью специальной тарелки, опускаемой в чашу.

После работы куттер промывают. В камеру обработки заливают горячую воду, закрывают крышку и включают на несколько секунд двигатель. Затем его останавливают и сливают воду, для чего в куттере ФКЧ-120 в центре чаши открывают сливную пробку. После промывки тщательно протирают рабочие органы, камеру обработки и крышку.

Качество измельчения продукта зависит от установки и состояния серповидных ножей. Ножи следует периодически, по мере затупления, снимать с машины и затачивать. При установке заточенных ножей на вал зазор между чашей и ножом должен быть не более 1,5 мм.

§ 3. Рыхлители мяса

Основная цель рыхления кусков мяса — увеличение их поверхности для более равномерного теплового воздействия и разрушение волокон соединительной ткани, что предотвращает деформацию

мяса при последующей тепловой обработке. В предприятиях общественного питания для рыхления мяса используются машины МС19-1400 и МРМ-15.

Рыхлитель мяса МС19-1400. Рыхлитель (рис. 47, а, б) приводится в действие универсальными приводами ПМ-1,1 и ПУ-0,6. Механизм состоит из корпуса 9, каретки 16 и кожуха с загрузочной воронкой 13. К корпусу машины винтами крепится хвостовик 1, в подшипниках 12 которого вращается приводной вал 2. На проточенном конце вала с помощью стопорного винта, выполняющего роль шпонки, закреплена шестерня 3, которая входит в зацепление с зубчатым колесом 4 одного из валиков 10. На другой валик насажено второе зубчатое колесо с таким же числом зубьев, входящее в зацепление с колесом 4. Валики вращаются во втулках 11 с одинаковой скоростью, но в противоположных направлениях.

Концы валиков выполнены в виде зубчатых полумуфт, в пазы которых входят штифты 5 рабочих органов. Рабочие органы выполнены в виде двух параллельных валов 8, на которые надето по 37 дисковых ножей-фрез 17, разделенных кольцами 6. Каретка 16, служащая для крепления рабочих органов, состоит из двух половин. Каждая половина, в свою очередь, состоит из щек 20, скрепленных горизонтальными стойками 15. Между щеками каждой половины размещен вал с ножами-фрезами. В рабочем положении обе половины каретки скреплены петлями 21 и защелками 19. При разборке машины защелки поднимаются, одна половина каретки поворачивается относительно другой на 90° и штифты одной половины выходят из пазов другой. В каждой половине каретки имеется паз для установки гребенки 14. Гребенки предотвращают наматывание кусков мяса на рабочие органы. Пластины гребенок расположены на расстоянии 5 мм одна от другой. На собранную каретку надевается кожух с загрузочной воронкой и закрепляется двумя винтами — боковыми 18 и одним задним 7.

Принцип работы механизма. Порционные куски мяса, опущенные в загрузочную воронку, захватываются вращающимися навстречу друг другу ножами-фрезами. Зубья фрез одного вала входят в пространство между фрезами другого вала, в результате чего на поверхности кусков с двух сторон делаются мелкие насечки в виде бороздок. При этом происходит разрушение волокон соединительной ткани и увеличение поверхности кусков более чем в 3 раза. Кроме того, на рыхлителе можно сшивать небольшие куски мяса, для этого их накладывают один на другой и дважды пропускают через машину, при вторичном пропускании куски поворачивают на 90° относительно первого положения.

Машина для рыхления мяса МРМ-35. Корпус машины (рис. 48, а, б), основание 1 и крышка 4 выполнены из алюминия и покрыты нитроэмалевой краской. Внутри корпуса находятся рабочие органы и привод машины, состоящий из электродвигателя однофазного тока 8, клиноременной передачи 6, червячного редуктора 7 и двух зубчатых цилиндрических колес 5, насаженных на

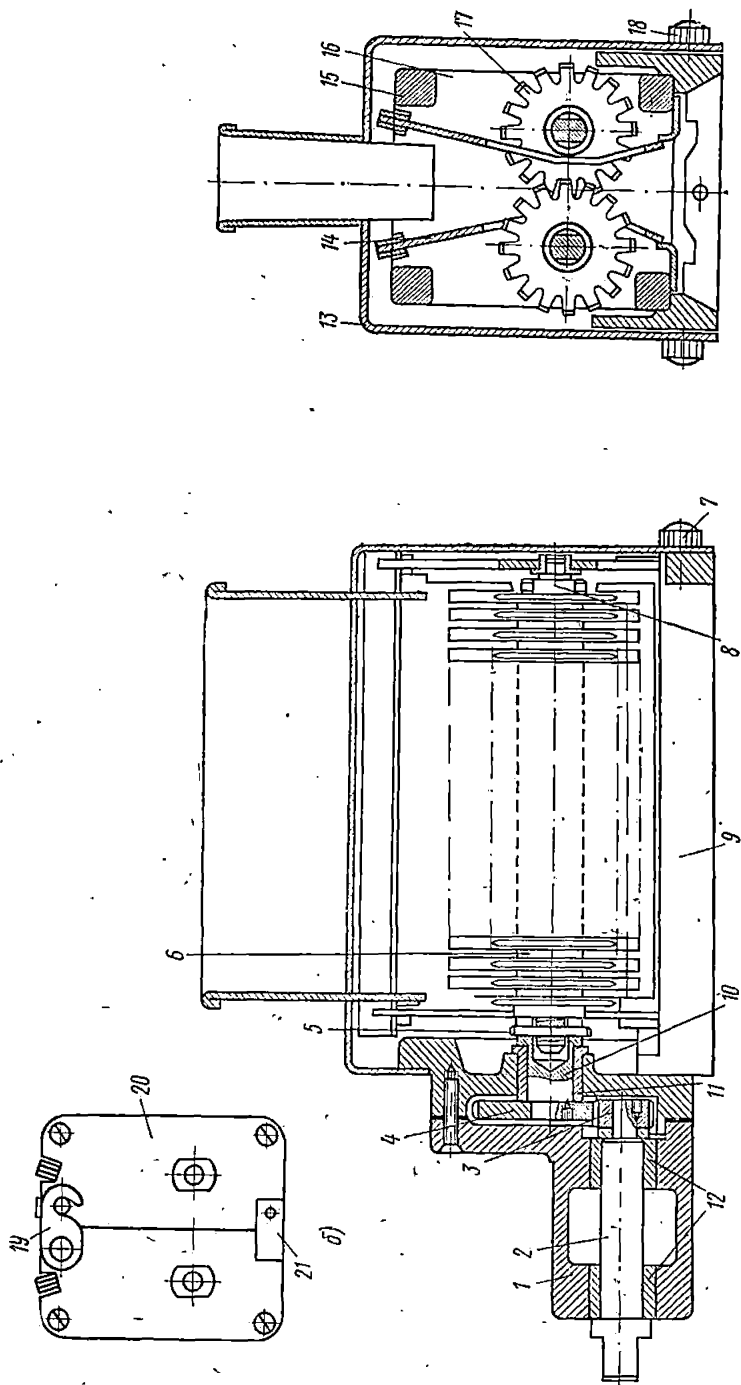


Рис 47. Механизм для рыхления мяса МС19-1400:
 а) разрез; б) соединение двух половин кареток

два параллельных вала. Червячный редуктор снижает число оборотов с 1350 до 90 в минуту. Двухзаходный червяк расположен в корпусе вертикально и вращается в двух радиальных шарикоподшипниках.

Червячное колесо, получающее движение от червяка, насажено на вал редуктора и передает движение соединенному с ним винтами

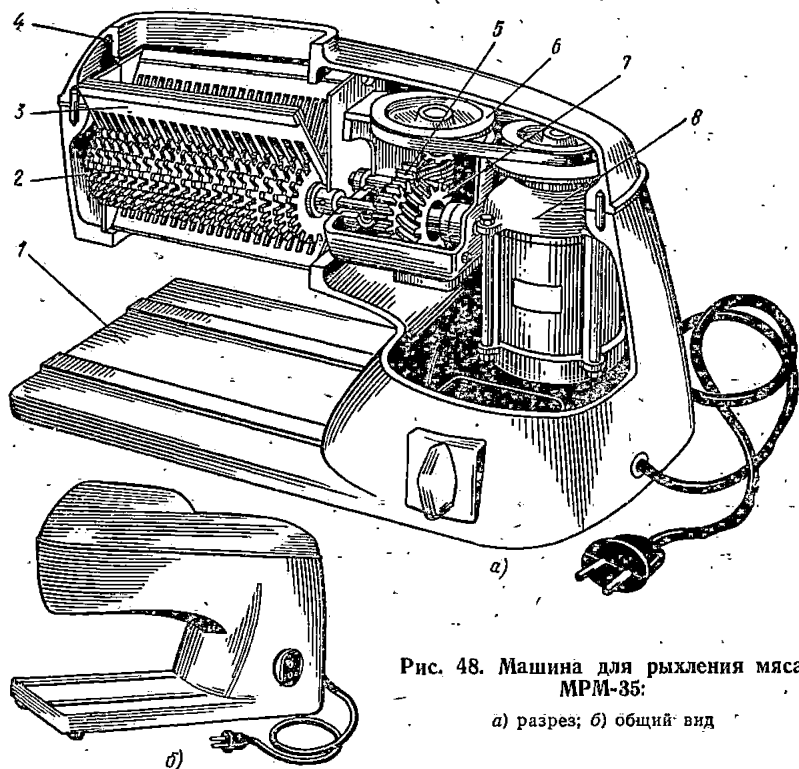


Рис. 48. Машина для рыхления мяса
МРМ-35:

а) разрез; б) общий вид

и штифтами зубчатому колесу. Другое зубчатое колесо, входящее в зацепление с первым, насажено на второй вал редуктора и укреплено двумя установочными винтами. Число зубьев у обоих колес, находящихся в зацеплении, одинаковое, поэтому оба вала редуктора вращаются с одинаковой скоростью навстречу друг другу. Оба вала вращаются в подшипниках скольжения с капроновыми вкладышами и на выходе из корпуса редуктора заканчиваются зубчатыми полумуфтами.

Рабочие органы машины состоят из двух параллельных валов с насаженными на них дисковыми ножами-фрезами 2. Все детали, соприкасающиеся с обрабатываемым продуктом, выполнены из стали. Валы получают вращение от зубчатых полумуфт с помощью находя-

щихся на их концах штифтов. Крепятся валы с фрезами на каретке, состоящей из двух половин, соединяемых вместе петлями и защелками. На каждой половине каретки устанавливается гребенка 3, пластины которой входят в пазы между ножами-фрезами. В собранном виде каретка устанавливается в корпус машины и фиксируется защелкой.

Эксплуатация машин для рыхления мяса

В процессе эксплуатации машин необходимо своевременно затачивать фрезы, так как тупые фрезы при нанесении насечек выдавливают сок и мясо после тепловой обработки становится жестким (см. табл. 7). Заточку фрез нужно производить по граням вручную напильником или наждачным бруском либо механизированным способом на шлифовальном станке. Для этого машину разбирают, снимают каретку, поднимают защелку и из каждой половины каретки вынимают вал с фрезами. Заточку фрезы вручную производят, не снимая ее с вала. Для заточки фрезы на станке ее снимают с вала, для чего утолщенный конец вала зажимают в слесарных тисках, а с его резьбового конца свинчивают гайку. При отвинчивании гайки следует обращать внимание на то, что у одного из валов резьба левая. После отвинчивания гайки снимают фрезы и кольца.

Сборку машины производят в следующей последовательности. Сначала собирают каретку. Для этого в каждую половину ее вставляют гребенку и, держась за горизонтальные стойки и располагая их перпендикулярно одну к другой, заводят штифты одной половины в пазы петель другой и соединяют обе половины защелками. Затем устанавливают каретку в корпус машины так, чтобы штифты рабочих органов вошли в зацепление с зубчатыми полумуфтами. Каретку закрывают кожухом с воронкой или крышкой с воронкой. При сборке сменного механизма хвостовик его корпуса укрепляют в гнезде универсального привода двумя винтами.

Работу собранной машины проверяют на холостом ходу. Если после включения привода нет постороннего шума, приступают к работе. Под разгрузочное окно устанавливают приемную тару и нарезанные порционные куски мяса опускают в загрузочную воронку.

Работать на машине без кожуха или крышки запрещается, так как это может привести к травме рук.

После окончания работы электродвигатель выключают, а каретку вынимают из машины и разбирают. Рабочие органы тщательно промывают в горячей воде волосистой щеткой до полного удаления остатков продукта. Кожух машины или крышку также промывают водой, а корпус машины протирают влажной тканью. Промытые части машины просушивают, фрезы после просушки смазывают пищевым жиром.

Возможные неисправности машин для рыхления мяса и способы их устранения приведены в табл. 7.

Неисправность	Причина	Способ устранения
При включении двигателя слышен треск Из обрабатываемого продукта выделяется много сока	Погнуты зубья фрез Тупые фрезы или сломаны зубья	Отрихтовать фрезы или заменить новыми Заточить режущие кромки фрез или поставить новые фрезы

§ 4. Фаршемешалки

К этой группе машин относятся фаршемешалки МС8-150 (922-8М), а также фаршемешалка многоцелевого механизма МС4-7-8-20. Цель перемешивания — соединение механическим путем всех ком-

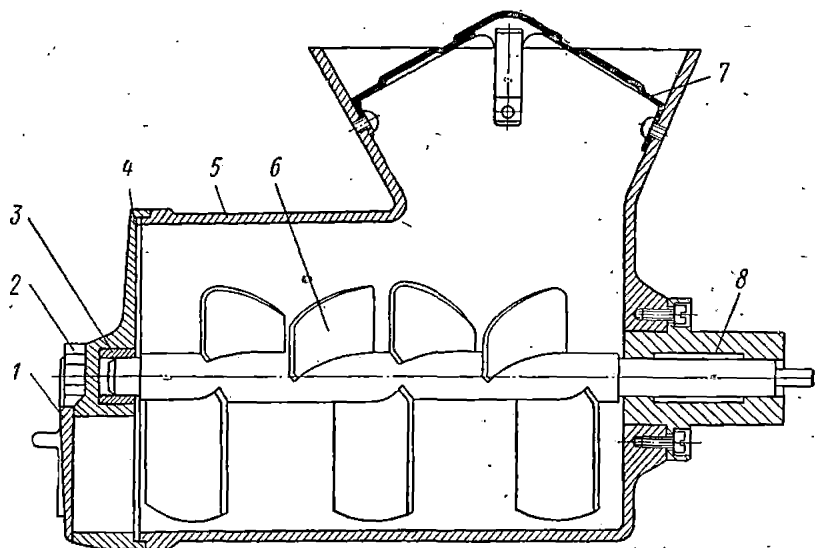


Рис. 49. Фаршемешалка МС8-150

понентов смеси в однородную массу и обогащение ее кислородом воздуха, что является необходимым условием получения фаршей и котлетных масс высокого качества.

Фаршемешалка МС8-150. Фаршемешалка (рис. 49) приводится в действие универсальным приводом ПМ-1,1. Алюминиевый полый цилиндрический корпус 5 механизма с одной стороны закрывается крышкой 4, с другой стороны к нему прикреплен хвостовик 8. Сверху расположена загрузочная воронка, отлитая заодно с корпусом. Решетка 7, установленная в воронке, препятствует попаданию рук в камеру обработки. Крышка крепится к корпусу при помощи

таек-звездочек 2. Для выхода готового фарша в крышке имеется отверстие, закрываемое заслонкой 1. Во внутрь корпуса вставляется вал с лопастями 6, которые приварены к валу под углом 30° , что обеспечивает перемещение массы к разгрузочному отверстию. Опорами вала служат хвостовик 8 и чугунная втулка 3, установленная в центре крышки.

Фаршемешалка (922-8М). Фаршемешалка приводится в действие универсальным приводом для мясных цехов (922М). Конструкция

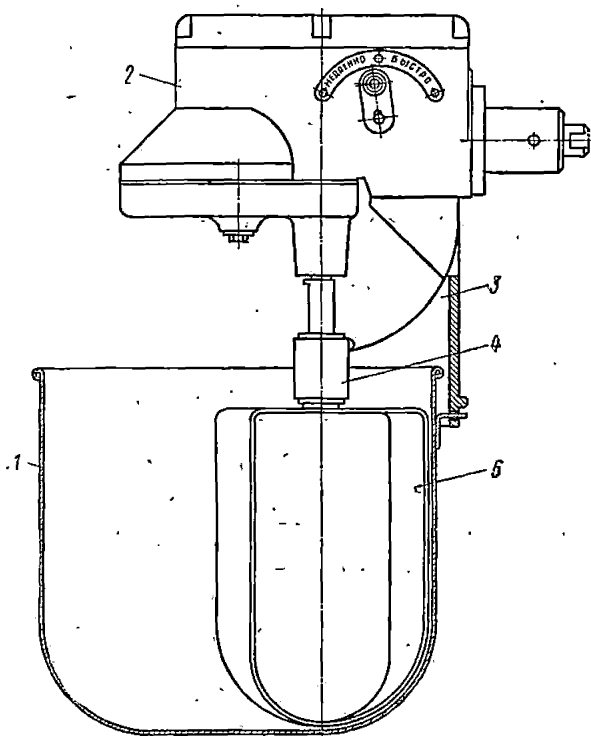


Рис. 50. Механизм для перемешивания фарша многоцелевого механизма МС4-7-8-20

и принцип работы механизма 922-8М аналогичны конструкции и принципу действия механизма МС8-150.

Фаршемешалка к многоцелевому механизму МС4-7-8-20. Механизм (рис. 50) приводится в действие универсальным приводом ПУ-0,6. Для перемешивания фарша к кронштейну 3 многоцелевого механизма 2 крепится стальная бачок 1 с двумя ушками, которыми он опирается на кронштейн. Крепятся ушки двумя откидными болтами. Кроме ушек, к бачку приварен уголок, входящий в прорезь кронштейна и удерживающий бачок от раскачивания. Фарш перемешивается мешалкой 6 при установке переключателя скорости в по-

ложение «медленно». Крепление мешалки к рабочему валу производится соединительной муфтой 4 (в некоторых конструкциях винтом).

Эксплуатация фаршемешалок

Перед началом работы хвостовик фаршемешалки укрепляют в горловине универсального привода винтами. Затем вставляют в корпус вал и смазывают его цапфы пищевым несоленым жиром для уменьшения сил трения, закрывают крышку и закрепляют ее гайками. Перед включением привода проверяют наличие предохранительной заслонки в загрузочной воронке машины. Окончив сборку, включают привод и проверяют работу машины на холостом ходу. Если машина исправна, то предназначенные для перемешивания продукты загружают в рабочую камеру при включенном двигателе в количестве единовременной загрузки.

По окончании перемешивания заслонка поднимается вверх рукояткой, и готовая масса вращающимися лопастями выталкивается в подставленную тару. После окончания работы фаршемешалку разбирают, снимают с привода, тщательно освобождают от прилипшего фарша, промывают горячей водой и просушивают.

При перемешивании продуктов в фаршемешалке многоцелевого механизма загрузку бачка продуктами следует производить до укрепления его на механизме.

§ 5. Размолочные механизмы

Размолочные механизмы МС12-15 и (922-12) используются для измельчения хрупких продуктов — сухарей, перца.

Размолочный механизм МС12-15. Механизм приводится в действие универсальным приводом ПМ-1,1 и используется для измельчения сухарей. Состоит он из корпуса 3 (рис. 51) и крышки-хвостовика 6, в подшипниках 5 которой вращается вал 4. На проходящий в корпус конец горизонтального вала, на шпонку, надет терочный диск 7 с рифленой поверхностью и шнек 2. Прижатие шнека к терочному диску осуществляется специальной гайкой 1. Во внутрь корпуса вставляется терочный барабан 8, имеющий рифленую поверхность. На выступающую из корпуса резьбовую часть терочного барабана навинчивается регулировочная гайка 11, при вращении которой происходит перемещение барабана вдоль оси вала. В результате этого перемещения меняется зазор между барабаном и терочным диском и соответственно изменяется степень измельчения сухарей.

Положение регулировочной гайки фиксируется нажимной гайкой 10. В загрузочной воронке, выполненной заодно с корпусом, крепится предохранительная заслонка, на которую опирается толкатель 9.

Принцип работы машины. Из загрузочной воронки продукт попадает в камеру обработки, измельчается шнеком и подается им

в зазор между неподвижным терочным барабаном и вращающимся терочным диском, где происходит его окончательное измельчение. Измельченный продукт высыпается в разгрузочное отверстие.

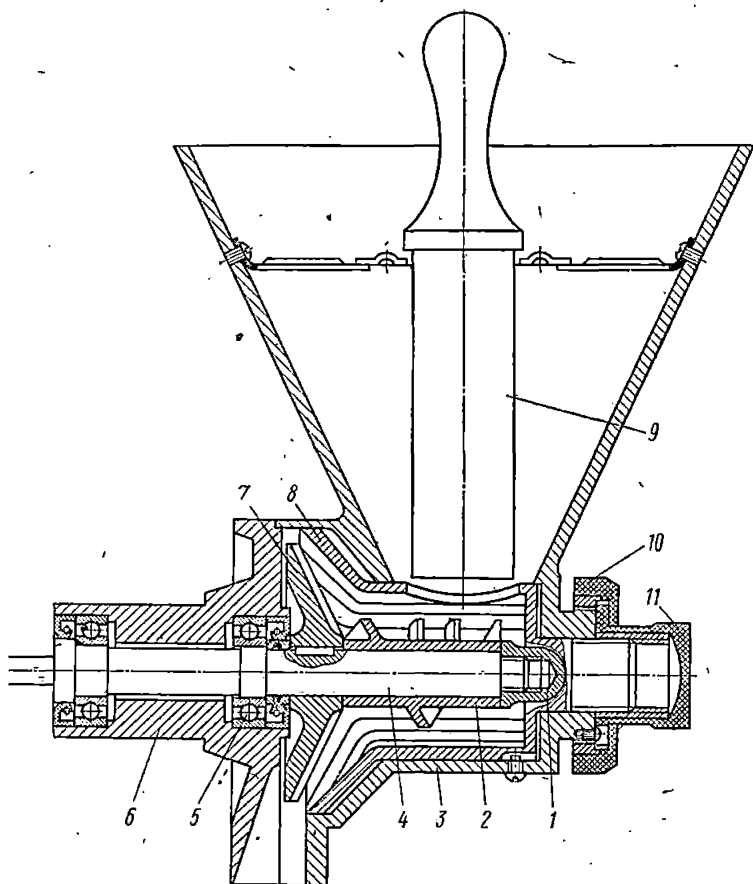


Рис. 51. Размолочный механизм МС12-15

Размолочный механизм (922-12). Механизм приводится в действие универсальным приводом (922М) и принципиально не отличается от разобранного выше размолочного механизма МС12-15.

Эксплуатация размолочных механизмов

Хвостовик размолочного механизма вставляют в гнездо универсального привода и закрепляют винтами. Затем надевают и закрепляют гайками-звездочками корпус с воронкой, а под разгрузочное отверстие подставляют приемную тару. Степень помола регулируется гайкой. Для получения мелкого помола регулировочную

гайку поворачивают влево, более крупного — вправо. Крупные сухари размалывают вручную на более мелкие части, которые могут захватываться вращающимся шнеком. Для лучшего измельчения сухари рекомендуется подсушить, так как влажный продукт быстро забивает рифленую поверхность терочного барабана.

Перед включением привода проверяют наличие предохранительной заслонки и толкача, затем включают привод и проверяют работу машины на холостом ходу. Если машина исправна, производят загрузку подготовленного продукта.

Проталкивать продукт руками или какими-либо другими предметами, кроме толкача, запрещается, так как это может привести к травме рук или к поломке машины. Запрещается также ремонтировать или прочищать разгрузочное отверстие на ходу машины.

После окончания работы выключают двигатель, разбирают машину и щеткой удаляют с рабочих поверхностей оставшиеся крошки, а загрузочную воронку и корпус протирают сухой тканью.

Возможные неисправности размолочных механизмов и способы их устранения приведены в табл. 8.

Таблица 8

Неисправность	Причина	Способ устранения
Продукт плохо размалывается	Забилась зубья терочного барабана и диска	Остановить привод и прочистить рифленую поверхность
Не обеспечивается мелкий помол	Влажный продукт Большой зазор между терочным барабаном и диском	Просушить продукт Повернуть регулировочную гайку влево

§ 6. Машины для формовки котлет

В крупных предприятиях общественного питания дозировка и формовка котлет и биточков из котлетной массы осуществляется на котлетоформовочных машинах. Формовка изделий производится путем заполнения форм котлетной массой; регулирование веса изделий обеспечивается изменением объема формы. На котлетоформовочных машинах можно производить дозировку и формовку не только мясных и рыбных, но и овощных, крупяных, а также творожных полуфабрикатов.

Машина МФК-2240 для формовки котлет. Машина (рис. 52) состоит из корпуса, привода, крышки стола с загрузочным бункером, бункера для панировочных сухарей, формующего стола и ряда других деталей и узлов.

Внутри литого алюминиевого корпуса 2 (рис. 53) находится привод представляющий собой электродвигатель 20, прифланцованный к червячному редуктору 1 и понижающий число оборотов с 1400 до 37 в минуту. Вал редуктора 22, вращающийся в шарико-

подшипниках 21, получает движение от червячного колеса 23 и передает его шестерне 3 и валу 5, на котором закрепляется лопастной винт 7. Лопастной винт вращается в неподвижном бункере 6 и направляет котлетную массу к отверстию в днище бункера.

Рабочим органом машины служит формующий стол 13, выполненный в виде круглого диска с тремя яйцевидными. Движение формующему столу передается вертикальным валом 14, который получает вращение от зубчатого колеса 19, находящегося в зацеплении с шестерней 3. Внутри ячеек стола вставлены поршни 8, которые

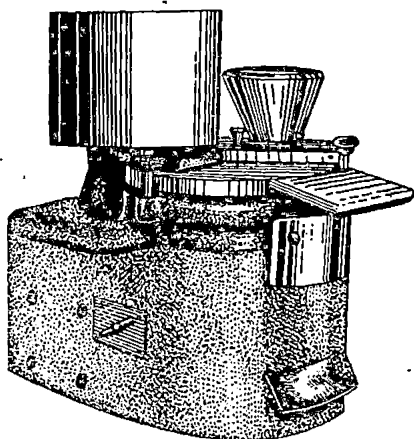


Рис. 52. Общий вид машины для формовки котлет МФК-2240

совершают¹ возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении. Хвостовик каждого поршня проходит через направляющую втулку 4, скрепленную с формующим столом. В хвостовик ввернут опорный винт с гайкой. На втулку надета пружина, которая, упираясь одним концом во фланец втулки, а другим — в гайку на конце хвостовика, оттягивает поршень вниз. Вверх поршни перемещаются за счет кулачка¹ 17, по которому скользят головки опорных винтов поршней, копирующие профиль поверхности кулачка. При вращении поршни принимают положения, соответствующие участкам кулачка,

поскольку их хвостовики скользят по его поверхности. В верхнем положении поршень должен находиться заподлицо с рабочей поверхностью формующего стола, что достигается ввинчиванием или вывинчиванием опорного винта.

Вес изделий изменяется регулировочным винтом 12, выведенным на поверхность формующего стола. При повороте винта в том или ином направлении штифт 16, навинченный на его нижний конец, перемещается вверх или вниз. Штифт перемещает планку 11, надетую на ступицу формующего стола, в которую упираются пальцы 9 поршней. Направление вращения винта указано на его головке двумя буквами: *В* — больший вес и *М* — меньший вес. Планка, в свою очередь, передает вращение формующему столу.

Крышка стола с загрузочным бункером для фарша крепится к корпусу гайками. Бункер 10 для панировочных сухарей вставляется в круглое отверстие крышки стола. На поворотной оси,

¹ Кулачок — это неподвижная деталь кольцевой формы, имеющая шесть участков: максимальной высоты, промежуточной и минимальной, две ступени опускания и одну ступень подъема.

под формующим столом, установлен сбрасыватель 15 формующего стола. Под сбрасывателем крепится приемный лоток 18. Двигатель включается пакетным включателем, укрепленным на корпусе машины.

Принцип работы машины. Вращающийся формующий стол поочередно подводит ячейки с поршнями под бункер с сухарями,

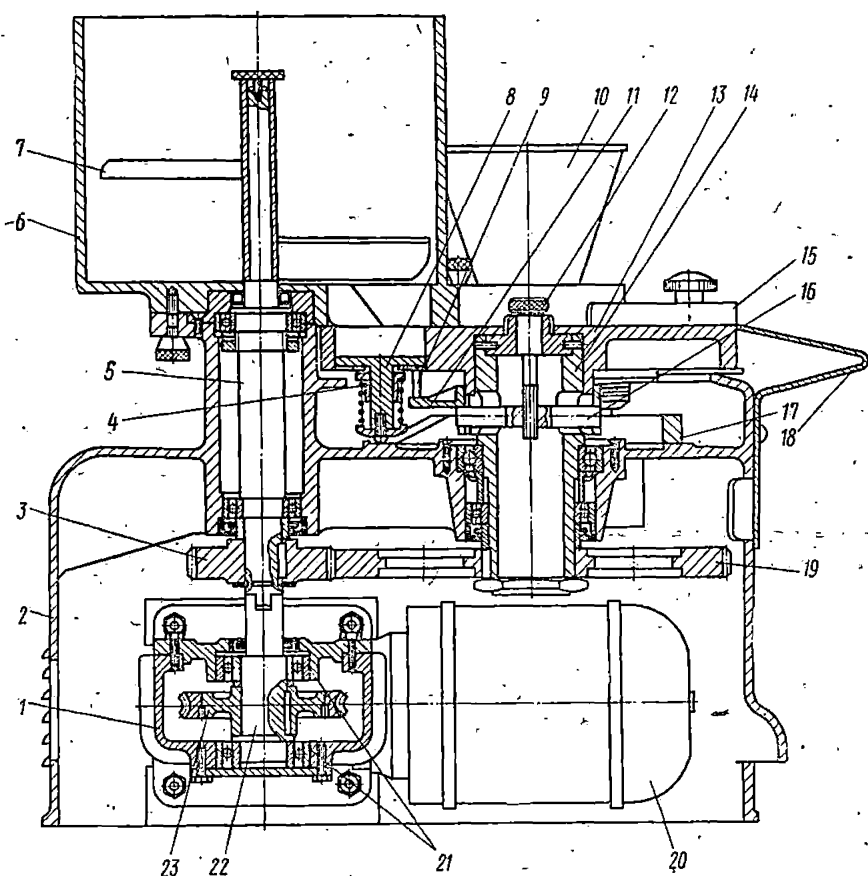


Рис. 53. Разрез машины МФК-2240

бункер с котлетной массой и к сбрасывателю. При этом опорные винты хвостовиков поршней перемещаются по кулачку, который расположен таким образом, что участок с промежуточной высотой находится под бункером для сухарей, участок с минимальной высотой — под бункером с котлетной массой, а участок с максимальной высотой — у сбрасывателя.

Поршни поочередно опускаются вначале под бункером с сухарями, заполняя ими пространство над поршнем, затем под бункером

с котлетной массой, заполняя образовавшееся над поршнем свободное пространство. Величина опускания поршня зависит от положения регулировочного винта и планки. Регулировка позволяет изменять вес изделий в пределах от 45 до 95 г.

При дальнейшем вращении стола хвостовики поршней скользят по участку подъема кулачка, и когда отверстие подходит под сбрасыватель, изделие оказывается на поверхности стола. Ролик формующего стола поворачивает кулачок сбрасывателя, и изделие

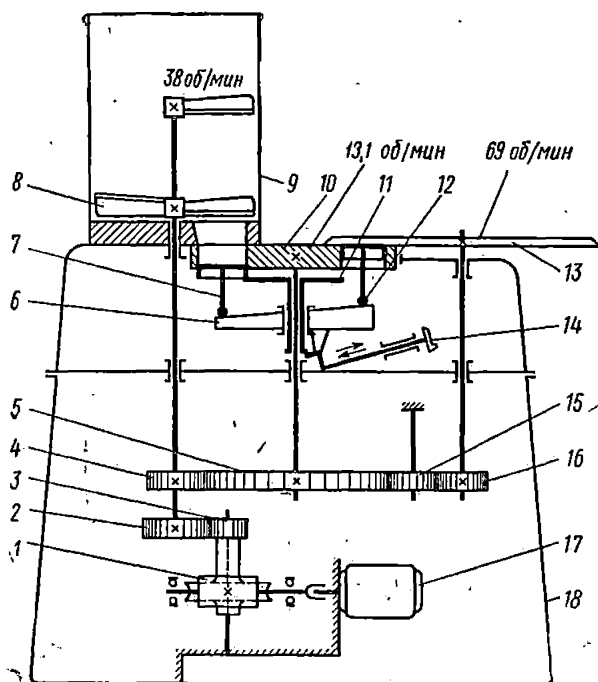


Рис. 54. Кинематическая схема автомата АК2М-40

сталкивается на приемный лоток. Сбрасыватель одновременно очищает вращающийся стол от крошек. Далее весь цикл движений поршней повторяется.

Котлетный автомат АК2М-40. Автомат предназначен для формовки изделий из котлетной массы весом от 50 до 100 г без панировки. Машина (рис. 54) состоит из чугунного корпуса 18, загрузочного бункера 9, лопастного винта 8, круглого чугунного стола 10 с пятью ячейками и привода. Привод машины расположен в нижней части корпуса и состоит из электродвигателя 17, прикрепленного к корпусу четырьмя болтами. Движение от электродвигателя передается червячному редуктору 1, червячное колесо которого и сблорированная с ним шестерня 3 насажены на неподвижную ось.

Шестерня передает вращение колесу 2, находящемуся на валу лопастного винта. Шестерня 4, закрепленная на вал лопастного винта, передает вращение колесу 5, насаженному на вал формовочного стола 10, и через промежуточную шестерню 15 — валу сбрасывателя 13 с шестерней 16.

В автомате три вала имеют разное число оборотов. Вал лопастного винта вращается со скоростью 38 об/мин, вал формующего стола — 13 об/мин и вал сбрасывающего диска — 69 об/мин. В ячейки формующего стола вставлены поршни 7, которые шариками 12 хвостовиков скользят по закрепленному неподвижно кулачку 6, имеющему форму кольца с участками различной высоты. Поэтому при вращении формующего стола поршни совершают возвратно-поступательное движение; перемещаясь вверх при помощи кулачка, вниз — под действием пружины, установленной между дном ячейки и направляющей втулкой, внутри которой движется хвостовик поршня.

Изменение веса изделий в автомате производится поворотом регулировочного винта 14, перемещающего диск 11, который ограничивает опускание поршней. Поворот винта по часовой стрелке приводит к уменьшению веса изделий, против часовой стрелки — к увеличению. Разгрузка производится вращающимся диском 13, плотно прижатым к поверхности формующего стола. В остальном работа автомата аналогична работе котлетоформовочной машины МФК-2240.

Эксплуатация машин для формовки котлет

Котлетоформовочную машину МФК-2240 собирают следующим образом. Перед сборкой поверхность кулачка смазывают пищевым несоленым жиром. Затем на машину устанавливают формующий стол, ввинчивают в него регулировочный винт, после чего надевают на шпильку сбрасыватель и закрепляют его гайкой. Поверх формующего стола надевают крышку с загрузочным бункером и закрепляют ее двумя гайками сверху и одной снизу, под бункером. На штифте в загрузочном бункере укрепляют лопастной винт, а в отверстие крышки вставляют бункер для сухарей.

После сборки машину проверяют на холостом ходу. Если машина исправна, включают двигатель и закладывают в один бункер 10 кг котлетной массы, в другой — 400 г панировочных сухарей. Для приема изделий рядом с машиной устанавливают лотки, посыпанные панировочными сухарями. Изделия взвешивают и при необходимости производят повторную регулировку винта. После установки точного веса изделия снимают с приемного лотка лопаточкой и укладывают на непанированной стороной на подготовленные лотки.

Котлетный автомат АК2М-40 собирают в следующей последовательности. Сначала надевают формующий стол и завинчивают прижимной винт с левой резьбой, затем надевают диск-сбрасыватель и закрепляют его гайкой. Дно загрузочного бункера закрепляют винтом, затем устанавливают бункер и поворачивают его против

часовой стрелки; в цилиндр вставляют лопастной винт и также поворачивают его против часовой стрелки. После сборки автомат проверяют на холостом ходу. Если автомат исправен, бункер загружают котлетной массой при выключенном двигателе. Затем включают двигатель и регулировочным винтом устанавливают вес изделия. Готовые изделия, которые сбрасываются вращающимся диском-сбрасывателем, укладывают на посыпанные панировочными сухарями лотки и сверху посыпают панировкой.

После окончания работы производят частичную разборку машины: снимают бункер, лопастной винт, сбрасыватель и формующий стол, тщательно промывают горячей водой и после просушивания смазывают пищевым несоленым жиром все трущиеся и подверженные коррозии места. Корпус машины протирают влажной тканью.

Возможные неисправности котлетоформовочных машин и способы их устранения приведены в табл. 9.

Таблица 9

Неисправность	Причина	Способ устранения
Изделия прилипают к поверхности стола и плохо сбрасываются	При верхнем положении копира поршни не устанавливаются заподлицо с формовочным столом Нижняя сторона изделий плохо панируется или совсем не панируется из-за крупного помола сухарей или их отсутствия	Вывинтить опорные винты из хвостовиков поршней Насыпать в бункер сухари более мелкого помола
Весизделий, поступающих из разных ячеек формующего стола, неодинаков	Неодинаковый износ опорных винтов	Отрегулировать опорные винты или заменить их

§ 7. Костерезка

Механизированная нарезка костей путем распиливания исключает появление мелких осколков костей в бульоне, улучшает санитарное состояние в мясном цехе.

Костерезка МС15 — 30. Костерезка (рис. 55) является сменным механизмом универсального двухскоростного привода ПМ-1,1. При установке механизма на приводе его приводной вал соединяют с валом электродвигателя.

Костерезка состоит из корпуса 9, редуктора 6, зажимного устройства 3 и дисковой пилы 4, закрываемой защитным кожухом 13. Корпус выполнен из алюминиевого сплава и в нижней части имеет окно, закрываемое заслонкой 14. Внутренняя полость корпуса является сборником опилок, удаление которых производится через окно при открытой заслонке. Сверху корпус имеет два прилива, на которых при помощи шпилек и гаек укреплен алюминиевый

стол 12 с прорезью для прохода дисковой пилы. Выступающая над столом часть дисковой пилы закрыта укрепленным на шарнирах откидным кожухом.

К столу крепятся две текстолитовые планки 2, направляющие движение зажимного устройства 3, и упор 11 для ограничения

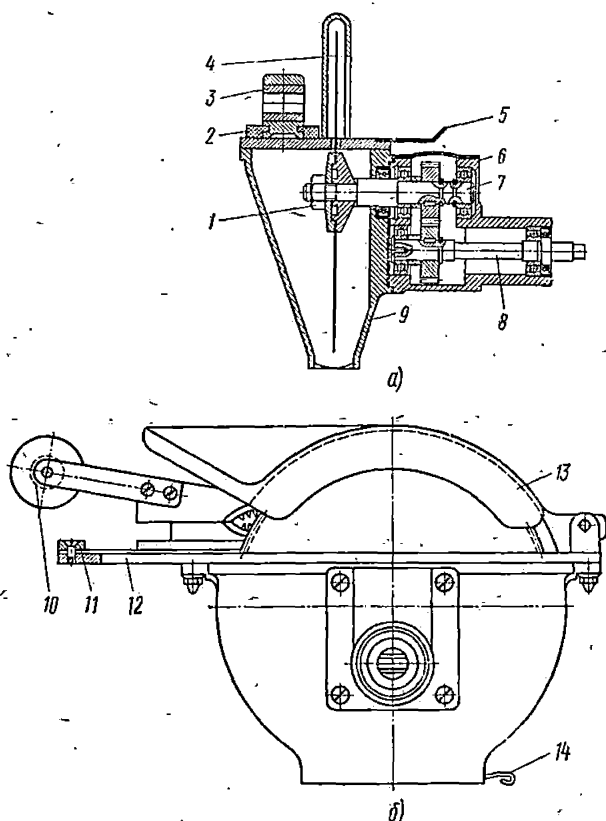


Рис. 55. Костерезка MC15-30:

а) разрез; б) общий вид

движения зажимного устройства. Последнее состоит из верхней и нижней частей, соединенных шарнирно. Нижняя часть имеет продольные пазы, входящие в зацепление с направляющими планками, верхняя — рукоятку 10, с помощью которой происходит передвижение зажимного устройства по направляющим. Для надежного захвата кости в каждой половине зажимного устройства закреплены винтами стальные зубчатые вкладыши. Сверху к столу крепится склиз 5, направляющий отрезанную часть кости в приемную тару. Рабочим органом машины служит дисковая пила, вращающаяся со скоростью 1400 об/мин. Крепится пила на рабочем

валу 7 шайбой и гайкой 1 с левой резьбой. Чтобы работа на костерезке была безопасной, закрывающий дисковую пилу кожух приподнимается костью только в момент резки, затем вновь опускается.

Движение рабочему валу передается от приводного вала 8 через зубчатый редуктор. Корпус редуктора 6 крепится к фланцу стола винтами.

Принцип работы механизма. Хвостовик сменного механизма закрепляется в гнезде универсального привода двумя винтами-звездочками. Зажимное устройство отводится до упора и раскрывается, кость укладывается на зубчатый вкладыш нижней части и прижимается верхней частью при опускании рукоятки. Со стороны пилы кость должна выступать на величину среза. После включения привода зажимное устройство с помощью рукоятки перемещается к дисковой пиле. Выступающая часть кости открывает защитный кожух и отрезается вращающейся дисковой пилой. Отрезанная часть падает на склиз, а затем в приемную тару. Зажимное устройство отводится до упора, и процесс повторяется.

Эксплуатация костерезки

Ввиду большой скорости вращения дисковой пилы работать на костерезке при открытом кожухе или производить резку костей, удерживая их в руках, запрещается. Приступать к ремонту и осмотру костерезки можно только при выключенном двигателе.

Зубья пилы следует периодически затачивать и разводить. Для этого костерезку разбирают, отвинчивают гайки, крепящие стол к корпусу, снимают стол с кожухом и зажимным устройством и, наконец, отвинчивают гайку с левой резьбой, крепящую дисковую пилу.

Возможные неисправности костерезки и способы их устранения приведены в табл. 10.

Таблица 10

Неисправность	Причина	Способ устранения
Зажимное устройство плохо передвигается	Засорились направляющие и поверхность стола	Очистить щеткой стол и направляющие
Пила не режет, а мнет	Зубья тупые или плохо разведены	Снять пилу и заточить или развести зубья

§ 8. Рыбоочистительные машины

Очистка рыбы производится путем механического воздействия вращающихся рифленых поверхностей на чешую рыбы. В предприятиях общественного питания для очистки рыбы применяются приспособления РО-1 и МС17-40.

Приспособление для очистки рыбы РО-1. Приспособление (рис. 56) состоит из следующих основных частей: скребка 2 с рукояткой 6, гибкого вала 10 и электродвигателя 15. Скребок выполнен

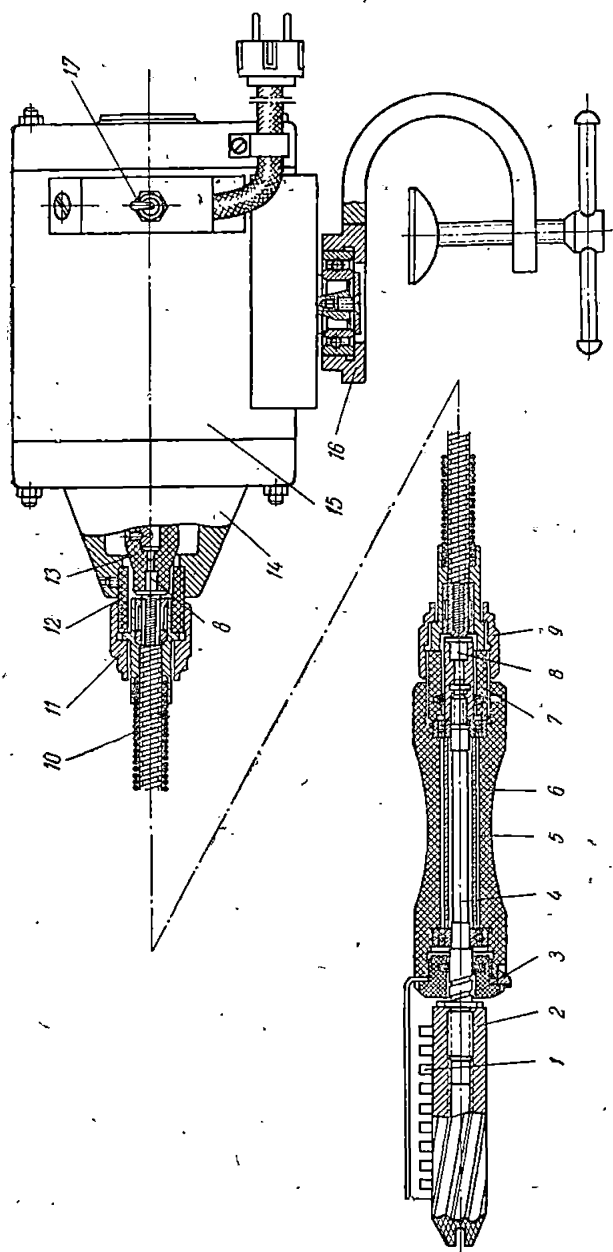


Рис. 56. Приспособление для очистки рыбы Р0-1

из нержавеющей стали в виде фрезы с продольными спиральными зубьями. Конец скребка имеет форму усеченного конуса с шероховатой поверхностью, с помощью которого производят очистку тушки рыбы в труднодоступных местах (у жабр, плавников). Для предотвращения разлета чешуи скребок закрывается кожухом 1, который крепится с помощью надетого на рукоятку кольца, прижимаемого гайкой. Рукоятка скребка выполнена из электроизоляционного материала. Внутри ее вращается в подшипниках промежуточный вал 4, в который ввинчен скребок. От продольного перемещения промежуточный вал удерживается распорной втулкой 5.

Подшипники заполняются смазкой. Во избежание ее просачивания промежуточный вал с двух сторон уплотняется сальниковыми уплотнителями, сделанными в гайках 3, 7. Крепление гибкого вала к рукоятке скребка и крышке 14 двигателя одинаковое. В крышку ввинчена текстолитовая втулка 12; на выходной конец вала двигателя надет текстолитовый хвостовик 13. Пальцы 8 гибкого вала вставляются в хвостовик и прижимаются к нему накладными гайками 9, 11, навинчиваемыми на втулки. Такое крепление гибкого вала к скребку и двигателю обеспечивает электробезопасность в случае попадания электрического тока на корпус двигателя.

Гибкий вал проходит внутри предохранительного рукава 10 и передает крутящий момент от электродвигателя к промежуточному валу. От резких перегибов гибкий вал защищен пружинами, установленными около рукоятки скребка и двигателя. Крепится двигатель к столу кронштейном 16; включение двигателя производится тумблером 17.

Принцип работы приспособления. Рыбу укладывают на разделочную доску, левой рукой удерживают за хвостовой плавник, а в правую берут скребок и водят им, слегка прижимая, по тушке от хвостовой части к голове. После этого производят очистку рыбы с другой стороны, а затем в труднодоступных местах.

Рыбочистка МС17-40. Рыбочистка приводится в действие универсальным двухскоростным приводом ПМ-1,1 и состоит из скребка, рукоятки, гибкого вала, зубчатого редуктора. Принцип действия ее аналогичен принципу действия приспособления РО-1.

Эксплуатация рыбоочистительных машин

После окончания работы скребок промывают в горячей воде при включенном двигателе, затем протирают и смазывают тонким слоем подсолнечного масла. Подшипники промежуточного вала скребка и крышки двигателя смазывают один раз в год. Для этого машину разбирают в следующем порядке: отвинчивают накладную гайку, вынимают палец гибкого вала, вывинчивают скребок и переднюю гайку, затем вынимают вал с подшипником, промывают керосином и заполняют констатином. Задний подшипник заполняют констатином, не вынимая его из рукоятки. Технические характеристики машин для обработки мяса и рыбы приведены в табл. 11.

Машины	Марка машин	Производительность, кг/час. или шт.	Мощность электродвигателя, кВт	Единовременная нагрузка камеры, кг	Число оборотов рабочего вала, об/мин	Габариты, мм			Вес, кг
						длина	ширина	высота	
Мясорубка	764 (М-2)	150	1,0	н/д	170	840	310	420	72
Мясорубка	632М	350	2,8	н/д	180	1040	450	1000	268
Мясорубка	МС2-150	150	1,1	н/д	170	350	310	360	12,5
Мясорубка	МС2-70	70	0,6 ¹	н/д	170	310	310	200	6,5
Мясорубка	722-2М	200	1,0 ¹	н/д	170	450	265	340	12,2
Мясорубка	МЗМ-105	400	2,2	н/д	200	700	350	900	150
Куттер	ФКЧ-120	500—1000	20	—	1460	1865	1578	1208	179
Рыхлитель мяса	МС19-1400	1400	1,1 ¹	н/д	80	375	180	225	10,0
Рыхлитель мяса	МРМ-35	1800	0,27 ¹	н/д	90	560	260	390	35,0
Фаршемешалка	МС8-150	150	1,1 ¹	7	170	495	320	325	12,0
Фаршемешалка	922-8М	150	1,0 ¹	7	170	480	330	315	11,2
Фаршемешалка	МС4-7-8-20	—	0,6 ¹	10	—	—	—	—	—
Размолочный механизм	МС12-15	15	1,1 ¹	н/д	170	345	275	865	12
Размолочный механизм	922-12	25	1,0 ¹	н/д	170	345	275	365	10
Машина для формовки котлет	МФК-2240	2240	0,4	10	37,4 ²	610	392	630	72
Котлетный автомат	АК2М-40	4000	0,4	20	38 ²	682	582	662	90
Костерезка	МС15-30	30	1,1 ¹	н/д	1400	345	495	335	16
Рыбочистка	РО-1	50	0,05	—	1400	—	—	—	5,4
Рыбочистка	МС17-40	40	1,1 ¹	—	1400	1900	—	—	3,2

¹ Мощность привода.
² Число оборотов лопастных винтов.

Глава V

МАШИНЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА И КРЕМОВ

В предприятиях общественного питания производят различные изделия из дрожжевого и бездрожжевого теста. Наиболее трудоемкими операциями являются: просеивание муки, замешивание и раскатывание теста, приготовление крема. Для механизации этих процессов используются просеивательные; тестомесильные, тестораскаточные, взбивальные машины и специализированные приводы с комплектом сменных механизмов.

§ 1. Просеиватели

Просеиватели предназначены для удаления из муки механических примесей, разрыхления ее и насыщения воздухом, обеспечивающим нормальную жизнедеятельность дрожжей при брожении теста. Тесто, замешанное из такой муки, дает больший припек, а готовые изделия получаются более пышными.

В предприятиях общественного питания применяются просеиватели МС24-300 и МПМ-800.

Просеивательный механизм МС24-300. Просеивательный механизм МС24-300 (рис. 57) работает от универсального привода и состоит из корпуса, просеивающего барабана, крышки и редуктора. Корпус 2 представляет собой цилиндр с горловиной 1 на боковой поверхности. Разгрузочная горловина для предотвращения распыления муки и направления ее в приемную тару снабжается парусиновым рукавом.

В нижней части корпуса установлен повышающий редуктор 8, к которому прифланцован хвостовик 11 для подсоединения механизма к приводу. Вращение рабочему органу — просеивающему барабану 12 — передается универсальным приводом через коническую зубчатую передачу 10, на вертикальном валу 9 которой установлен переходный валик 7, а на нем — ступица 6 барабана.

Просеивающий барабан — это цилиндр, боковая поверхность которого образована металлической сеткой, натянутой между вертикальными стойками 14. В комплект просеивателя входят три сменных барабана: № 1,4; № 2,8 и № 4. Барабан № 1,4 предназначен для просеивания муки всех видов, крахмала и соли высшего

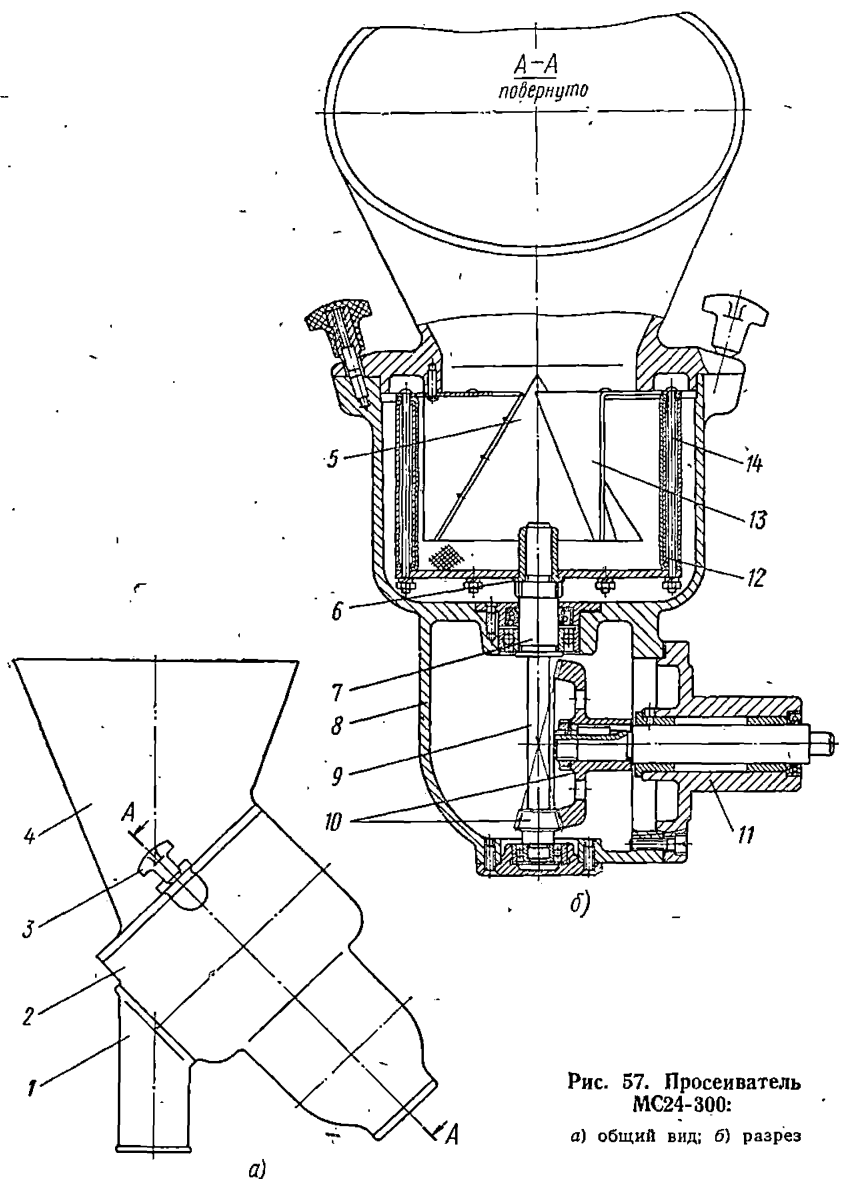


Рис. 57. Просеиватель
МС24-300:

а) общий вид; б) разрез

сорта «0»; барабан № 4 — для просеивания дробленых круп: кукурузной № 2,3,4; пшеничной № 1,2,3,4; перловой № 1,2,3,4; ячневой № 1,2 и крупного сахарного песка; барабан № 2,8 — для просеивания круп «Артек», кукурузной № 5, перловой № 5, ячневой № 3, мелкого сахарного песка и соли.

Сверху к корпусу при помощи двух шпилек с гайками 3 крепится крышка с загрузочным бункером 4. С крышкой жестко соединен конус 5, имеющий ребра 13. Наличие конуса необходимо для равномерного распределения муки по периферии барабана. Ребра конуса измельчают слежавшиеся комочки, что улучшает процесс просеивания.

Принцип действия просеивателя. Загруженный в бункер продукт под действием собственной тяжести ссыпается в быстро вращающийся барабан и центробежной силой продавливается через ячейки сетки в корпус, откуда через разгрузочную горловину и рукав поступает в приемную тару. С внутренней поверхности сетки прилипший продукт счищается ребрами конуса, со стенок корпуса — стойками барабана; выполняющими роль скребков. Непросеявшиеся частицы остаются внутри барабана и периодически удаляются после полной остановки механизма.

Правила эксплуатации просеивателя МС24-300

Перед началом работы снимают крышку с просеивателя, устанавливают на промежуточный валик просеивающий барабан, так чтобы штифт валика вошел в паз ступицы, и прокручивают барабан вручную. Выбор номера барабана зависит от характера продукта, подлежащего просеиванию. Затем крышку с воронкой устанавливают на место, а на горловину надевают парусиновый рукав, под который подставляют тару. После этого машину включают и опробывают на холостом ходу в течение 30—40 сек.

При просеивании загрузочная воронка должна быть доверху заполнена продуктом во избежание его распыления. Если мука влажная и в загрузочной воронке образуется свод, его устраняют легким постукиванием по стенкам воронки.

Каждые 25—30 мин машину останавливают, снимают крышку и барабан и очищают его от непросеявшихся частиц.

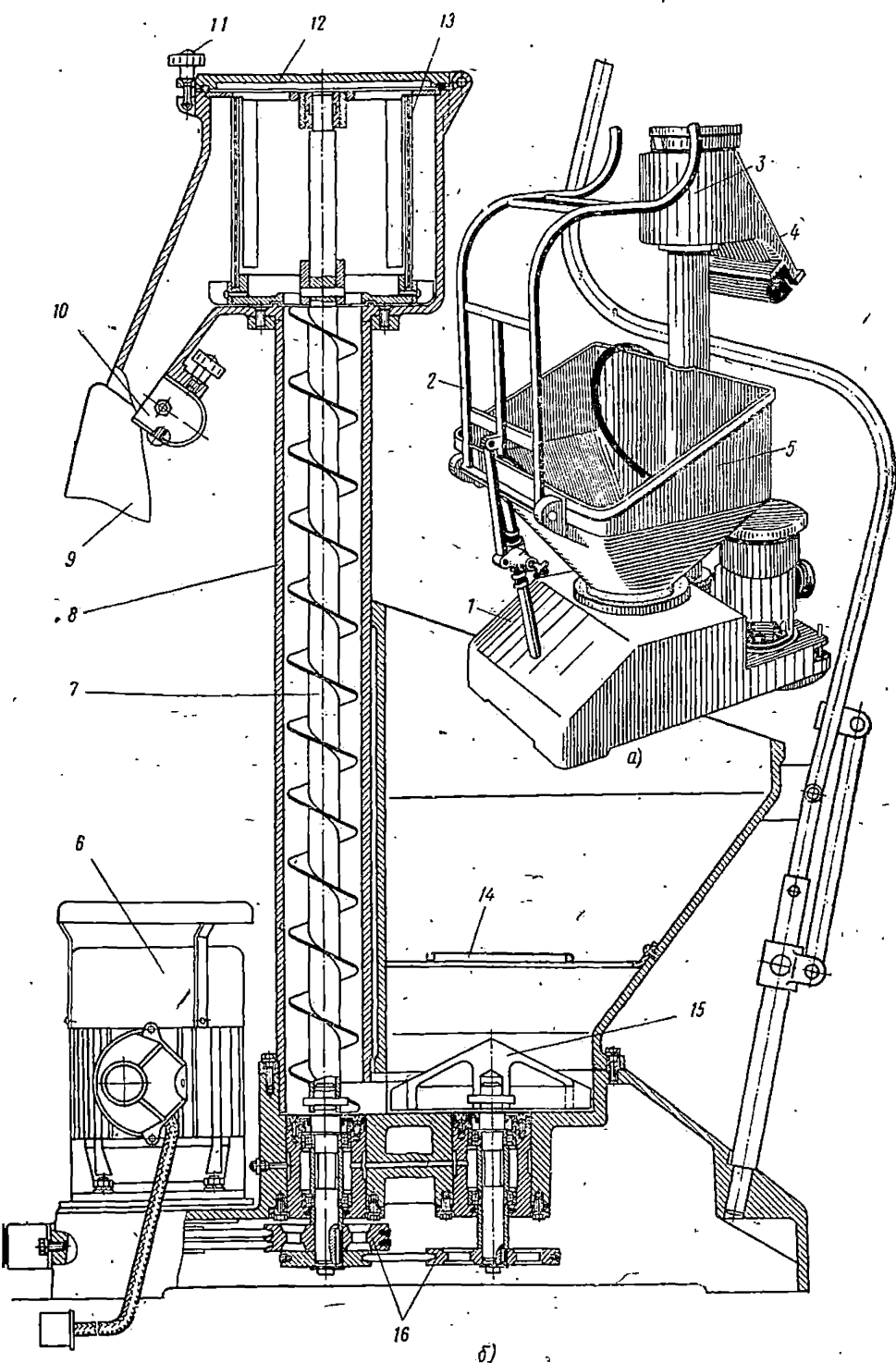
При включенном двигателе не разрешается снимать крышку, а также рукой проталкивать муку в барабан. По окончании работы просеиватель разбирают и очищают щеткой.

Детали просеивателя, соприкасающиеся с продуктом, изготовляют из полированного алюминия, способствующего быстрому прохождению продукта. Для сохранения полировки все детали один раз в неделю нужно протирать фланелью до полного восстановления блеска.

Просеивательная машина МПМ-800. Машина МПМ-800 (рис. 58) используется в крупных кондитерских цехах предприятий общественного питания. Состоит она из пяти основных узлов: загрузочного бункера, вертикального винтового конвейера, просеивающей головки с разгрузочным рукавом, привода и платформы.

Рис. 58. Просеивательная машина МПМ-800:

а) общий вид; б) разрез



Загрузочный бункер 5 емкостью 40 л установлен на платформе 1. На дне бункера смонтирована крыльчатка 15, подающая муку в винтовой конвейер. Сверху крыльчатка закрыта предохранительной решеткой 14, позволяющей опорожнять мешок во время работы машины. К наружной части корпуса крепится приспособление 2, предназначенное для подъема мешков с мукой к загрузочному бункеру.

Винтовой конвейер установлен в загрузочном бункере и состоит из вертикальной трубы 8 и шнека 7. Конвейер подает муку к просеивающей головке.

Просеивающая головка представляет собой металлический корпус 3, внутри которого вращается сито 13, насаженное на вал шнека. Для просеивания муки различных сортов машина комплектуется двумя сменными ситами с ячейками размером 1,4 и 1,6 мм. Для замены сита и его очистки корпус снабжен крышкой 12, закрывающейся с помощью откидного болта 11.

К корпусу просеивающей головки крепится разгрузочный лоток 4 с магнитной ловушкой 10 для улавливания металлической пыли. На разгрузочный лоток надет легкосъемный рукав 9, выполненный из плотной ткани. Рукав предохраняет муку от распыления при выгрузке ее из машины. Привод просеивателя установлен на платформе и состоит из электродвигателя 6 и двух клиноременных передач 16, приводящих в действие шнек с ситом и крыльчатку бункера. Для натяжения ремней служат натяжные болт и ролик.

Принцип действия просеивателя. Загруженная в бункер мука направляется крыльчаткой в винтовой конвейер, подхватывается шнеком и транспортируется им к просеивающей головке. Здесь мука под действием центробежной силы продавливается через ячейки сита и с помощью скребков направляется к разгрузочному лотку. Проходя через магнитную ловушку, мука очищается от случайно попавших в нее металлических примесей.

Правила эксплуатации просеивателя МПМ-800

Перед началом работы подъемник опускают вниз, ставят на него мешок с мукой и поднимают к загрузочному бункеру. Разгрузочный рукав направляют в дежу тестомесильной машины или подставленную тару. Часть муки высыпают в загрузочный бункер и включают просеиватель. По мере просеивания бункер заполняют мукой. По окончании работы открывают крышку просеивающей головки, вынимают сито и очищают его. Поверхность машины протирают сначала сухой, а затем влажной тканью.

§ 2. Тестомесильные машины

Замес теста в предприятиях общественного питания осуществляется тестомесильными машинами периодического действия. Рабочими органами этих машин служат месильный рычаг с лопа-

стью и подкатная сменная дежа, в которой происходит замес теста.

Наибольшее распространение получили тестомесильные машины с принудительным вращением дежи в горизонтальной плоскости и криволинейным движением месильного рычага внутри дежи. К машинам этого типа относится тестомесильная машина ТММ-1М.

Тестомесильная машина ТММ-1М. Основными частями машины ТММ-1М (рис. 59) являются фундаментная плита, станина, месильный рычаг с лопастью, дежа с передвижной тележкой и привод.

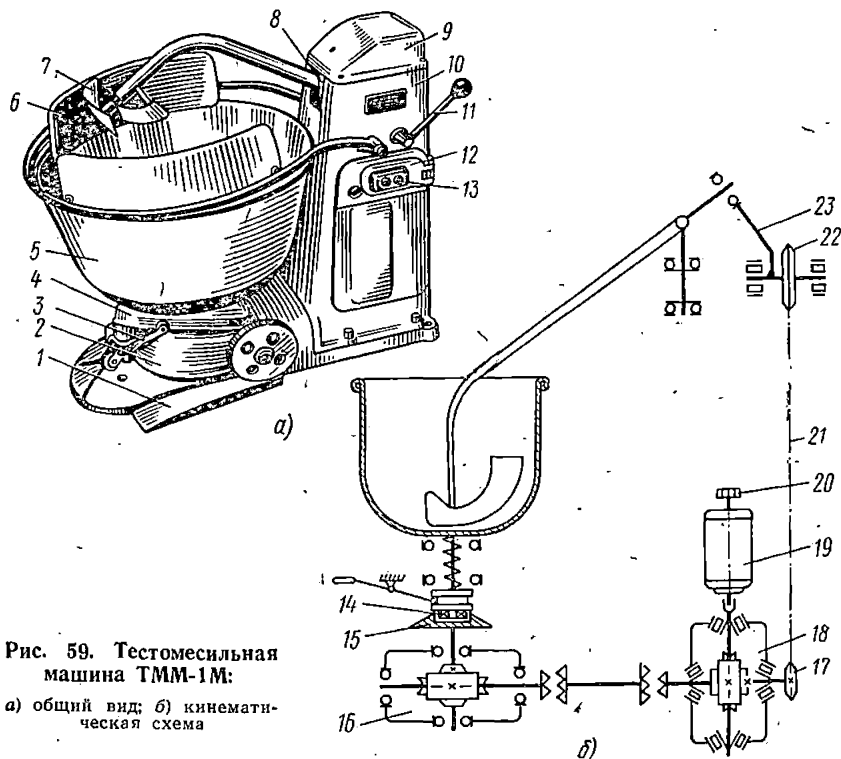


Рис. 59. Тестомесильная машина ТММ-1М:

а) общий вид; б) кинематическая схема

Чугунная фундаментная плита 1 служит основанием. На плите смонтированы редуктор 16 привода дежи, закрытый кожухом 2, и червячный редуктор 18 с электродвигателем 19, находящимся внутри пустотелой станины 10, закрытой сверху крышкой 9.

Тестомесильная машина приводится в действие электродвигателем мощностью 1,7 кВт, прифланцованным в вертикальном положении к корпусу червячного редуктора. Вал электродвигателя соединен с валом червяка и через шпонку передает ему движение. От вала червячного колеса движение передается в двух направлениях: с одной стороны — через цепную передачу 17, 21 и 22 криво-

шпицу 23 и месильному рычагу 7, с другой стороны — через второй червячный редуктор 16 приводному диску 15 привода дежи.

Цепная передача приводит во вращение звездочку 22, закрепленную на кривошипе 23, который, в свою очередь, служит для передачи вращения месильному рычагу 7. Месильный рычаг разделен на два плеча: короткое — прямое и длинное, изогнутое под углом 118° . На изогнутом плече укреплен лопасть, перемешивающая тесто. Плечи месильного рычага при движении описывают конусы, вершины которых находятся в точке опоры рычага. Точкой опоры (центром вращения) рычага является шарнир 8, состоящий из вилки с цилиндрическим хвостовиком и оси. Для лучшего перемешивания теста ось вращения лопасти несколько смещена относительно оси вращения дежи.

Вращение дежи передается через вспомогательный редуктор 16, на выходном вертикальном валу которого закреплен приводной чугунный диск 15 с квадратным гнездом в центре.

Дежа установлена на трехколесной тележке 4. Корпус тележки в центре имеет расточку, в которую входит цапфа 14. Одним концом цапфа жестко прикреплена к днищу дежи, а другим, имеющим квадратный выступ, под действием усилия пружины входит в гнездо приводного диска вспомогательного редуктора.

При накатывании и скатывании дежи квадратный выступ цапфы можно приподнять с помощью ножной педали 3, при нажатии на которую цапфа поднимается и выходит из зацепления с приводным диском. Это сочленение используется также для фиксирования тележки с дежей на машине. Два больших боковых колеса тележки и одно малое переднее, установленное в поворотной вилке, при перемещении тележки по фундаментной плите движутся соответственно по двум накатам и канавке. Положение тележки на плите фиксируется также тремя цилиндрическими штырями, которые входят в специальные отверстия на корпусе тележки.

Машина комплектуется тремя сменными дежами 5 емкостью 140 л каждая. Для того чтобы резервуар дежи не вращался при перемещении тележки по цеху, в ее корпусе имеется специальное устройство (фиксатор), которое после поворота резервуара на определенный угол удерживает его в неподвижном положении.

Для того чтобы месильный рычаг не мешал накатыванию и скатыванию дежи, его вручную поднимают маховиком 20, закрепленным на валу электродвигателя. Для доступа к маховику на боковой стенке пустотелой станины имеется легкооткрывающаяся дверца 12, на которой смонтированы кнопки управления 13.

К станине машины шарнирно прикреплен каркас с ограждающими щитками 6, которые в момент замеса опускаются вниз и плотно обхватывают дежу, что предупреждает выбрасывание перемешиваемых продуктов. Подъем и опускание оградительных щитков производятся вручную при помощи рукоятки 11.

Принцип действия тестомесильной машины. В результате одновременного вращения дежи (скорость 4 об/мин) и месильного рычага

(скорость 27 об/мин) в противоположные стороны продукты хорошо перемешиваются, образуя однородную насыщенную воздухом массу.

Эксплуатация тестомесильной машины

До начала работы поднимают ограждающие щитки и переводят месильный рычаг в верхнее положение. Затем, нажав на педаль, вкатывают дежу. Для того чтобы квадратный выступ вала дежи вошел в гнездо приводного диска, дежу вручную поворачивают до упора. После этого опускают щитки и включают машину в работу.

После опробования машины на холостом ходу производят загрузку дежи. При замесе жидкого теста дежу загружают на $80 \div 90\%$ емкости, при замесе крутого — не более 50% , так как чем круче тесто, тем большая нагрузка приходится на месильный рычаг и тем меньше должен быть вес одновременно загружаемых продуктов. Несоблюдение этого требования приводит к перегрузке электродвигателя и быстрому износу машины.

Если в состав теста входят жиры, сахар, яйца, то вначале соединяют их с жидкостью (вода, молоко), а затем добавляют муку, после чего включают машину и производят замес теста. Окончив замес, машину выключают (электродвигатель рекомендуется выключать в тот момент, когда месильный рычаг находится в верхнем положении), счищают с месильного рычага тесто, а затем нажимают на педаль и выкатывают дежу.

Таблица 12

Неисправность	Причина	Способ устранения
При нажатии на рукоятку подъема ограждающего щитка последний не поднимается	Ослабло крепление каркаса щитка на оси	Зачистить поверхность эксцентрика от грязи и смазать густой смазкой. Подтянуть хомуты гайками
При включенном двигателе машина останавливается	Перегруз машины	Устранить перегрузку машины. Вручную проверить маховик, нажать кнопку «Возврат» магнитного пускателя, а затем кнопочным пускателем включить двигатель
Дежа не фиксируется на каретке	Сработался фиксатор дежи	Заменить фиксатор

При работе необходимо соблюдать правила техники безопасности: во время замеса не следует наклоняться над дежой, брать пробу теста, а также откатывать дежу при включенном двигателе.

По окончании работы дежу и месильный рычаг с лопастью тщательно промывают горячей водой и насухо вытирают, а станину очищают щеткой от мучной пыли и протирают влажной тканью.

Подшипники кривошипа, месильного рычага и хвостовика вилки один раз в неделю смазывают солидолом с помощью шариковых масленок. Колеса и вертлюги тележки ежедневно смазывают машинным маслом.

Возможные неисправности тестомесильных машин и способы их устранения приведены в табл. 12.

Определение производительности

Производительность тестомесильных машин определяют по формуле

$$Q = 3600 \frac{V_0 \cdot \gamma_0}{t_n + t_o + t_y} \cdot \varphi \text{ кг/час,}$$

где V_0 — объем дежи, имеющей форму параболоида, рассчитывается по формуле

$$V_0 \approx \frac{1}{2} \pi (R^2 + r^2) \cdot h,$$

откуда R — радиус открытой верхней части дежи, дм ;

r — радиус плоской части днища дежи, дм ;

h — высота дежи, дм ;

γ_0 — объемный вес приготовляемого теста, кг/дм^3 ;

φ — коэффициент заполнения дежи тестом принимается равным $0,5 \div 0,6$;

t_n — время, необходимое для подкатывания к машине дежи и закладывания в нее продуктов, принимается равным $150 \div 200 \text{ сек}$;

t_o — время, необходимое для замеса теста, принимается равным $450 \div 500 \text{ сек}$;

t_y — время, необходимое для подъема месильного рычага, щитков, откатывания дежи, а также выключения машины, принимается равным $15 \div 30 \text{ сек}$.

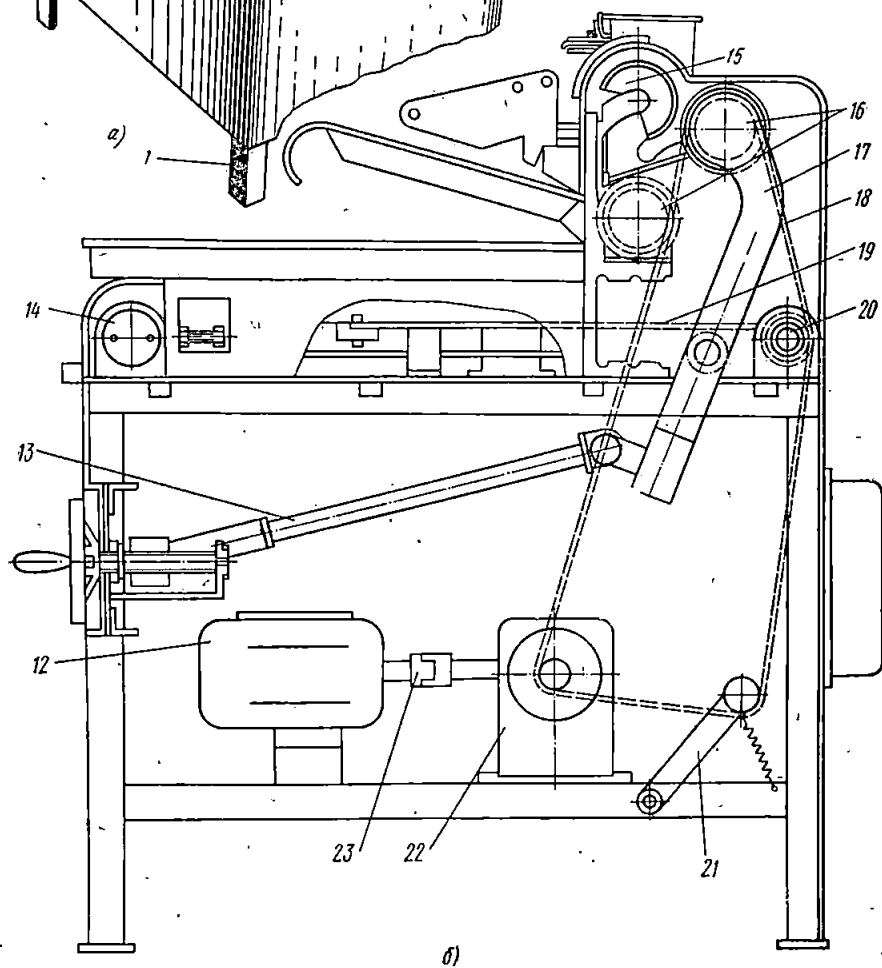
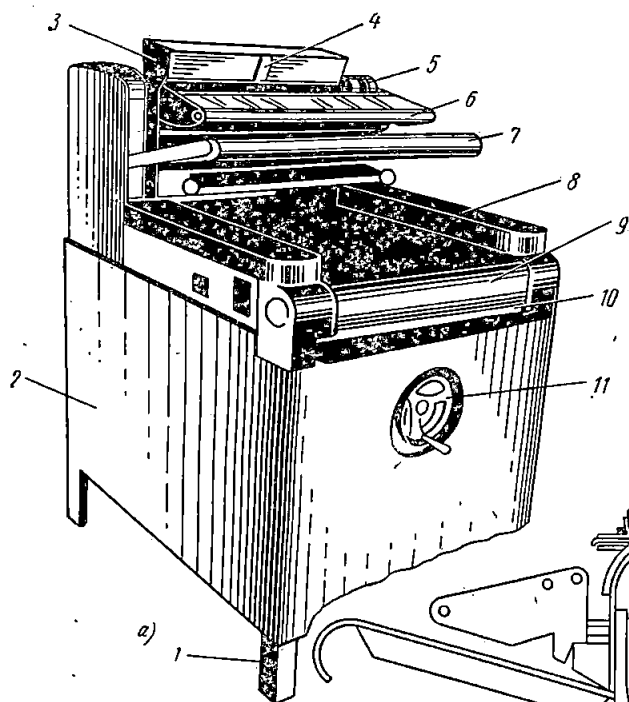
§ 3. Тестораскаточные машины

Тестораскаточные машины предназначены для раскатки крутого дрожжевого и слоеного теста с последующей формовкой из него различных изделий, а также для раскатки теста для хвороста и лапши в предприятиях общественного питания.

Тестораскаточная машина МРТ-60М. Машина (рис. 60) состоит из каркаса, привода, двух раскатывающих вальцов, механизма регулирования толщины пласта теста, ленточного транспортера и наклонного неподвижного столика.

Рис. 60. Тестораскаточная машина МРТ-60М:

а) общий вид; б) разрез



Каркас 1 сварен из уголковой стали, облицован снаружи металлическими листами 2 и разделен поддоном 10 на две части: верхнюю и нижнюю. В нижней части размещен привод, состоящий из электродвигателя 12 и червячного редуктора 22, соединенных между собой упругой муфтой 23. От электродвигателя через червячный редуктор и роliko-втулочную замкнутую цепь 18 движение передается двум раскатывающим вальцам 16 и ведущему барабану 20 транспортера.

Транспортер состоит из ведущего 20 и натяжного 14 барабанов, соединенных между собой двумя роliko-втулочными параллельными цепями 19. К барабанам при помощи пяти лапок, расположенных с каждой стороны, крепится хлопчатобумажная лента 9. Барабаны вращаются в шарикоподшипниках, причем корпуса подшипников ведущего барабана укреплены в каркасе неподвижно, натяжного — могут перемещаться, благодаря чему и достигается натяжение цепей. Под нижней ветвью транспортера установлен поддон 10, в который ссыпается излишняя мука, подсыпаемая на вальцы при раскатывании теста.

В верхней части каркаса находятся две стойки, в которых размещен нижний раскатывающий валец; верхний валец установлен на кронштейне 17. Вальцы служат для раскатывания теста.

Механизм регулирования с помощью маховика 11 и тяги 13 позволяет изменять величину зазора между вальцами от 0 до 50 мм. Величина зазора между раскатывающими вальцами указывается на специальном циферблате с делениями от 0 до 50, который поворачивается сектором 15, связанным с подвижным вальцом, до совпадения соответствующего деления с риской на смотровом стекле 5.

Так как при изменении расстояния между раскатывающими вальцами меняется натяжение цепи, в машине предусмотрены натяжные устройства 21, которые благодаря пружинам постоянно натягивают цепь и обеспечивают нормальную работу передачи. Каждый валец снабжен ножом-скребком, предупреждающим налипание и накручивание на валец теста.

Чтобы тесто не прилипало к раскатывающим вальцам, в машине имеется съемный мукосей 3, укрепленный на двух качающихся планках. Подача муки из мукосея происходит при периодическом встряхивании его храповиками, укрепленными на оси верхнего вальца. Для отключения мукосея предусмотрен фиксатор 4. Избыток муки сыпается в горизонтальные лотки 8 и поддон.

Для предотвращения попадания рук обслуживающего персонала между вальцами машина имеет защитное откидное ограждение 6, которое вместе с микропереключателем осуществляет ее электроблокировку. Зазор между наклонным столиком 7 и ограждением рассчитан на прохождение слоя теста толщиной только 60 — 70 мм. В случае попадания руки ограждение поднимается, контакты микропереключателя размыкаются и электродвигатель останавливается. Машина включается кнопочной станцией, укрепленной на каркасе.

Принцип действия машины. Подготовленное тесто вручную продвигается по наклонному столику, захватывается вращающимися

навстречу друг другу вальцами, прокатывается ими и в виде ленты под действием собственного веса опускается на транспортер.

Эксплуатация тестораскаточной машины

Машину включают в работу и на холостом ходу проверяют срабатывание электроблокировки: подъем защитного ограждения примерно на 5° вызывает автоматическую остановку двигателя. Затем заполняют мукосей мукой и устанавливают его фиксатором в действующее положение, после чего проверяют правильность установки поддона под транспортерной лентой и поворотом маховика регулируют по шкале толщину раскатки теста. Раскатывать тесто сразу же до нужной толщины не рекомендуется во избежание образования морщин и разрывов, лучше процесс раскатывания осуществлять в 2—3 приема.

Подготовленное тесто (раскатанное вручную до толщины 60 — 70 мм, так как иначе оно не пройдет под ограждением) размещают на наклонном столе и включают машину.

Раскатывание слоеного теста производят по следующей технологии: на тесто кладут масло, завертывают в виде конверта и раскатывают, устанавливая расстояние между вальцами в 20 — 30 мм, затем вторично раскатывают, устанавливая расстояние между вальцами в 10—15 мм. После этого тесто складывают в три слоя и повторяют прокатывание. После повторной прокатки тесто складывают в три слоя и ставят на 20 — 30 мин в холодильник. После охлаждения дважды повторяют прокатывание с той же установкой вальцов, что и в первом случае. Затем тесто вновь складывают в три слоя и дважды повторяют прокатку, после чего складывают в четыре слоя и помещают в холодильник на 20 — 30 мин. Далее тесто разделяют на необходимые изделия.

При раскатке теста небольшими порциями 0,5 — 1,5 кг (для лапши и хвороста) толщину раскатки устанавливают в 10—12 мм и последовательно снижают до 0,3—0,5 мм.

После окончания раскатки машину останавливают, раскатанное тесто свертывают в трубочку и переносят на разделочный стол. Затем удаляют муку из мукосей, поддона и лотков, очищают вальцы от остатков теста и тщательно протирают сухой тканью, а муку с транспортерной ленты сметают щеткой.

Перед началом работы необходимо смазывать ось звездочки и оси рычага натяжного устройства (через люк кожуха) и не реже двух раз в год производить смену смазки в редукторе и подшипниках вальцов.

Определение производительности

Производительность тестораскаточных машин определяется по общему уравнению производительности для машин периодического действия:

$$Q = 3600 \frac{G}{t_n + t_o + t_y} \text{ кг/час,}$$

где G — вес порции теста, подлежащей обработке, кг;
 $t_{\text{п}}$ — время, необходимое для подачи теста, сек;
 t_0 — время, необходимое для раскатки теста, сек;
 t_y — время, необходимое для удаления теста из машины после окончания раскатки, сек.

§ 4. Вибивальные машины и механизмы

Процесс взбивания и перемешивания, широко распространенный в предприятиях общественного питания, заключается в насыщении обрабатываемого продукта воздухом (аэрация), в результате чего продукт приобретает пышность, увеличиваясь в объеме.

Основными частями вибивальных машин и механизмов являются стационарный (опрокидывающийся при разгрузке) или легкоъемный бачок, в который одновременно либо в предусмотренной рецептурой последовательности закладываются подлежащие обработке продукты, и сменные рабочие органы — вибиватели.

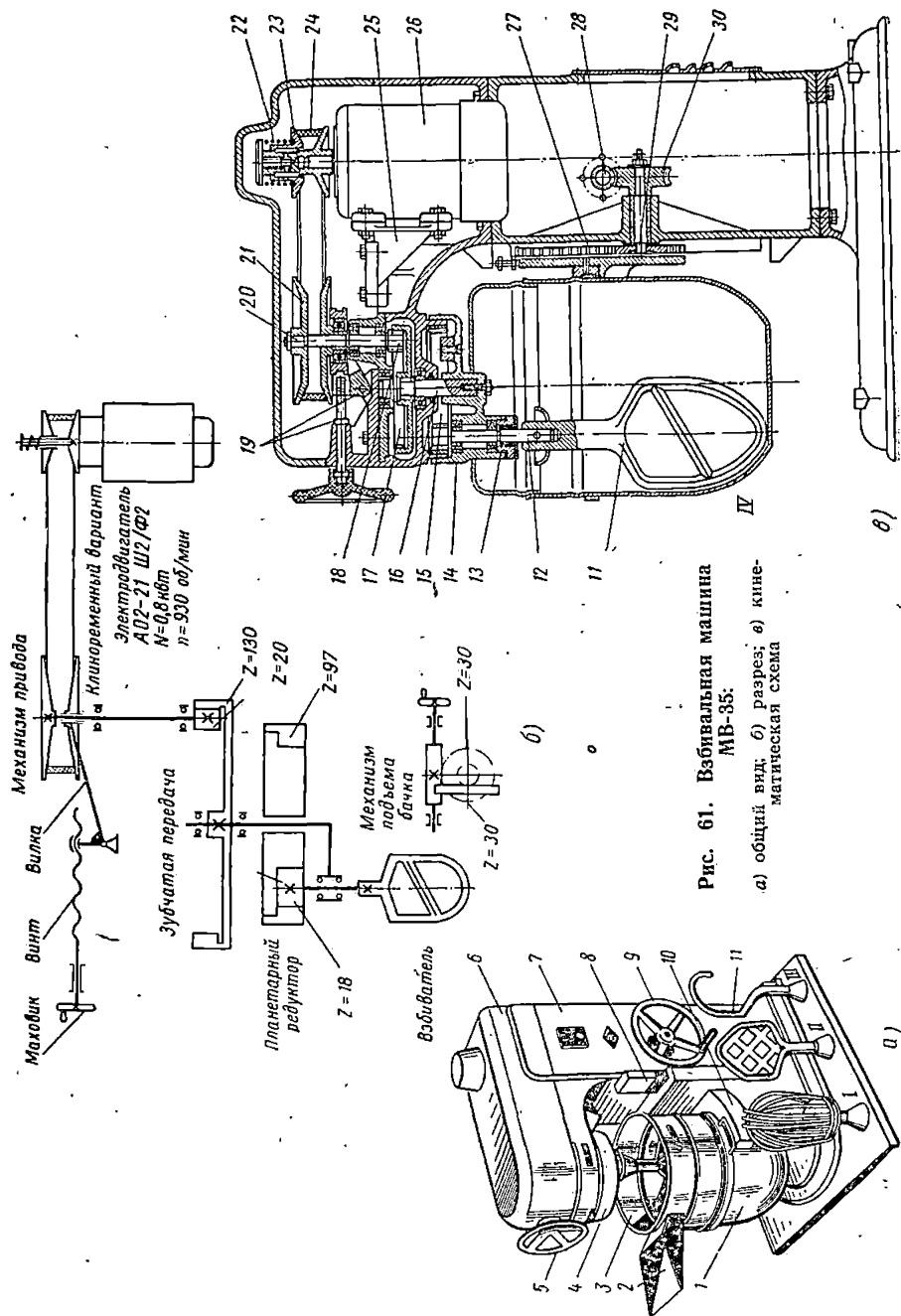
Месильные лопасти вибивателя оставляют в продукте глубокие канавки, заполненные воздухом. Канавки сверху затягиваются продуктом, а затем разбиваются лопастями на пузырьки. При дальнейшем воздействии месильных лопастей на продукт степень раздробления воздушных пузырьков увеличивается. Образуется густая устойчивая пена, состоящая из мельчайших пузырьков воздуха, затянутых пленкой из окружающей полужидкой смеси.

В зависимости от консистенции и физико-механических свойств обрабатываемых продуктов применяются вибиватели (рис. 61) следующей формы: *I* — проволочный — для взбивания легкоподвижных масс (сливки, яичный белок, муссы, самбуки и т. д.); *II* — плоскорешетчатый — для взбивания вязких кондитерских смесей (мороженое, кремы, майонез, бисквитное и заварное тесто); *III* — крючкообразный и *IV* — замкнутый с перемычкой — для перемешивания крутого теста.

Сменный вибиватель при помощи легкоъемного соединения крепится к рабочему валу редуктора и совершает внутри бачка сложное планетарное движение: вращается вокруг своей оси, смещенной относительно оси приводного вала, и одновременно вокруг оси приводного вала. Такое движение обеспечивает быстрое и качественное взбивание и перемешивание продуктов.

Поскольку вибивальные машины используются для приготовления разнообразных смесей и должны работать в разных режимах, передаточный механизм вибивальных машин обычно представляет собой коробку скоростей или бесступенчатый клиноременный вариатор скоростей. При помощи таких передач можно сообщать рабочему валу и, следовательно, вибивателю различное число оборотов в зависимости от требований технологического процесса.

В предприятиях общественного питания в основном эксплуатируются вибивальные машины и сменные исполнительные механизмы



с вертикальным расположением взбивателя и легкоъемным бачком: МВ-35, МВ-6, МС4-20, МС4-7-8-20 и 822-4.

Месильно-перемешивающие механизмы используются также для приготовления молочных коктейлей — смесительная установка «Воронеж» и мороженого — мороженица МС6-10.

Взбивальная машина МВ-35. Взбивальная машина (рис. 61) представляет собой литую пустотелую станину 7, в которой смонтированы привод взбивателя и механизм подъема бачка. Привод состоит из электродвигателя, клиноременного вариатора, зубчатой передачи и планетарного редуктора.

Электродвигатель 26 укреплен вертикально на кронштейне 25, который может перемещаться относительно станины, что позволяет регулировать натяжение ремня вариатора. На вал электродвигателя насажен малый вариаторный шкив 23, состоящий из двух половин, из которых нижняя закреплена на валу жестко, а верхняя, нагруженная цилиндрической пружиной 22, может перемещаться относительно нижней. С малого шкива движение передается широким вариаторным ремнем 24 на большой шкив 21, у которого, наоборот, нижняя половина — подвижная в осевом направлении, а верхняя — жестко закреплена на валу 20 зубчатой передачи.

Перемещение нижней половины большого вариаторного шкива осуществляется маховичком 5 с помощью винта и вилки механизма регулирования 19. Большой вариаторный шкив насажен на вал 20 редуктора. На противоположном конце вала закреплена шестерня 18, которая находится в зацеплении с зубчатым колесом 17. В свою очередь, зубчатое колесо с зубьями внутреннего зацепления насажено на вал 16, на противоположном конце которого расположена крышка 14 планетарного редуктора 4. В приливе 13, смещенном от центра вращения крышки, смонтирован вал-шестерня 12. Под крышкой жестко закреплено зубчатое колесо 15 с зубьями внутреннего зацепления. При вращении крышки вал-шестерня катится по неподвижному зубчатому колесу и одновременно вращается вокруг своей оси.

Сменные взбиватели 11 крепятся на рабочем валу при помощи штифта и фигурного выреза и вместе с валом совершают сложное планетарное движение.

Вал уплотнен сальником и войлочным кольцом.

Сверху корпус станины и вариаторный механизм закрыты легкоъемной крышкой 6. В средней части станины находится механизм подъема бачка. На кронштейне 10 с помощью конусных соединений и кольцевого захвата устанавливается бачок 1 с обечайкой 3, предотвращающей выбрасывание взбиваемых продуктов. В обечайке имеется лоток 2 для загрузки продуктов. Кронштейн благодаря червячной паре 28—30, шестерне 29 и рейке 27 может перемещаться в вертикальном направлении по направляющим станины 8. Подъем и опускание бачка производятся вручную маховиком 9.

На корпусе станины имеется кнопочная станция с кнопками «Пуск» и «Стоп».

Вариатор скорости позволяет плавно изменять скорость и подбирать оптимальную ее величину для каждого вида обрабатываемого продукта. Изменение числа оборотов взбивателя происходит за счет того, что ремень работает на поверхностях раздвижных шкивов различного диаметра.

При повороте маховика по часовой стрелке диски ведомого шкива сходятся и ремень, выжимаемый конусными дисками, начинает вращаться по поверхности шкива большего диаметра. Одновременно диски на шкиве электродвигателя раздвигаются и ремень вращается по поверхности шкива меньшего диаметра. Передаточное отношение при этом увеличивается, а число оборотов промежуточного вала, а следовательно, и взбивателя уменьшается.

При вращении маховика против часовой стрелки диски ведомого шкива расходятся, вследствие чего ремень перемещается и начинает вращаться по поверхности шкива меньшего диаметра, одновременно диски на шкиве электродвигателя под действием пружины сдвигаются. Передаточное число уменьшается, и число оборотов взбивателя увеличивается. Изменение передаточного отношения i , а следовательно, и числа оборотов вала осуществляется только на ходу, т. е. при включенном двигателе.

В зависимости от вида взбиваемого продукта применяется один из четырех прилагаемых к машине взбивателей: замкнутый, крючкообразный, четырехлопастный и прутковый.

Машина комплектуется двумя сменными бачками.

Взбивальные механизмы МС4-20 и 822-4. Взбивальный механизм МС4-20 (рис. 62), как и аналогичная ему по конструкции взбивалка 822-4, входит соответственно в комплект универсальных приводов ПХ-0,6 и 822-1. Основными частями их являются редуктор с коробкой скоростей, месильный бачок цилиндрической формы со сферическим днищем и сменные взбиватели трех видов — решетчатый, проволочный и замкнутый.

Корпус редуктора (устройство и принцип действия его рассмотрены в главе I, § 9) представляет собой алюминиевую отливку, разделенную на две отдельные полости: в одной из них размещена коробка скоростей 11, в другой — коническая передача 8. Обе полости имеют сверху люки, закрываемые крышкой 9.

Для подсоединения к универсальному приводу к корпусу редуктора прифланцован хвостовик 12. В расточку хвостовика и корпуса вставлен приводной вал 13, передающий движение от универсального привода вертикальному валу, на конце которого закреплена крышка 7 планетарного редуктора. На выступающем из крышки конце рабочего вала 14 установлена соединительная муфта 4, при помощи которой крепятся сменные взбиватели 1. Изменение скорости вращения взбивателей осуществляется с помощью рукоятки 10 кулачковой муфты. Рабочий вал уплотнен сальником, препятствующим вытеканию смазки из редуктора.

В нижней части корпуса предусмотрен кронштейн 15 с пазами, в которые вставляются опорные уголки 16 бачка 2.

Фиксация бачка на кронштейне производится двумя откидными болтами 3. Бачок снабжен крышкой 5 с загрузочным лотком 6.

Принцип действия механизмов. При взбивании или замешивании продуктов соответствующий взбиватель крепится к рабочему валу и вращается вместе с ним вокруг собственной оси и одновременно вокруг оси бачка, интенсивно взбивая или перемешивая помещенный в него продукт.

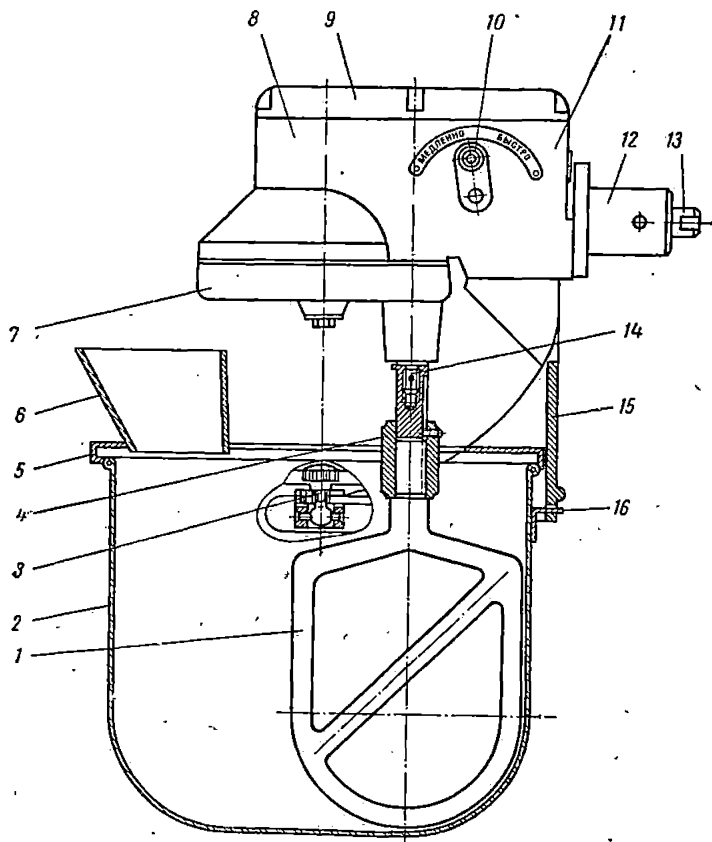


Рис. 62. Механизм для взбивания MC4-20

Многоцелевой механизм MC4-7-8-20. Механизм предназначен для взбивания кондитерских смесей, замешивания теста для блинчиков и оладий, протираания вареных овощей, круп, творога и перемешивания фаршей (начинок) и различных масс для запеканок.

Многоцелевой механизм является сменным механизмом к универсальным приводам ПУ-0,6 и ПГ-0,6 и состоит из редуктора с коробкой скоростей, месильного бачка, двух сетчатых цилиндров и сменных рабочих органов — взбивателей, мешалки, протирачной

лопатки и круглой щетки с жесткой полиэтиленовой щетиной (для протирания супов-пюре).

Конструкция многоцелевого механизма аналогична конструкции сменного исполнительного механизма МС4-20.

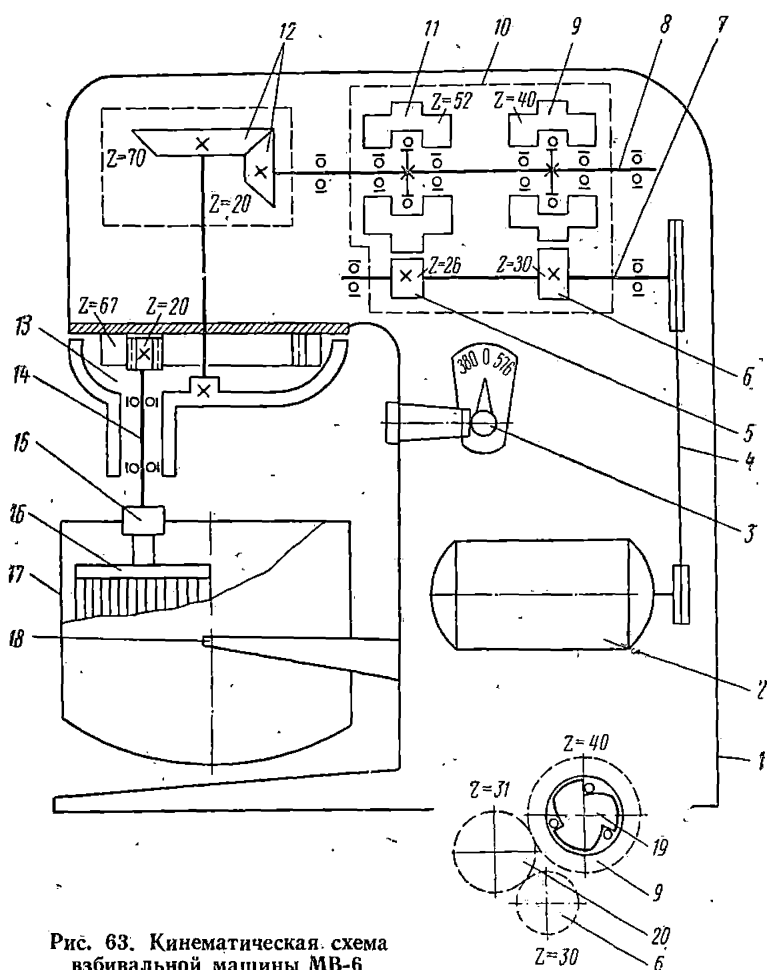


Рис. 63. Кинематическая схема
взбивальной машины МВ-6

Взбивальная машина МВ-6. Настольная взбивальная машина МВ-6 (рис. 63) служит для взбивания небольших (1—2 кг) количеств кондитерских смесей.

В литом пустотелом корпусе 1 машины смонтирован привод, а на приливе передней стенки укреплен кронштейн 18 для установки бачка 17. Машина комплектуется двумя сменными бачками и двумя взбивателями: прутковым и четырехлопастным. Сменные взбиватели 16

крепятся на рабочем валу 14 при помощи кольца 15, которое приподнимается на 5—6 мм, а после введения взбивателя опускается вниз.

Привод взбивалки состоит из электродвигателя 2, клиноременной передачи 4, коробки скоростей 10, конического редуктора 12 и планетарного механизма 13. Коробка скоростей выполнена из двух горизонтально расположенных валов 7 и 8, установленных на шарикоподшипниках. На валу 7 неподвижно насажены зубчатые колеса 5 и 6 и шкив клиноременной передачи. На валу 8, на шарикоподшипниках, установлены зубчатые колеса 9 и 11, в которые вмонтированы обгонные муфты 19 — муфты свободного хода. Между подшипниками колес неподвижно установлены звездочки муфт с роликами и ограничивающими шайбами. Зацепление зубчатого колеса 6 с колесом 9 осуществляется посредством паразитного колеса 20.

Переключение скоростей производится реверсом электродвигателя при помощи переключателя 3. Реверс — это изменение направления вращения вала электродвигателя, в результате которого происходит попеременное автоматическое включение обгонных муфт, вследствие того, что звездочки обгонных муфт колес 9 и 11 направлены в противоположные стороны. При включении муфты, вмонтированной в колесо 9, вал 8, а следовательно, и взбиватель 16 получают большую скорость, при включении муфты колеса 11 вал и взбиватель получают меньшую скорость.

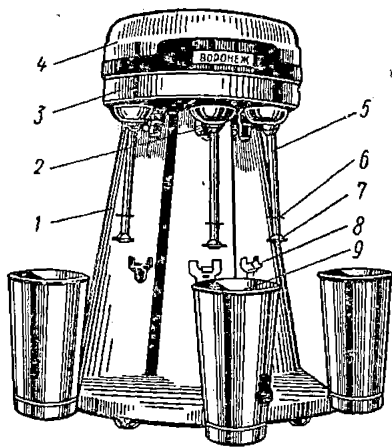


Рис. 64. Смесительная установка МК-1 «Воронеж»

Смесительная установка МК-1 «Воронеж». Полуавтоматическая смесительная установка «Воронеж» (рис. 64) предназначена для приготовления молочных коктейлей путем механического перемешивания входящих в их состав компонентов (молоко; мороженое, сироп).

Установка состоит из литой станины 1, в верхней части которой крепится основание 3, закрываемое крышкой 4. На основании смонтированы три коллекторных трехскоростных электродвигателя переменного тока. Изменение скорости электродвигателя производится переключателем поворотного типа, рукоятка которого вынесена на крышку. Для каждого двигателя предусмотрен отдельный переключатель. Выбор скорости определяется видом приготовляемого коктейля.

На выступающий удлиненный конец вала 5 каждого двигателя насажены крыльчатка 7 и отбойное кольцо 6. Крыльчатка представ-

ляет собой цельноотлитую капроновую крестовину, а отбойное кольцо — диск с рифленой поверхностью.

Внутри станины находятся три выключателя рычажного типа. Пусковые рычаги выключателей через специальные щели в станине выведены под верхние скобы 2, которые наряду с нижними 8 предназначены для удержания на станине металлических стаканов 9, являющихся камерами обработки.

При установке на станине стакана пусковой рычаг замыкает контакты выключателя и электродвигатель включается в работу. При снятии стакана происходит размыкание контактов выключателя и двигатель останавливается.

Режим работы установки повторно кратковременный: $1 \div 1,5$ мин работы, $3 \div 3,5$ мин перерыва. Для поддержания указанного режима приготовление коктейля следует производить поочередно на каждом из трех двигателей.

Принцип действия смесительной установки. При приготовлении коктейля стаканы, предварительно наполненные охлажденными до температуры $2 \div 8^\circ$ компонентами, подводятся под удлиненные концы валов электродвигателей и устанавливаются на скобах.

При быстром вращении вала с крыльчаткой и отбойным кольцом происходит интенсивное перемешивание массы продукта до образования плотной пены. Приготовление коктейля заканчивается при увеличении объема перемешиваемой смеси в $1,5 \div 2$ раза. После этого стаканы осторожно снимают и разливают коктейль на порции.

Мороженица МС6-10. Мороженица (рис. 65) представляет собой сменный механизм к универсальному приводу ПХ-0,6. Предназначена она для приготовления мягкого мороженого, т. е. не прошедшего замораживания в камерах с низкой температурой.

Мороженица состоит из двух бачков (наружного и внутреннего), крышки с мешалкой и конического редуктора с хвостовиком. Конический редуктор заключен в алюминиевый корпус 1 и состоит из двух конических колес 4, а также горизонтального 3 и вертикального 5 валов. Сбоку к корпусу редуктора крепится хвостовик 2. Выходящие из редуктора концы валов уплотнены каркасными самоподжимными сальниками.

Сверху на корпусе редуктора укреплен наружный бак 14, который состоит из двух вставленных одна в другую алюминиевых оболочек, соединенных сверху и внизу алюминиевыми кольцами. Промежуток между оболочками заполнен изоляцией (пенопластом) 13.

Пространство между наружным баком и внутренним бачком в процессе работы мороженицы заполняется льдосоляной смесью. Соляной раствор, образующийся при таянии льдосоляной смеси, после окончания работы сливается через сливной край 6, расположенный на дне наружного бака.

Внутренний бачок 12, в котором осуществляется взбивание мороженого, изготовлен из нержавеющей стали. К дну бачка прива-

рен фланец 9 с центральным круглым и тремя фасонными отверстиями, расположенными по периферии на равном расстоянии одно от другого.

При установке внутренний бачок центрируется вертикальным валом 5, конец которого входит в центральное отверстие фланца

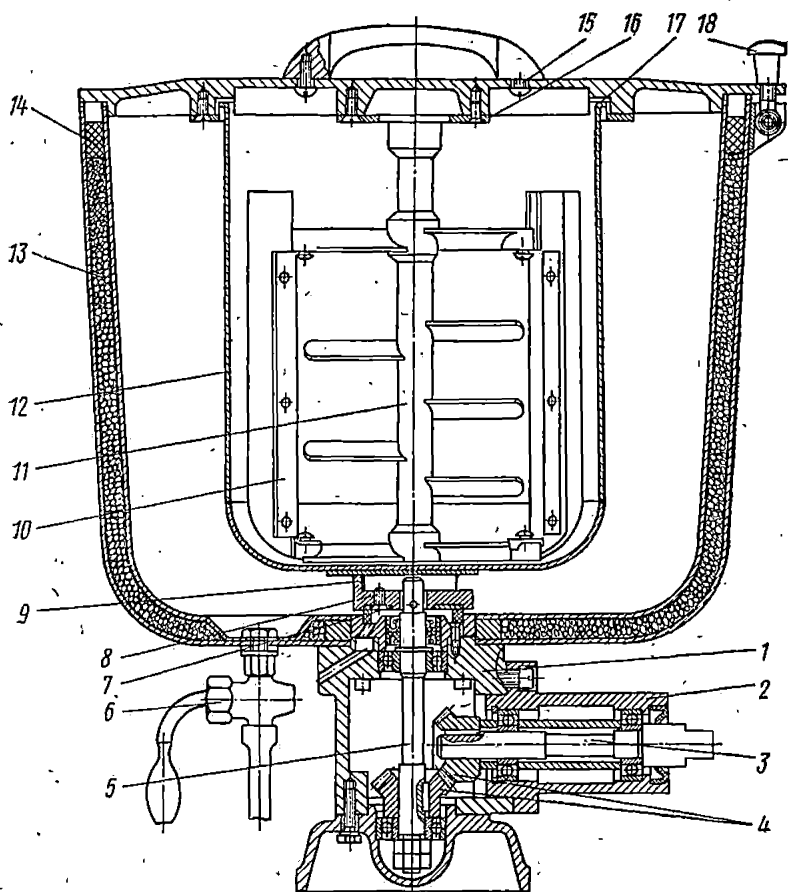


Рис. 65. Мороженица МС6-10

бачка, а затем поворотом на небольшой угол фиксируется цилиндрическими пальцами 8, укрепленными на фланце 7 вертикального вала редуктора. При этом головки пальцев входят в фасонные отверстия фланца бачки. Таким образом, внутренний бачок жестко соединяется с вертикальным валом и во время работы вращается вместе с ним.

Сверху наружный бак закрыт крышкой 15, которая крепится к баку тремя откидными болтами 18. В крышке имеются окна для

наблюдения за процессом приготовления мороженого. С внутренней стороны крышки укреплены два кольца. В большом кольце 17 предусмотрена канавка, препятствующая разбрызгиванию смеси в процессе ее взбивания. На кольце 16 меньшего диаметра закреплена мешалка 11, выполненная из нержавеющей стали.

Мешалка 11 представляет собой ось, к которой в шахматном порядке приварены наклонные лопатки. Снизу и сверху к оси приварены две крестовины с шарнирно укрепленными ножами 10, изготовленными из винипласта.

Принцип действия мороженицы. При вращении бачка залитая в него смесь перемешивается и одновременно взбивается лопатками, а соприкасающийся со стенками слой замораживается. Как только толщина слоя превысит 1 мм, ножи снимают смесь, а на ее место поступает незамороженная. Процесс длится до тех пор, пока вся смесь не превратится в густую пышную массу, заполняющую почти весь объем внутреннего бачка.

Эксплуатация взбивальных машин и механизмов

Приводной механизм взбивалки вставляют цилиндрическим хвостовиком в горловину универсального привода и надежно закрепляют. Бачок взбивалки устанавливают на кронштейне, предварительно поместив в него соответствующий взбиватель, который подсоединяют к рабочему валу. Между взбивателем и дном бачка оставляют зазор не более 5 мм. Перед включением крышку планетарного редуктора поворачивают вручную, чтобы убедиться, что взбиватель не касается стенок и дна бачка.

Перед взбиванием продукты охлаждают. Бачок следует загружать продуктами на $\frac{1}{2}$ или $\frac{2}{3}$, так как в процессе взбивания объем массы сильно увеличивается.

Во время работы не рекомендуется добавлять в бачок продукты, так как это может привести к травмированию рук; исключение составляют машины и механизмы, бачок которых снабжен загрузочным лотком.

Скорость вращения взбивателя устанавливают до пуска исполнительного механизма в работу, так как при переключении скорости на ходу кулачки муфт быстро срабатываются. Скорость «быстро» требуется при взбивании легких кондитерских смесей, скорость «медленно» — при перемешивании крутого теста. Если до окончания процесса взбивания необходимо перейти на другую скорость, механизм останавливают, переключают скорость, а затем вновь включают механизм. В взбивальных машинах типа МВ-35 изменение скорости вращения взбивателя производится на ходу.

Запрещается снимать бачок и взбиватели до полной остановки машины.

После окончания работы снимают взбиватель и бачок, промывают их горячей водой и просушивают; наружную поверхность машины протирают влажной тканью.

Для приготовления мороженого в мороженице МС6-10 5 кг готовой смеси (сваренной по рецептуре и охлажденной до температуры $4 \div 6^\circ$) заливают во внутренний бачок и закрывают дополнительной крышкой, прилагаемой к машине. В пространство между наружным и внутренним бачком закладывают льдосоляную смесь (9 кг льда и 4,5 кг поваренной соли), снимают дополнительную крышку, устанавливают крышку с мешалкой, закрепляют ее откидными болтами и включают привод. Через 20—30 мин мороженое считается готовым. Остановив привод, снимают крышку, а затем, повернув слегка бачок в направлении вращения, разъединяют его с фланцем редуктора и вынимают из наружного бака.

Для выгрузки льдосоляной смеси на горловине привода отвинчивают болты и опрокидывают бачок, не вынимая его из горловины.

Хорошую работу взбивальных машин в значительной степени

Таблица 13

Неисправность	Причина	Способ устранения
Пробуксовка вариаторного ремня	Попадание масла на поверхность шкивов или ремень Ослабление натяжения ремня вследствие его удлинения Большой износ ремня	Выключить электродвигатель, снять крышку, удалить масло и протереть диски и ремень Снять крышку и натянуть ремень, перемещая кронштейн с электродвигателем Заменить ремень запасным
Шум в редукторе и чрезмерный его нагрев	Отсутствие смазки в редукторе или подшипниках Износ зубчатых колес Износ подшипников	Произвести смазку в соответствии с инструкцией Заменить новыми Заменить новыми
Не переключаются скорости	Отошел стопорный винт навилке Заклинило муфту по шпонке Сломан вильчатый рычаг	Снять крышку, ввернуть винт и законтрить гайкой Исправить шпонку или заменить новой Заменить новым
Рукоятка переключателя скоростей не фиксируется	Отошел винт, поджимающий пружину	Затянуть винт
Вытекает смазка	Сработался сальник Ослабло крепление крышек	Заменить новым Подтянуть винты крепления крышки
При крайнем верхнем положении бака взбиватель задевает за его дно	Неправильно отрегулировано положение болта упора	Выключить машину. Обеспечить такое положение болта упора, при котором расстояние между дном бака и взбивателем было бы в пределах 5 мм

обеспечивает своевременная и качественная смазка деталей. Смазку обновляют один раз в шесть месяцев. Подшипники валов смазывают солидолом из колпачковых масленок. Ежедневно перед началом работы крышку масленки поворачивают на пол-оборота.

Возможные неисправности взбивальных машин и способы их устранения приведены в табл. 13

Определение производительности

Производительность взбивальных машин и механизмов определяют по формуле

$$Q = 3600 \frac{G}{t_{\pi} + t_o + t_y} \text{ кг/час,}$$

где G — вес продукта, загруженного в бачок,

$$G = V_0 \cdot \gamma_0 \cdot \phi \text{ кг,}$$

здесь V_0 — объем бачка, л;

γ_0 — объемный вес продукта, кг/дм^3 ;

ϕ — коэффициент заполнения бачка;

t_{π} , t_o и t_y — время, необходимое соответственно для подачи, обработки и удаления готового продукта; практически оно составляет $20 \div 30$ мин.

§ 5. Экстракторы

В предприятиях общественного питания разделение продукта на две фракции — жидкую и сухую — производится в экстракторах с целью получения из ягод, фруктов и овощей соков, которые используются для приготовления различных сладких блюд: муссов, желе, киселей и т. д.

Экстрактор МСЗ-40. Экстрактор (рис. 66) является сменным механизмом к универсальному приводу ПХ-0,6 и состоит из следующих основных частей: корпуса, хвостовика, шнека, сменных сеток и загрузочной тарелки.

Корпус 2 экстрактора выполнен в виде пустотелого усеченного конуса и имеет горловину 3 для установки загрузочной тарелки 6 и два разгрузочных отверстия прямоугольной формы. Одно из них, расположенное в нижней части корпуса, оформлено в виде сливного лотка 9 и служит для стока отжимаемого сока, другое, расположенное в торцевой части корпуса, выполнено в виде разгрузочного лотка 8 и служит для удаления освобожденной от сока массы — жома. Величина разгрузочного отверстия может регулироваться винтом 7. При ввинчивании винта разгрузочное отверстие уменьшается, при вывинчивании — увеличивается.

Внутри корпус имеет прямоугольные выступы, на которые опирается коническая сетка 5, выполненная из нержавеющей стали.

Экстрактор комплектуется тремя сменными сетками № 1, 2 и 3 с отверстиями диаметром соответственно 2, 2,5 и 3 мм.

Рабочим органом экстрактора служит шнек 4 конической формы с убывающим шагом. Такая конструкция обеспечивает не только транспортировку продукта вдоль камеры обработки, но и раздавливание его и отжатие из продукта сока. Для крепления корпуса экстрактора к хвостовику 1 предусмотрены откидные болты.

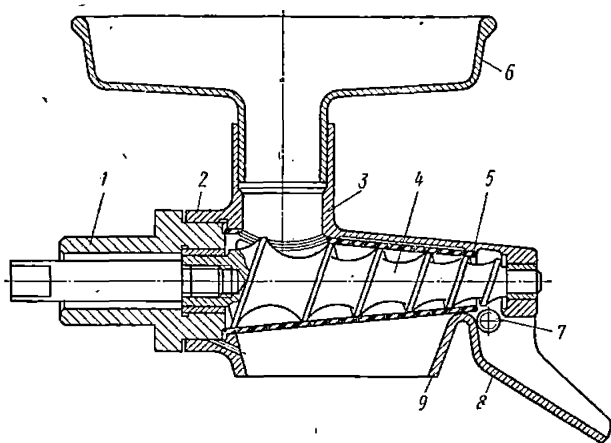


Рис. 66. Экстрактор МСЗ-40

Принцип действия экстрактора. Загруженный в тарелку продукт подается толкачом в горловину корпуса, захватывается вращающимся шнеком, который прижимает его к сетке, раздавливает и уплотняет. Выжатый сок стекает через сетку и сливное отверстие в подставленную тару, а жом выталкивается шнеком в разгрузочный лоток.

Эксплуатация экстрактора

До начала работы производят сборку экстрактора. Для этого его хвостовик вставляют в горловину привода и надежно закрепляют. Затем, вставив в корпус сетку и шнек, надевают последний на хвостовик и затягивают откидными болтами. Цапфы шнека перед сборкой смазывают пищевым животным жиром.

Сырье, предназначенное для выжимания сока, предварительно измельчают, удаляют косточки, семенные коробочки и пр. Загрузку продукта производят после пуска машины в ход.

В процессе работы следят за чистотой вытекающего сока и степенью влажности жома. При влажном жоме разгрузочное отверстие уменьшают, при сухом — увеличивают.

По окончании работы привод выключают, экстрактор снимают, разбирают, очищают от остатков продукта, промывают и просушивают.

Определение производительности

Производительность экстрактора (по сырью) определяют по общей формуле производительности для машин непрерывного действия:

$$Q = 3600 \cdot F_0 \cdot v_0 \cdot \varphi \cdot \gamma_0 \text{ кг/час},$$

где F_0 — площадь поперечного сечения внутренней полости камеры обработки, занятая продуктом,

$$F_0 = \frac{\pi (d_0^2 - d_1^2)}{4} \text{ м}^2,$$

здесь d_0 — внутренний диаметр камеры или наружный диаметр витков шнека, м;

d_1 — внутренний диаметр витков шнека (замеряют диаметр первого витка шнека, расположенного под загрузочным отверстием), м

v_0 — скорость поступательного движения продукта вдоль оси шнека в первом витке,

$$v_0 = \frac{t_1 \cdot n}{60} \text{ м/сек},$$

здесь t_1 — шаг первого витка шнека, м;

n — число оборотов шнека в минуту.

φ — коэффициент заполнения площади поперечного сечения продуктом, принимается равным 0,6 ÷ 0,7;

γ_0 — объемный вес продукта, кг/м³.

§ 6. Машины и механизмы для измельчения хрупких продуктов

В предприятиях общественного питания для измельчения хрупких продуктов: сухарей, сахара, орехов, кофе и некоторых пряностей — используются размолочные механизмы и кофейные мельницы. Измельчение сухарей и пряностей производится в сменном размолочном механизме типа МС12-15 (гл. IV, § 5). Для дробления орехов, а также растирания орехов и мака в однородную массу пользуются навесным механизмом валкового типа, а для помола кофе — кофемолками типа «КО», «Нова», «Мофем» производства Венгерской Народной Республики, входящими в комплект полуавтоматических кофеварок: «Будапешт», «Супер», «Мофема», «Баконь» и других, которые получили широкое распространение в предприятиях общественного питания.

Навесной размолочный механизм для дробления орехов. Размолочный механизм является сменным исполнительным механизмом к универсальному приводу и применяется в кондитерских цехах предприятий общественного питания. Предназначен он для дробления орехов, а также растирания мака и орехов до образования однородной массы.

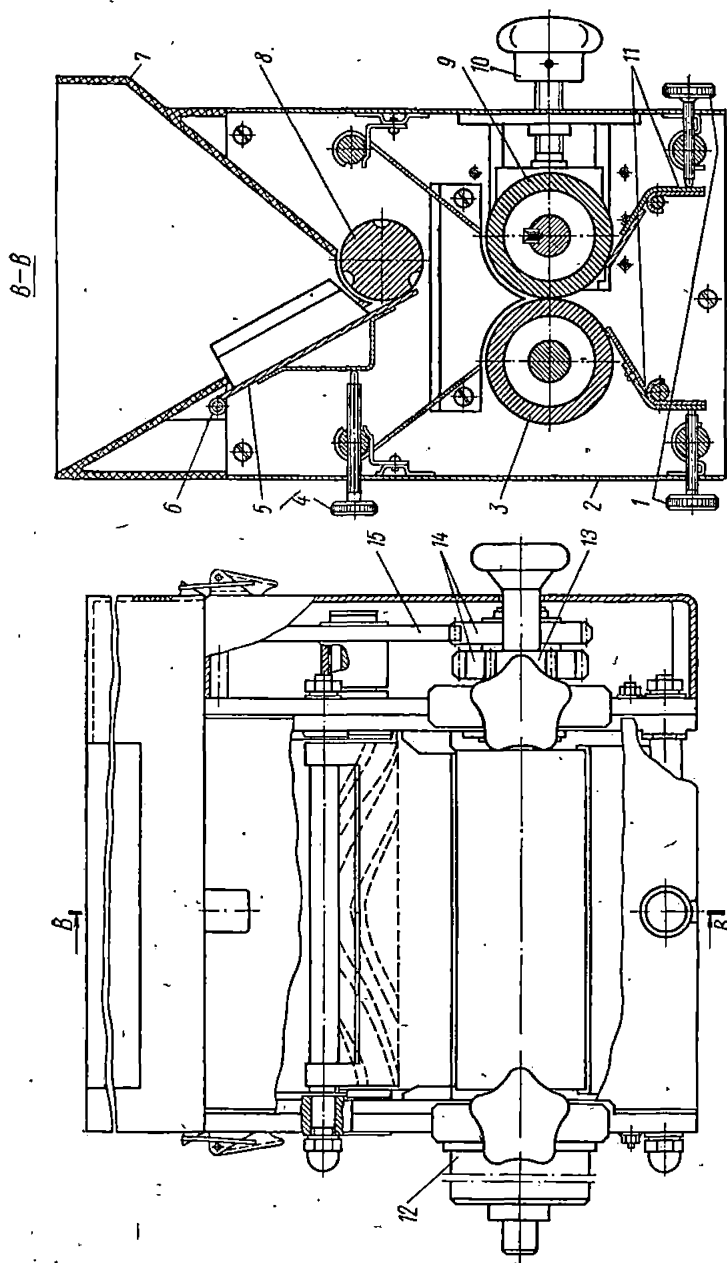


Рис. 67. Размолочный механизм для дробления орехов

Устройство размолочного механизма представлено на рис. 67. Основными узлами его являются: корпус с крышкой, загрузочный бункер, питательный и размолочные валки.

Питательный валок 8 установлен в верхней части корпуса 2 и осуществляет равномерную подачу продукта к рабочим органам механизма. Для изменения количества подаваемого продукта на оси 6, смонтированной в стенках пластмассового бункера 7, укреплен шибер 5. Зазор между питательным валком и шибером, а следовательно, и количество подаваемого продукта может меняться с помощью регулировочного винта 4.

Рабочими органами служат два размолочные валка — ведущий и ведомый. Ведущий валок 3 с одной стороны снабжен хвостовиком 12 для подсоединения к приводу, с другой — несет на себе блоки из двух зубчатых колес 14. Одно из них передает движение колесу 15 питательного валка, другое — колесу 13 ведомого валка.

Ведомый валок 9 — сменный. Размолочный механизм комплектуется четырьмя сменными валками, один из которых имеет гладкую, а три других рифленую поверхность. Рифленость валков различная, что определяет степень измельчения продукта.

Сменные валки — быстросъемные. Замена их производится при помощи вытяжной шпонки.

Валки, подшипники, скользящие, в которых вращаются размолочные валки, изготовлены из графитофторопласта или полиформальдегида и не требуют смазки.

Степень измельчения продукта зависит не только от рифлености сменных валков, но и от величины зазора между ними. Зазор может регулироваться с помощью ручки регулировочного винта 10 в пределах от 0 до 2,5 мм.

Поверхность размолочных валков очищается от прилипших частиц продукта скребками 11, которые прижимаются к валкам с помощью винтов 1.

Принцип действия механизма. Питательный валок подает продукт к размолочным валкам, которые, вращаясь с различной скоростью (170 и 220 об/мин) в противоположные стороны, размалывают продукт.

Эксплуатация размолочного механизма

Собранный механизм вставляют хвостовиком в горловину привода и закрепляют. Затем устанавливают требуемые зазоры между шибером и питательным валком, а также между размолочными валками. Для получения однородной массы из орехов вначале производят грубое измельчение их, а затем путем замены валков и изменения зазора между ними — окончательный помол.

После работы валки очищают щеткой, а наружную поверхность механизма протирают сначала влажной, а затем сухой тканью.

Кофемолка КО-2. Дозировочная кофейная мельница (рис. 68) служит для размола обжаренных зерен кофе и дозирования молотого кофе весом от 3 до 4,5 г.

Машина состоит из корпуса, дозатора и загрузочной воронки. Корпус машины 7 — пустотелый. В нем установлены одно- или трехфазный электродвигатель 15 и размолочные диски.

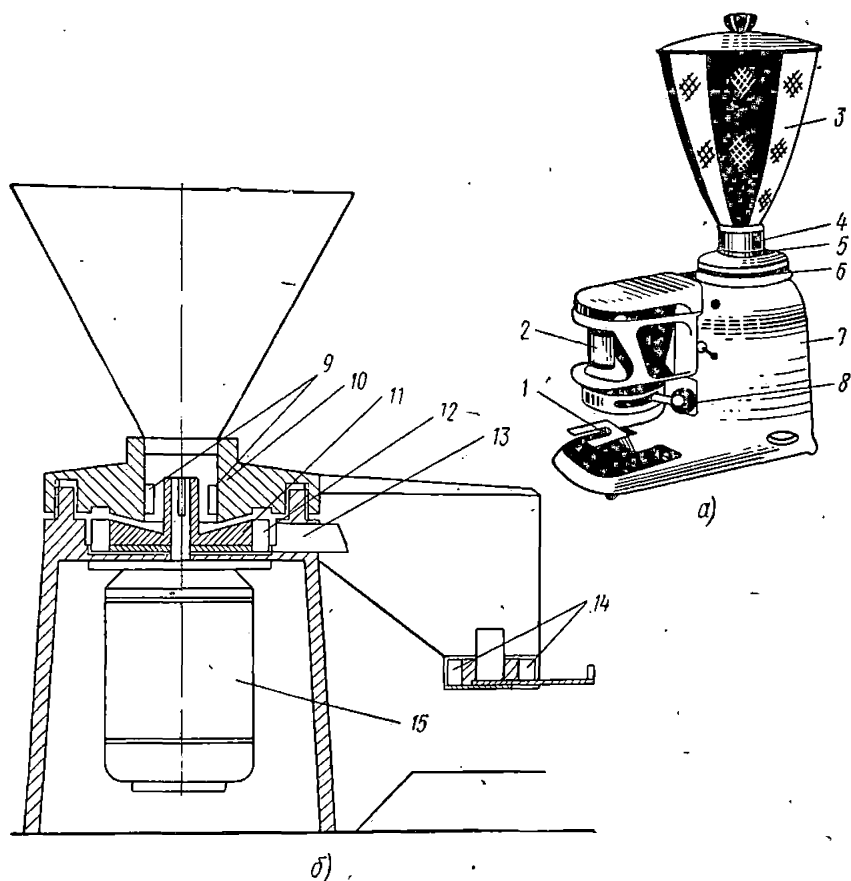


Рис. 68. Кофемолка КО-2:

а) общий вид; б) принципиальная схема

Подвижный размолочный диск 11 с рифленой поверхностью и промежуточный опорный диск 12 закреплены на валу электродвигателя. Опорный диск служит для поддержания размолочного диска и удаления молотого кофе с дна корпуса.

В верхней части корпуса установлена регулировочная гайка 6, на которой смонтирован верхний неподвижный размолочный диск 10 с ребрами 9. При повороте регулировочной гайки верхний диск может приближаться к нижнему или удаляться от него, в результате меняется расстояние между размолочными дисками, а следовательно,

и степень помола. К регулировочной гайке присоединяется металлическая оправа 4 стеклянной воронки 3.

Для изменения количества продукта, подаваемого к размолочным диском, и полного прекращения подачи зерен в металлической оправе горловины предусмотрена заслонка 5.

В нижней части корпуса укреплена специальная вилка 1, на которую устанавливается быстросъемная кофеварочная чаша для загрузки дозы молотого кофе.

Дозатор кофемолки КО-2 — объемного типа. Молотый кофе по переходному лотку 13 ссыпается в стеклянный сосуд 2 дозатора и заполняет отсеки лопастного колеса 14 дозирочного маховичка. Емкость отсека между двумя соседними лопастями и определяет дозу кофе. Поскольку лопастное колесо состоит из двух совмещенных половин, емкость отсека может увеличиваться при подъеме верхней половины колеса за счет увеличения высоты лопастей. Вес дозы может быть установлен в пределах от 3 до 4,5 г.

Вес дозы устанавливается с помощью установочного винта, расположенного в середине лопастного колеса. При вращении винта вправо вес дозы уменьшается, влево — увеличивается. Дозатор приводится в действие вручную с помощью храпового механизма.

При повороте дозирующего рычага 8 на себя (до отказа) лопастное колесо поворачивается, и доза молотого кофе, находящаяся в отсеке лопастного колеса, ссыпается через отверстие дозатора в фильтр кофеварочной чаши, а дозирующий рычаг с помощью пружины автоматически возвращается в исходное положение.

Эксплуатация кофемолки

Перед началом работы в воронку засыпают поджаренные зерна кофе, причем заслонка горловины должна быть закрыта. Затем включают электродвигатель и, открыв заслонку, размалывают лишь небольшое количество кофе. После этого заслонку закрывают и проверяют тонкость помола. Если качество помола неудовлетворительное (помол слишком мелкий или слишком крупный), необходимо отрегулировать степень помола при помощи регулировочной гайки. Для этого отвертывают на 2—3 оборота винты, фиксирующие положение регулятора, поворачивают регулировочную гайку влево (грубый помол) или вправо (мелкий помол) и вновь фиксируют положение регулятора винтами и контргайкой.

Дальнейший помол кофе производят до тех пор, пока дозатор не заполнится на $\frac{2}{3}$ объема. После этого заслонку закрывают, а по окончании измельчения оставшихся в мельнице зерен электродвигатель выключают. Кофеварочную чашу с фильтром устанавливают на вилке дозатора. При повороте дозирующего рычага в чашу поступает доза молотого кофе (от 3 до 4,5 г). После работы кофемолку очищают сухой мягкой тканью и щеткой. Технические характеристики машин для кондитерских цехов приведены в табл. 14.

Таблица 14

Машины и механизмы	Производительность, кг/час	Емкость рабочей камеры (дежи), л или единовременная загрузка, кг	Время одного цикла, мин	Мощность электродвигателя, кВт	число скоростей рабочего органа	Число оборотов рабочего органа			Габаритные размеры, мм			Вес, кг
						скорость	II скорость	III скорость	длина	ширина	высота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Просеиватель МС24-300	300	5	—	0,6—1,1	1	1020	—	—	570	415	510	10
Просеиватель МПМ-800	800	40	—	1,1	1	—	—	—	825	750	1470	160
Тестомесильная машина ТММ-1М	—	140	7—20	1,7	1	27/4*	—	—	1050	550	920	410/47**
Тестораскаточная машина МРТ-60М	60	10	—	0,6	1	Линейная скорость вальцов и транспортера 0,1 м/сек	—	—	1050	740	1200	191
Взбивальный механизм МС4-20	—	20	10—20	0,6—1,1	2	182/46***	335/85***	—	800	460	800	24
Многоцелевой механизм МС4-7-8-20	—	20	10—20	0,6—1,1	2	182/46	335/85	—	580	480	660	22
Взбивальный механизм 822-4	—	25	10—20	1,0	2	180/45	335/85	—	500	420	700	29
Взбивальная машина МВ-35	—	35	5—12	0,8	2	От min 154/35 до max 452/103	576/166	—	780	534	1080	170
Взбивальная машина МВ-6	12—16	6	—	0,18	2	380/110	—	—	450	300	550	35
Смесительная установка «Воронеж»	175 порц/час	1	—	0,15	3	8500	11 500	13 000	350	350	460	18
Мерзоченица МС6-10	10—12	5	20—30	0,6	1	170	—	—	260	360	500	15
Экстракторм МС3-40	40—60	—	—	0,6	1	170	—	—	415	310	260	10
Размолоточная машина для дробления орехов	15—20	—	—	1,1	1	170	—	—	400	310	255	17
Кофемолка КО-2	5	1—1,5	—	0,36	1	2890	—	—	400	230	530/622****	23

* В числителе указаны обороты месильного рычага, в знаменателе — дежи.

** В знаменателе указан вес дежи.

*** В числителе указаны обороты взбивателя вокруг собственной оси, в знаменателе — вокруг оси приводного вала.

**** В числителе указана высота без воронки, в знаменателе — с воронкой.

Глава VI

МАШИНЫ ДЛЯ НАРЕЗКИ ХЛЕБА, ГАСТРОНОМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ И СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Для нарезания хлеба, колбас, сыров, масла и других продуктов в предприятиях общественного питания применяются как ручные ножи и приспособления, так и машины. Использование резательных машин (хлеборезок, машин для нарезки гастрономических продуктов и сливочного масла) повышает качество обработки продуктов, снижает количество отходов и способствует повышению производительности труда.

§ 1. Хлеборезки

Хлеборезки в предприятиях общественного питания предназначены для нарезки хлеба на ломтики различной толщины. В настоящее время применяются хлеборезки типов: ХРМ-300М, ХРМ-300, МРХ-180 и 514.

Перечисленные машины имеют аналогичное устройство, но отличаются одна от другой некоторыми конструктивными особенностями и техническими характеристиками.

Хлеборезка ХРМ-300М. Хлеборезка (рис. 69, 70) состоит из следующих основных частей: рамы с электродвигателем, корпуса с дисковым ножом и противовесом, двух горизонтальных лотков, механизмов регулировки толщины реза и подачи хлеба к ножу, кнопочного выключателя. Рабочие органы хлеборезки приводятся в движение электродвигателем 21 посредством клиноременной 19 и цепной 18 передач.

Корпус 3, состоящий из двух половин, укреплен на плоской раме 27. Внутри корпуса на двух приставных опорах размещены противовес 2 с планетарным механизмом и дисковый нож 12. Противовес одной стороной насажен на главный вал 15 и вращается вместе с ним, другой — опирается на втулку. К противовесу прикреплен кронштейн 8 ножа, на котором установлена ось с малой звездочкой 9 и режущим диском 12.

Планетарный механизм составлен из малой звездочки 9, вращающейся вместе с ножом, и большой звездочки 7, укрепленной на оси 5. Обе звездочки связаны ролико-втулочной цепью. Кронштейн ножа вместе с малой звездочкой может перемещаться по вертикали, регулируя натяжение цепи. На наружный конец оси насажена

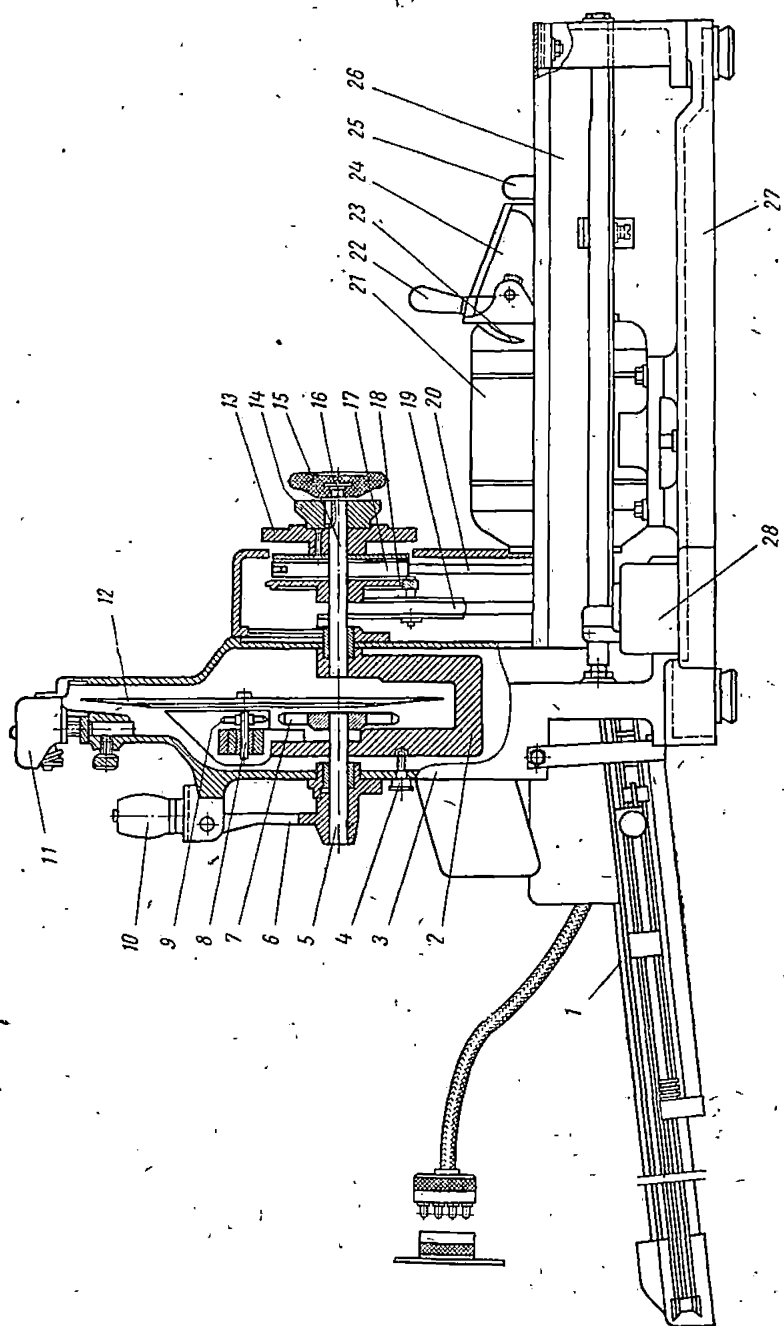


Рис. 69. Хлебобрезка ХРМ-300М

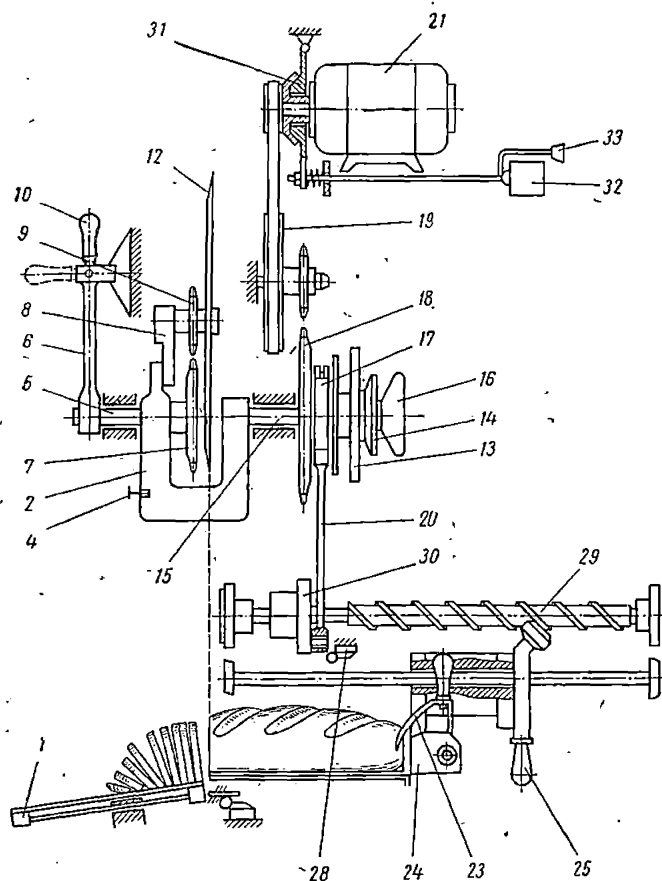


Рис. 70. Кинематическая схема хлебoreзки XPM-300M

рукоятка 6 с отгибающейся ручкой 10, служащей для вращения ножа при его заточке. Во время нарезки хлеба закрепленная на корпусе рукоятка препятствует вращению большой звездочки, являющейся неподвижным колесом планетарной передачи, вокруг которого вращается кронштейн противовеса, представляющий собой водило. Малая же звездочка совершает вместе с дисковым ножом двойное вращательное (планетарное) движение: вокруг собственной оси и вокруг неподвижной звездочки, геометрическая ось которой совпадает с осью главного вала.

Корпус с обеих сторон имеет прямоугольные отверстия, расположенные одно против другого. Одно отверстие служит загрузочным устройством, другое — разгрузочным. К отверстиям примыкают горизонтальные лотки, прикрепленные к раме и корпусу: справа — неподвижный загрузочный лоток 26 для укладки хлеба, слева —

разгрузочный лоток 1, который за рукоятку отводится от корпуса по специальным направляющим. Разгрузочное отверстие прикрыто откидным щитком.

Вдоль загрузочного лотка, с наружной стороны, расположен ходовой вал 29, получающий движение от главного вала через эксцентрик 17, который при помощи шатуна 20 приводит в качательное движение коромысло, выполненное в виде обгонной муфты 30. Последняя закреплена на ходовом валу и поворачивает его на определенный угол, т. е. сообщает ему прерывисто-вращательное движение.

В зацепление с винтовой нарезкой ходового вала входит подпружиненный ролик каретки 24 с рукояткой 25. При движении ходового вала винтовая нарезка нажимает на ролик каретки и заставляет ее продвигаться к режущему ножу. Вместе с кареткой к ножу по загрузочному лотку продвигается и хлеб, прикрепленный к каретке захватом 23 в виде изогнутых игл при помощи рукоятки 22. Движение каретки связано с вращением дискового ножа, т. е. хлеб подается для нарезки в то время, когда нож находится сверху; во время нарезки каретка неподвижна.

Толщина отрезаемых кусков зависит от скорости перемещения хлеба к режущему ножу, что, в свою очередь, определяется величиной угла поворота ходового вала, изменение которого происходит за счет механизма регулирования толщины реза, размещенного на главном ходу. Механизм состоит из шайбы 14, регулировочного диска с делениями 13, имеющего спиральную прорезь, и фасонной гайки 16. Верхняя головка шатуна скользит по эксцентрику, палец которого входит в спиральную прорезь диска, а шпонка, выступающая с другой стороны торца эксцентрика, входит в радиальный паз ведомой звездочки, закрепленной на главном валу. Величину угла поворота ходового вала можно изменять в зависимости от величины эксцентриситета эксцентрика, регулируемого поворотом регулировочного диска. При повороте последнего палец эксцентрика скользит в спиральной прорези диска, вследствие чего изменяется эксцентриситет, а следовательно, и амплитуда колебания шатуна. Это, в свою очередь, влияет на величину угла поворота муфты и перемещение хлеба к ножу (в результате получаются ломтики большей или меньшей толщины).

На корпусе, в вырезе крышки, предусмотрено приспособление 11 для заточки лезвия ножа. Оно состоит из двух абразивных дисков, вращающихся на осях. Стойка заточного приспособления входит в гнездо на крышке и закрепляется в нем винтом. Затачивается дисковый нож при помощи звездочки 7, которая приводится во вращательное движение рукояткой и передает его через цепную передачу, дисковому ножу. Благодаря наличию стопора 4 противовес при заточке диска не вращается.

На крышке возле заточного приспособления имеются две кнопки, при нажатии на которые дисковый нож очищается скребками от приставшего к нему хлеба.

Для гашения инерционного момента после включения электродвигателя на его валу установлен конический фрикционный тормоз 31 с электромагнитным приводом 32. Тормоз снабжен рукояткой 33 для ручного растормаживания.

Для пуска и остановки электродвигателя на раме укреплен кнопочный выключатель 28.

Принцип действия хлеборезки. Движение от электродвигателя через клиноременную и цепную передачи передается главному валу, а от него — дисковому ножу, совершающему планетарное движение, и ходовому валу, получающему прерывисто-вращательное движение. Движение ходового вала посредством ролика преобразуется в прерывисто-поступательное движение каретки, которая, периодически останавливаясь, продвигает порцию хлеба по разгрузочному лотку к ножу. Последний отрезает от хлеба ломтик требуемой толщины, и каретка вновь совершает поступательное движение, продвигая его из корпуса в разгрузочный лоток, затем нож останавливается и отрезает ломтик хлеба.

В хлеборезке осуществляются следующие электроблокировки: машина автоматически отключается по окончании нарезки порции хлеба; машина в работу не включается, если разгрузочный лоток не зафиксирован защелкой в крайнем правом положении; противовес автоматически тормозится при отключении электродвигателя.

Эксплуатация хлеборезки

На хлеборезке можно нарезать как белый, так и черный хлеб. Если вес буханки хлеба более 500 г, ее предварительно разрезают вдоль на две половины.

При помощи регулировочного диска устанавливают требуемую толщину нарезаемых ломтиков. Для этого ослабляют фасонную гайку и поворачивают регулировочный диск так, чтобы цифра, показывающая толщину отрезаемых ломтиков, совпадала с риской на шайбе. Отрегулированные диски скрепляют фасонной гайкой, навинчиваемой на наружный конец главного вала.

Не включая электродвигатель, проверяют работу машины на холостом ходу. Для этого растормаживают вал двигателя, потянув за рукоятку тормоза и приподняв ее вверх, и вручную вращают вал. Затем на несколько секунд включают электродвигатель для окончательной проверки работы машины на холостом ходу. После этого, прижав рукоятку книзу (при этом ролик выходит из зацепления с ходовым валом), отводят каретку вправо; порцию хлеба закрепляют в каретке захватом и включают электродвигатель.

Нарезка хлеба и продвижение ломтиков в разгрузочный лоток происходят непрерывно до тех пор, пока не будет нарезана вся порция хлеба. Как только каретка с последним ломтиком хлеба вплотную подойдет к корпусу и своим ограничителем нажмет на рычаг пускового прибора — машина остановится. Для нарезки новой порции хлеба каретку возвращают в исходное положение, вручную

передвигая ее по загрузочному лотку, и вновь вводят ролик в зацепление с ходовым валом. После удаления оставшегося ломтика хлеба, на захвате закрепляют новую порцию, и процесс нарезки повторяется.

Один раз в смену производят заточку дискового ножа: работать тупым ножом запрещается, так как при этом увеличивается потребляемая электродвигателем мощность и ухудшается качество нарезки хлеба. Для заточки дискового ножа электродвигатель выключают из сети, поднимают нож в крайнее верхнее положение, закрепляют противовес стопором и освобождают рукоятку. Затем, ослабив винт, приподнимают и поворачивают на 180° точильный механизм, подводят вплотную к ножу точильные диски и закрепляют точильное приспособление. Диск ножа при заточке вращают вручную. Вместе с ножом вращаются и точильные диски, которые и затачивают лезвие ножа. После заточки точильный механизм устанавливают в первоначальное положение, освобождают противовес, вытянув за головку стопор и повернув его, и укрепляют в вертикальном положении рукоятку.

Таблица 15

Неисправность	Причина	Способ устранения
При нажатии на кнопку «Пуск» электродвигатель не вращается, а только гудит	Перегорел один из предохранителей Машина застопорена Нарушен контакт в электропроводке	Заменить предохранитель Освободить противовес, вытянув стопор Устранить неисправность и нажать кнопку «Возврат» теплового реле
Нарушена регулировка толщины реза	Отошла гайка, зажимающая регулировочный диск	Установить требуемую толщину реза и плотно затянуть гайку
Некачественно режется хлеб	Затупился дисковый нож	Очистить дисковый нож от налипшего хлеба и заточить его
Разгрузочный лоток не передвигается влево	Погнулись или загрязнены направляющие лотка	Выпрямить направляющие, очистить их от загрязнений и смазать пищевым жиром
Производительность хлебоборезки уменьшилась	Проскальзывает клиновой ремень Затупился дисковый нож Лопнула пружина	Натянуть ремень, очистить его от загрязнений и смазки Наточить нож Заменить пружину
При отключении электропитания электротормоз не фиксирует ножа	Сработалась конусная поверхность тормоза	Отремонтировать в специализированной мастерской

При эксплуатации хлебоборезки следует строго соблюдать правила техники безопасности. Не разрешается проталкивать хлеб рукой в зону вращающегося ножа или вынимать застрявшие куски, не остановив предварительно машину; включать машину со снятыми меха-

низом заточки или верхней крышкой; укладывать хлеб в загрузочный лоток и закреплять его в каретке при включенной машине. Нарезанный хлеб надо удалять при отодвинутом от корпуса лотке.

После окончания работы необходимо смести крошки, очистить диск от приставшего к нему хлеба и протереть все части машины сухим полотенцем. Для очистки нож вращают, как и при заточке, нажимая пальцами на кнопки. После очистки противовес растопоривают, а рукоятку укрепляют в вертикальном положении.

У хлеборезок ХРМ-300 и 514 в отличие от хлеборезки ХРМ-300М отсутствует электромагнитный тормоз и изменена конструкция некоторых узлов.

Возможные неисправности хлеборезок и способы их устранения приведены в табл. 15.

Хлеборезка МРХ-180. Хлеборезка (рис. 71) состоит из двух основных узлов: корпуса 2 режущего механизма и корпуса 4 привода и подачи продукта к режущему ножу.

В корпусе режущего механизма расположены противовес с режущим диском; механизм заточки режущего диска 3 с фиксатором противовеса; разгрузочный лоток 1 с защитным кожухом, фиксатором и механизмом электроблокировки; лоток для сбора крошек; скребки для очистки режущего диска; механизм регулирования толщины нарезаемого продукта.

В корпусе привода и подачи продукта к режущему диску находятся: электродвигатель с тормозом; ходовой вал с муфтой свободного хода; подающая каретка с иглами для захвата нарезаемого продукта; предохранительная решетка с электроблокировкой 5; пуско-защитная электрическая аппаратура 6; рукоятка для растормаживания тормоза.

Хлеб, закрепленный в каретке захватом, подается к ножу, который, совершая планетарное движение, отрезает от него ломтик определенной толщины. По окончании нарезки электродвигатель автоматически выключается. Для повторного включения двигателя необходимо нажать на кнопку «Пуск».

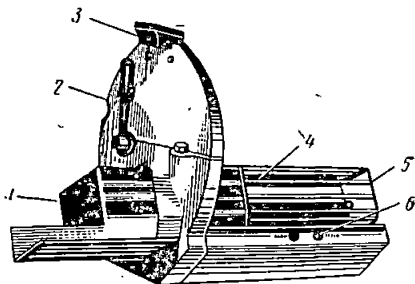


Рис. 71. Хлеборезка МРХ-180

§ 2. Машины для нарезки гастрономических продуктов

Машины для нарезки гастрономических продуктов предназначены для нарезки колбасы, ветчины, сыра и рыбной гастрономии ломтиками различной толщины в магазинах и предприятиях общественного питания.

Машина типа МРГ-260. Машина (рис. 72) состоит из корпуса, привода, дискового ножа, опорного столика, механизма регулирования толщины реза, заточного приспособления и сменных лотков.

Корпус 2 является основанием, на которое устанавливаются все узлы и детали машины. Привод машины — встроенный в корпус

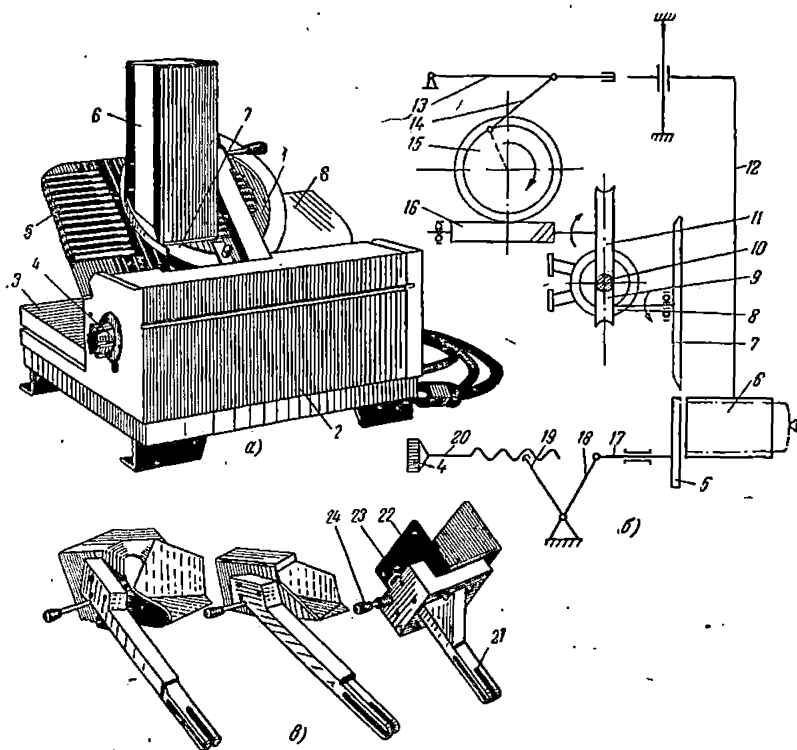


Рис. 72. Машина для нарезки гастрономических продуктов МРГ-260:

а) общий вид; б) кинематическая схема; в) сменные лотки

электродвигатель 8 с червячным редуктором — сообщает вращательное движение дисковому ножу, а через систему рычагов — возвратно-поступательное движение сменному лотку. Червяк 10, насаженный на вал электродвигателя, находится в зацеплении с двумя червячными колесами: одно из них 9 приводит в работу дисковый нож 7, другое — 11 установлено на промежуточном валу совместно с червяком 16, через который передается вращение червячному колесу 15, закрепленному на вертикальном валу. На нижний конец этого вала насажен кривошип 14, связанный с системой рычагов — шатуном 13 и приводным рычагом 12, вращающимся вокруг оси. Рычаг заканчивается пальцем с роликом, который входит в паз ползуна. К ползуну при помощи держателя 21 специаль-

ным винтом крепятся сменные лотки 6. Таким образом, ползун с лотком посредством системы рычагов совершает возвратно-поступательное движение.

Дисковый нож по окружности почти полностью закрыт двумя крышками: сверху — лёгкосъемной защитной 1, выполненной из нержавеющей стали, снизу — литой алюминиевой. Открытой остается лишь часть режущей кромки, предназначенная для отрезания продукта.

В конструкции машины предусмотрен специальный механизм регулирования, с помощью которого можно, не останавливая машины, изменять толщину отрезаемых ломтиков в пределах от 0 до 15 мм.

Механизм регулирования толщины реза состоит из лимба 4, винта 20, в зацепление с которым входит сухарь 19, поводка 18 и пальца, жестко связанного через штангу 17 с опорным столиком 5. Установка требуемой толщины реза осуществляется поворотом лимба. При повороте его происходит перемещение сухаря по впадине винта, а это, в свою очередь, вызывает поворот поводка вокруг оси. При этом штанга, связанная с другим плечом поводка, перемещает опорный столик, что и приводит к изменению зазора между рабочей поверхностью опорного столика и режущей кромкой ножа. При настройке машины на требуемую величину реза необходимо повернуть лимб так, чтобы соответствующее деление его совпало с отметкой на корпусе.

Для периодической заточки ножа машина снабжена заточным приспособлением, которое состоит из двух камней — заточного и правочного, установленных под определенными углами.

Машина комплектуется тремя лотками, позволяющими нарезать гастрономические товары под различными углами. Лоток А предназначен для косо́го реза — ось продукта и ножа составляет 45°. Применяется он для продуктов цилиндрической формы большого диаметра (60—100 мм). Лоток Б также предназначен для косо́го реза — ось продукта и ножа составляет 30°. Применяется он для продуктов малого диаметра (до 60 мм). Лоток В предназначен для резки под углом 90° и используется для продуктов прямоугольной формы (сыра и др.).

Все лотки имеют подвижную стенку 22, которую в зависимости от размера нарезаемого продукта можно перемещать с помощью штока 24 в горизонтальном направлении. Положение стенки фиксируется фиксатором 23. Максимальный размер сечения нарезаемого продукта 110 × 110 мм.

Принцип работы машины. При включении электропривода в сеть дисковый нож получает вращательное движение, а ползун с закрепленным на нем лотком — возвратно-поступательное. Продукт, уложенный на лоток, под действием собственного веса подается к опорному столику. При движении ползуна к ножу часть продукта, заключенная между плоскостями опорного столика и режущей кромкой ножа, срезается. При обратном движении ползуна

(от ножа) оставшийся продукт под собственным весом соскальзывает с лотка в направлении опорного столика, опускаясь при этом на расстояние, равное толщине отрезаемого ломтика. При следующем движении ползуна с лотком к ножу от продукта вновь отрезается ломтик до тех пор, пока не будет нарезан весь продукт. Отрезаемые ломтики проходят один за другим через зазор между опорным столиком и дисковым ножом и под действием собственного веса падают в приемный поддон 3.

Эксплуатация машины МРГ-260

В зависимости от вида нарезаемого продукта необходимо закрепить на ползуне один из трех сменных лотков и при помощи лимба установить требуемую толщину реза.

Подготовленный продукт (мягкие по консистенции и вареные продукты рекомендуется предварительно охлаждать) укладывается на лоток, положение подвижной стенки которого регулируется так, чтобы между нею и продуктом был обеспечен зазор в 2—3 мм, позволяющий продукту опускаться до опорного столика под действием собственного веса.

Машина включается в работу. По окончании нарезания машина останавливается поворотом пакетного выключателя и в лоток закладывается новая порция продукта. Затем процесс нарезания повторяется.

После окончания работы производят санитарную обработку машины. Для этого снимают лоток, защитную и нижнюю крышки ножа, очищают их от крошек продукта, моют и насухо вытирают. Затем ершом или щеткой убирают из-под ножа крошки, очищают нож деревянной лопаткой, моют сначала мыльной, а потом чистой водой и насухо вытирают; лоток очищают от крошек при помощи ерша, а наружные поверхности машины протирают чистой тканью, затем крышки устанавливают на место.

В процессе эксплуатации следят за состоянием режущей кромки ножа и по мере надобности одновременно с санитарной обработкой производят его заточку. Для этого снимают лоток, защитную крышку и закрепляют заточное приспособление. Машину включают и, нажимая на торцы подвижных втулок сначала заточного, а потом правочного камней, затачивают и правят нож. Затем машину выключают, снимают заточное устройство и при помощи специального приспособления очищают нож от абразивной пыли.

В процессе работы и особенно при санитарной обработке машины нужно строго соблюдать правила техники безопасности; сразу же после выключения машины лимб регулировки толщины реза следует установить на нулевую отметку — в этом случае опорный столик поднимется на 0,5 мм выше режущей кромки ножа и закроет ее. Запрещается при включенном электродвигателе направлять или проталкивать застрявший продукт и производить очистку машины.

Неисправность	Причина	Способ устранения
В зазор между лотком и столиком поступает тонкий слой недорезанного продукта	Некачественная заточка и доводка ножа	Произвести правку ножа
Неровный срез продукта	Тупой нож	Заточить нож
Отрезаемые ломтики ломаются	Недостаточная толщина ломтей	Увеличить толщину реза
Толщина реза не соответствует показателям лимба	Тупой нож	Заточить нож
Продукт не режется, а выбрасывается из лотка	Люфт в передаче винт — сухарь, поводок — палец	Устранить люфт
	Нож вращается в направлении, противоположном указанному на крышке	Подключить электродвигатель согласно направлению вращения ножа

Возможные неисправности машины МРГ-260 и способы их устранения приведены в табл. 16.

Определение производительности резательных машин

Производительность хлеборезок и колбасорезок определяется по общей формуле для машин периодического действия:

$$Q_{\text{п}} = 3600 \frac{G}{t_{\text{п}} + t_0 + t_y} \text{ кг/час},$$

где G — вес порции продукта, загружаемого в машину, кг;
 $t_{\text{п}}$ — время, необходимое для подачи в загрузочный лоток и закрепления в нем порции хлеба (колеблется в пределах 10 ÷ 15 сек);

t_y — время, необходимое для удаления из разгрузочного лотка нарезанного продукта (практически принимается равным 0, так как удаление продукта производится обычно во время нарезания следующей порции), сек;

t_0 — время, необходимое для нарезания порции продукта; зависит от толщины нарезаемых ломтиков и может быть определено по формуле

$$t_0 = \frac{60 \cdot l}{n \cdot \delta} \text{ сек},$$

где l — длина нарезаемой порции продукта, мм;

δ — толщина отрезаемых ломтиков, мм;

n — число резов в минуту или число двойных ходов каретки в минуту (для машины МРГ).

§ 3. Маслоделители

Маслоделители применяются в предприятиях общественного питания и предназначены для дозирования охлажденного сливочного масла на порции различных веса и формы.

Маслоделители могут быть с механическим и ручным приводом. В настоящее время выпускается маслоделитель с ручным приводом, дозирующий сливочное масло на порции весом 5, 10 и 15 г.

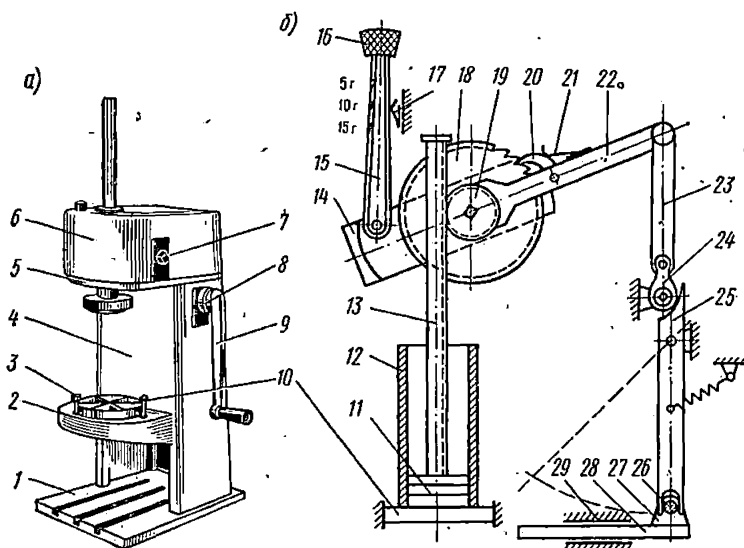


Рис. 73. Делитель масла РДМ-5:

а) общий вид; б) кинематическая схема

Ручной делитель масла РДМ-5. Маслоделитель (рис. 73) состоит из следующих основных узлов: загрузочного цилиндра, поршня, реечной передачи, храпового и кривошипно-шатунного механизмов, отсекающего и механизма дозирования порций. В корпусе 4, отлитом из алюминия, размещены приводной и отсекающий механизмы.

Приводной механизм включает в себя кривошип, серьгу и шатун. Кривошип 24 закреплен на коническом конце приводного вала, на квадрат 8 которого насаживается и стопорится фиксатор съемной рукоятки 9. Посредством серьги 23 кривошип связан с шатуном 22, несущим на себе собачку 20, входящую при помощи пружины 21 в зацепление с храповым колесом 18. Храповой механизм и реечная передача смонтированы на плите 5 и закрыты крышкой 6. Храповик находится в зацеплении сразу с двумя собачками (вторая, фиксирующая, на схеме не показана). Храповое колесо закреплено на валу-шестерне 19, который является опорой шатуна и одновременно входит в зацепление с зубчатой рейкой 13. На конце

рейки установлен поршень 11, перемещающийся в съемном загрузочном цилиндре 12. Цилиндр крепится зажимами 3 на фильере 10, которая, в свою очередь, вставляется в отверстие консоли 2. Фильера — формующая рамка с пятью фасонными отверстиями для масла. От формы отверстий зависит и форма порционируемого кусочка масла. Маслоделитель комплектуется тремя сменными фильерами. Отсекающий механизм представляет собой рамку со струной — отсекатель 28, который находится в направляющих 29. На рамке закреплена вилка 27, соединяющаяся с помощью штифта и втулки 26 с рычагом 25.

Механизм дозировки порций состоит из кулачка 14, стержня 15 и рукоятки 16. Стопорение стержня в требуемом положении (для дозирования по 5, 10 и 15 г) осуществляется пружиной 17.

Корпус крепится к основанию 1, в котором предусмотрены резьбовые отверстия для установки маслоделителя на рабочем месте.

Принцип действия маслоделителя. При вращении рукояткой приводного вала кривошип посредством серьги сообщает качательные движения шатуну. При движении вверх собачка, упираясь в зуб храпового колеса, поворачивает вал-шестерню на определенный угол. Рейка, находящаяся в зацеплении с шестерней, опускается вместе с поршнем, который, двигаясь в загрузочном цилиндре, выдавливает через фильеру часть масла. В этот момент рычаг направляет отсекатель вперед и заданная порция масла по выходе из фильеры срезается струной отсекателя. За один оборот рукоятки одновременно срезается пять порций масла определенной формы. Возврат отсекателя в исходное положение производится при помощи пружины.

Таблица 17

Неисправность	Причина	Способ устранения
При вращении рукоятки поршень не опускается	Сломалась фиксирующая собачка	Заменить собачку
При опускании поршня масло выдавливается, но не режется на порции	Оборвалась струна отсекателя	Поставить новую струну

При дальнейшем повороте рукоятки собачка вновь поворачивает вал-шестерню, в результате чего поршень выдавливает из цилиндра и продавливает через фильеру следующую порцию масла, которая также срезается струной отсекателя.

Эксплуатация маслоделителя

До начала работы съемную рукоятку насаживают на выступающий квадрат 7 вала-шестерни и, вращая ее по часовой стрелке, поднимают поршень в верхнее положение (в крайнем верхнем поло-

Т а б л и ц а 18

Машины	Производительность, кг/час	Мощность электро- двигателя, квт	Число оборотов рабочего органа, об/мин	Максимальные размеры нарезае- мого про- дукта, мм	Толщина отрезае- мых лом- тиков, мм	Габаритные размеры, мм			Вес, кг
						длина	шири- на	высо- та	
Хлеборезки ХРМ-300	До 300	0,27	270	155×140	От 5 до 25	1050/1305*	540	640	105
Хлеборезки ХРМ-300М	180 резов в минуту	0,27	270	155×140	5 ÷ 25	1060/1220*	525	625	93
Хлеборезка МРХ-180	180 резов в минуту	0,27	270	155×140	5 ÷ 25	1070	525	635	75
Машина МРГ-260	45 резов в минуту	0,37	390	110×110	1—15	550	450	500	60
Ручной делитель масла РДМ-5	120—150 порц/час	Привод ручной		5, 10 и 15 з	—	370	260	620	26

* В знаменателе дана длина машины с выдвинутым приемным лотком.

жении рейка удерживается фиксатором). Рукоятку механизма дозирования ставят в положение, соответствующее делениям 5, 10 или 15, а съемную рукоятку переставляют на квадрат приводного вала и опробывают работу маслоделителя на холостом ходу. Убедившись в правильности взаимодействия узлов и механизмов (отсекатель совершает возвратно-поступательное движение, а поршень опускается вниз с остановками), возвращают поршень в верхнее положение.

Масло в цилиндр можно загружать двумя способами:

масло с температурой $15 \div 18^\circ$ нарезают на кусочки и плотно, чтобы не было пустот, загружают при помощи деревянного толкача в цилиндр, который затем ставят в холодильный шкаф, охлаждая масло до температуры $6 \div 8^\circ$;

масло вырезают при помощи цилиндра из монолита. Для этого на цилиндр надевают кольцо с двумя рукоятками и продавливают цилиндр через монолит масла, температура которого $15 \div 18^\circ$, а затем охлаждают до $6 \div 8^\circ$.

Цилиндр с маслом ставят на фильеру и закрепляют зажимами. На основание делителя, под фильеру, помещают лоток с сеткой для приема порционированного масла. Лоток заполняют холодной водой.

В процессе эксплуатации следят за натяжением струны, так как работа с ослабленной струной может привести к неточности дозирования порций и ухудшению внешнего вида масла.

После работы цилиндр, фильеру, отсекаТЕЛЬ, поршень и другие принадлежности тщательно промывают горячей водой и насухо вытирают. Наружные части протирают тканью, смоченной сначала в мыльной, а затем в чистой воде.

Возможные неисправности маслоделителя и способы их устранения приведены в табл. 17.

Техническая характеристика резательных машин приведена в табл. 18.

Глава VII

МАШИНЫ ДЛЯ МОЙКИ ПОСУДЫ

Посудомоечные машины предназначены для мытья и ополаскивания столовой, чайной посуды, а также столовых приборов в предприятиях общественного питания.

Технологический процесс машинного мытья посуды выполняется в следующей последовательности: очистка посуды от остатков пищи, мытье посуды моюще-дезинфицирующим раствором, первичное ополаскивание посуды, вторичное ополаскивание проточной водой и обсушивание посуды.

В предприятиях общественного питания применяются посудомоечные машины непрерывного и периодического действия.

§ 1. Посудомоечные машины непрерывного действия

В машинах непрерывного действия загрузка посуды и ее мытье осуществляются непрерывно. Промышленностью выпускаются следующие типы конвейерных посудомоечных машин непрерывного действия: ММТу-1000, ММТу-2000М, ММУ-2000 и ПМК-1Б.

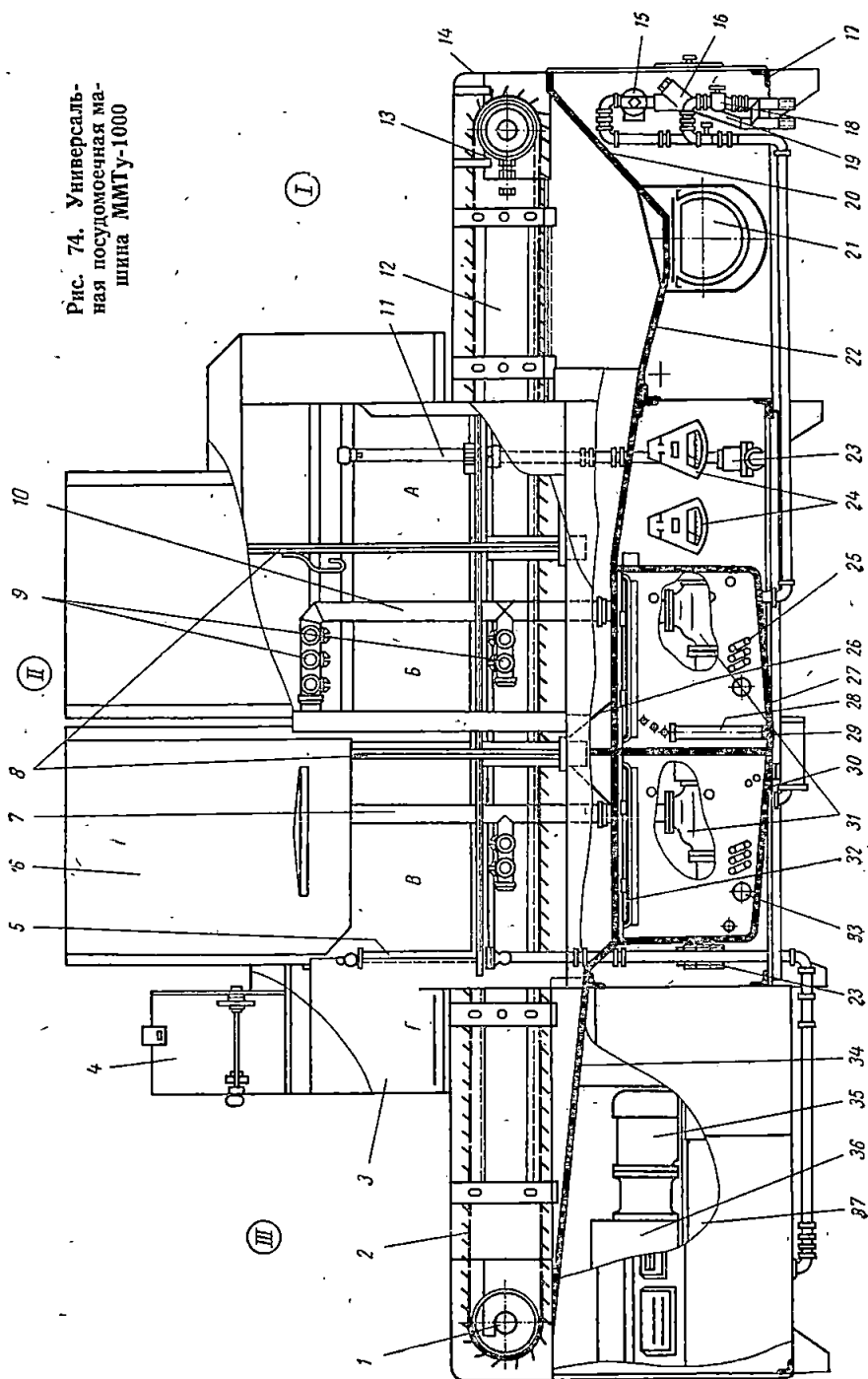
Посудомоечная машина ММТу-1000. Посудомоечная машина (рис. 74) является универсальной конвейерной машиной, предназначенной для мытья различной столовой посуды (тарелки, миски, блюда, стаканы, фужеры, подносы, столовые приборы и т. д.). Она последовательно выполняет следующие операции: смыв с посуды мелких остатков пищи, мытье с применением моющих средств, двойное ополаскивание посуды и обсушивание ее.

Машина состоит из трех секций: загрузочной, моечной и приводной, объединенных общей станиной.

Секция загрузки 1 включает в себя ванну 20 и сварную раму 17. В верхней части рамы укреплены кронштейны, поддерживающие раму 13 транспортера 12 и его натяжное приспособление. В ванне находится бункер 21, выполненный в виде перфорированного легко-съемного полуцилиндра, в который собираются остатки пищи. Доступ к бункеру осуществляется через специальный люк.

В торцевой части машины, под ванной, расположены: трубопроводы холодной и горячей воды, соединяющие машину с водопроводом, и вентили 18 для подачи воды в зону смыва и наполне-

Рис. 74. Универсальная посудомоечная машина ММТУ-1000



ния водонагревателя и ванн; вентиль 19 для санобработки машины; фильтр 16 и регулятор давления воды 15 в магистрали вторичного ополаскивания. В машине предусмотрен бачок емкостью 10 л с концентрированным моющим средством. Снаружи секция облицована металлическими щитами 14.

Секция мойки 11 является основной секцией машины. Она представляет собой сварную раму, в верхней части которой крепятся ванны 22, 27, 30 и кожух 3, образующий туннель. Кожух и ванны разделены на четыре зоны технологической обработки посуды: зону А — струйной очистки, Б — мытья, В — первичного и Г — вторичного ополаскивания. Внутри туннеля проходит транспортер, который проводит посуду через все зоны обработки.

В зоне струйной очистки расположен душ 11, состоящий из верхнего и нижнего коллекторов, питающихся холодной водой из водопровода. Ванна 22 в зоне струйной очистки тарелок от остатков пищи имеет уклон в сторону секции загрузки.

Зона мытья посуды моющим раствором отгорожена от зоны струйной очистки двумя последовательно установленными резиновыми шторами 8. Моющий душ состоит из шести верхних и четырех нижних коллекторов 9, каждый из которых имеет по пять щелевых легкоосеменных форсунок. Коллекторы соединены со стояком 10, который, в свою очередь, связан резиновым шлангом с центробежным насосом 31 марки 1 $\frac{1}{2}$ КМ-6. Ванна 27 в этой зоне представляет собой 80-литровую прямоугольную емкость, в которой расположены трубчатые электронагревательные элементы 25. Температура моющего раствора в ванне автоматически поддерживается термосигнализатором 24 типа ТС-100 в пределах 45-50° путем периодического включения и выключения электронагревательных элементов. В ванне предусмотрена блокировка — защита от «сухого хода», обеспечивающая автоматическое отключение электронагревателей при недостаточном уровне моющего раствора в ванне.

Во время работы машины соленоидный клапан подает из бачка в ванну моющее средство. Соленоидный клапан — нормально закрытый, т. е. если на катушку клапана не подано напряжение, отверстие для прохода моющего средства закрыто. При подаче напряжения магнитное поле катушки втягивает стержень плунжера, проходное сечение клапана открывается и моющее средство поступает в ванну. Уровень моющего раствора в ванне ограничен переливной трубкой 28. Избыток моющего раствора через сливное отверстие в трубке стекает в канализацию. Подача моющего раствора в форсунки осуществляется центробежным насосом, который в блоке с электродвигателем крепится на резиновом амортизаторе к раме.

На границах зоны установлены съемные отражатели 26, препятствующие переливу моющего раствора в соседние зоны. Всасывающий патрубок насоса защищен фильтром 33; сверху ванна накрыта съемными перфорированными лотками 32. Двухступенчатая фильтрация моющего раствора (один фильтр закрывает ванну, другой — всасывающий патрубок насоса) препятствует попаданию в

форсунки мелких механических частиц, а следовательно, обеспечивает надежную работу машины. В днище ванны имеет сливное отверстие 29, соединенное с канализацией.

Зона первичного ополаскивания посуды конструктивно выполнена так же, как и зона мытья. Ополаскивание производится рециркуляционной водой с температурой 60—70°, подаваемой насосом по стояку 7.

Зона вторичного ополаскивания имеет верхний и нижний души 5, каждый из которых снабжен пятью форсунками. Вода для питания ополаскивающих душей поступает из электроводонагревателя 37, представляющего собой цилиндрический резервуар, стенки которого покрыты теплоизоляцией. На крышке резервуара смонтированы электронагревательные элементы, нагревающие воду. Проточная вода с температурой 95—98°, поступающая из электроводонагревателя, после обработки посуды стекает по наклонной плоскости 34 в ванну 30 зоны первичного ополаскивания. На раме, под ванной, укреплены два соленоидных клапана 23. Они автоматически включаются (одновременно с началом работы транспортера) и открывают доступ воде к форсункам зон струйной очистки и вторичного ополаскивания; при остановке транспортера соленоидные клапаны отключают подачу воды. Санобработка зон мойки и ополаскивания производится через две подъемные заслонки 6 в кожухе 3.

Приводная секция III включает в себя сварную раму с укрепленными на ней кронштейнами, поддерживающими раму транспортера, и ванну 34, имеющую уклон в сторону секции мойки.

Привод транспортера состоит из двухскоростного электродвигателя 35, сочлененного с редуктором 36, и цепной передачи, которая передает движение от редуктора ведущему валу 1 транспортера. Привод транспортера смонтирован на раме под ванной. Для натяжения цепи привод можно передвигать вдоль машины по установочным пазам. На раме, над приводным валом транспортера, установлена рамка блокировки, при нажатии на которую (неснятой с транспортера посудой) машина отключается, так как рамка воздействует на два микропереключателя, включенных в цепь управления приводом транспортера и двигателями центробежных насосов. Это устройство предотвращает бой посуды и поломку транспортера.

Настил 2 транспортера выполнен в виде сетки из фигурных капроновых элементов, на которую устанавливаются все виды столовой посуды. По бокам настила проходят две тяговые цепи, капроновые ролики которых, опираясь на раму транспортера, исключают провисание настила. Кинематическая схема машины ММТу-1000 представлена на рис. 75. Здесь же на раме, под ванной, установлены шкаф электроуправления и горизонтальный цилиндрический электронагреватель.

Дверца, закрывающая шкаф, представляет собой пульт управления машиной, на котором размещены сигнальные лампы и кнопки управления. Внутренние панели шкафа с электроаппаратурой для удобства могут выниматься.

К раме секции крепятся облицовочные щиты и кожух, закрывающий цепные передачи.

Электрической схемой предусмотрена возможность работы машины в двух режимах: «наладки» и «работы». При режиме «наладки» обеспечивается возможность включения кнопками управления приводов транспортера и насосов независимо от наличия воды в магистрالي, водонагревателе и ваннах, а также ее температуры. Включение электронагревательных элементов в этом случае возможно только при наличии воды в ваннах и нажатии на соответствующую

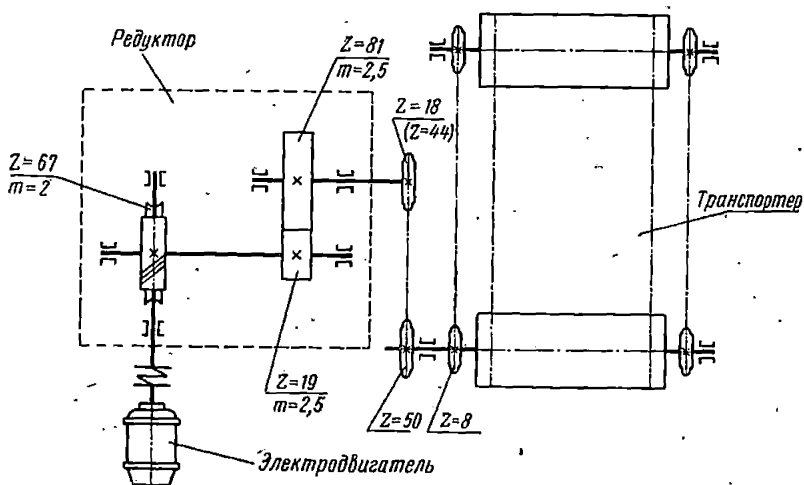


Рис. 75. Кинематическая схема универсальной посудомоечной машины ММТУ-1000 (в скобках для ММТУ-2000М)

пусковую кнопку управления. Для перевода машины на рабочий режим тумблер устанавливают в положение «Работа».

Принцип действия машины. Принцип действия машины можно проследить по рис. 76. Посуда, установленная на транспортере, попадает в зону струйной очистки, где с нее водопроводной водой смываются остатки пищи. Последние струями воды увлекаются в бункер. Затем посуда поступает в зону мытья, в которой моется моющим раствором, подаваемым насосом. Из зоны мытья посуда переходит в зону первичного ополаскивания, где с нее горячей водой смываются моющие средства, и, наконец, в зону вторичного ополаскивания, в которой обрабатывается поступающей из водонагревателя проточной водой с температурой 95—98°.

В зонах струйной очистки и вторичного ополаскивания используется проточная вода, поступающая соответственно из водопровода и электроводонагревателя. В зонах мойки и первичного ополаскивания рециркуляционная вода, подаваемая из ванн насосами в души соответствующих зон и вновь стекающая в ванны.

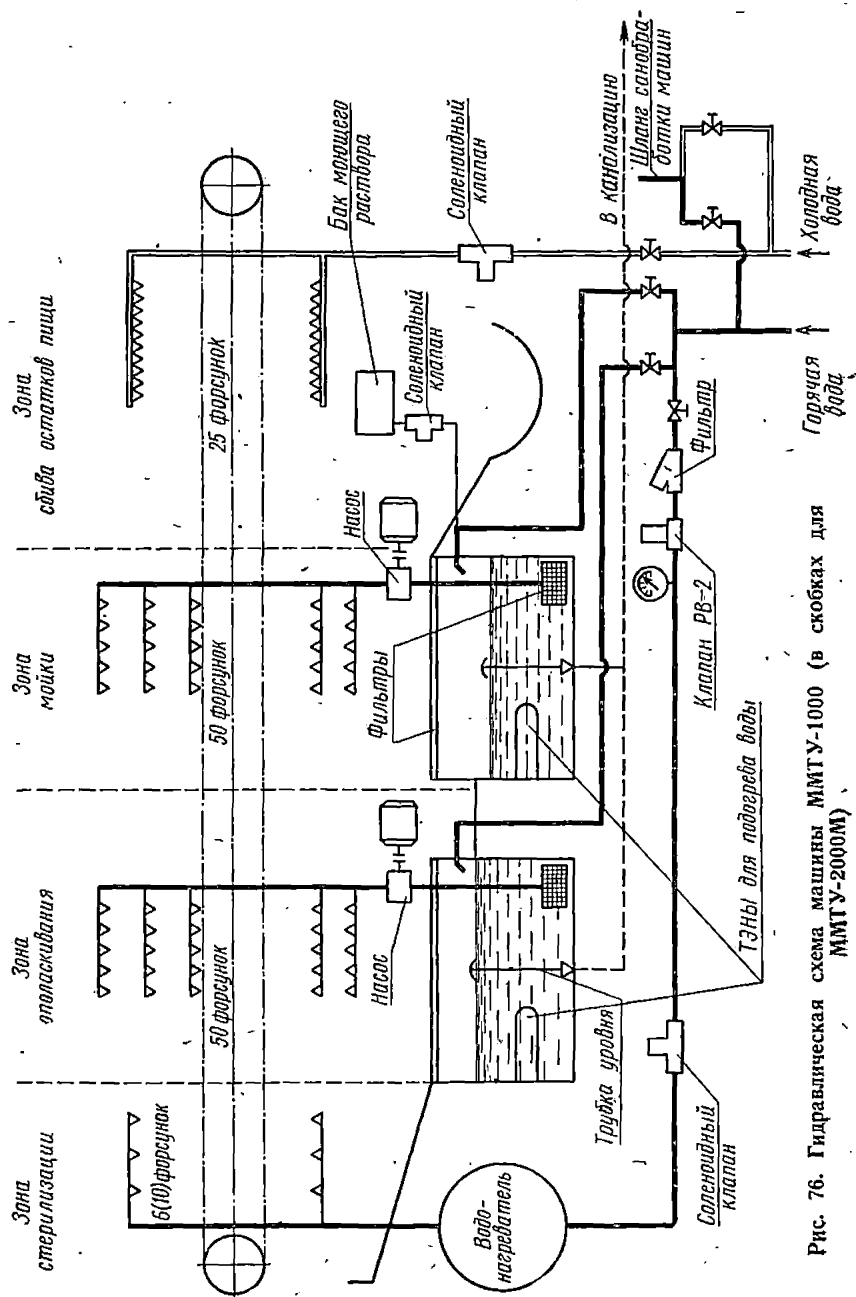


Рис. 76. Гидравлическая схема машины ММТУ-1000 (в скобках для ММТУ-2000М)

По выходе из зон обработки посуда проходит свободный участок, где обсушивается и остывает. Снимается посуда с транспортера, не доходя 150—200 мм до блокировочной рамки.

Эксплуатация посудомоечной машины ММТу-1000

При подготовке машины к работе заполняют бачок концентрированным моющим средством типа «Прогресс» и «Фарфорин». Приготавливают его из расчета 0,6 кг моющего средства на 10 л воды. При использовании других моющих средств, пригодных для машинной мойки и разрешенных санитарно-эпидемиологической станцией, настройку соленоидного клапана производят регулировочным винтом в зависимости от концентрации средства и степени загрязнения посуды. Затем открывают вентили холодного и горячего водоснабжения. Для наблюдения за наполнением ванн поднимают заслонки в моющей секции. После наполнения ванн водой вентили закрывают. В моющую ванну заливают моющее средство и опускают заслонки моющей секции.

Далее открывают заслонки вытяжной вентиляции (см. рис. 74 поз. 4), включают общий пусковой прибор (при этом загорается контрольная лампа на пульте управления, подсвечивающая надпись «Машина включена») и нажимают кнопку «Подогрев воды» на пульте управления. Визуально наблюдают за работой сигнальных ламп и за показаниями термосигнализаторов, контролирующих температуру воды в ваннах. Как только температура воды в ваннах и в электронагревателе достигнет заданного предела (сигнальные лампы погаснут), приступают к мытью посуды, нажав на пульте управления кнопку «Пуск машины».

Перед включением общего пускового прибора необходимо убедиться в том, что щиты облицовки и двери закрыты; во время работы запрещается поднимать заслонки камер и открывать двери электрошкафа.

Машину обслуживают два работника: один — на загрузке, другой — на выгрузке.

Посуду, предназначенную для мытья, устанавливают на фигурные элементы настила транспортера в устойчивом наклонном положении, дном вниз. Столовые приборы укладывают в сетчатые каскеты в один слой.

В процессе работы меняют моющий раствор и ополаскивающую воду по мере их загрязнения и периодически освобождают бункер от остатков пищи. Частота смены воды зависит от степени загрязненности посуды. Для замены моющего раствора и ополаскивающей воды машину останавливают (насосы и нагревательные элементы отключаются), открывают пробки слива и спускают содержимое ванн в канализацию.

Стеклянную посуду и столовые приборы не рекомендуется мыть одновременно с тарелками, так как стеклянная посуда и приборы покрываются трудносмываемой тонкой жировой пленкой. Если

стеклянную прозрачную посуду и столовые приборы моют после тарелок, замена моющих жидкостей обязательна.

Во всех аварийных случаях (отсутствие воды в одной из ванн, повышенное давление в магистрали, температура воды ниже заданных пределов) загорается аварийная красная лампочка «Мыть нельзя».

После окончания работы выключают общий пусковой прибор, сливают воду из ванн, очищают от остатков пищи бункер и фильтрующие сетки, моют машину из шланга, а наружную поверхность ее протирают.

Возможные неисправности посудомоечной машины ММТу-1000 и способы их устранения приведены в табл. 19.

Таблица 19

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При включении машины двигатели работают, приводная звездочка вращается, а транспортер не движется	Срезан предохранительный штифт в приводной звездочке транспортера; слишком большое натяжение полотна транспортера; перекося вала вследствие несимметричного натяжения	Устранить причины заедания. Установить новый штифт.
Форсунки вторичного ополаскивания не дают распыленной струи	Засорены форсунки	Снять головки форсунок и прочистить их
Машина остановилась, и горит красная лампочка	Нет воды в одной из ванн	Заполнить ванну водой
Вода в ваннах не нагревается до необходимой температуры	Понижилась температура воды в одной из ванн Перегорела нагревательная спираль в одном или нескольких нагревательных элементах соответствующей ванны	Проверить и заменить при необходимости тэны «Прозвонкой» определить перегоревшие нагревательные элементы и заменить их
Нет подачи моющего раствора	В баке отсутствует раствор Засорилась система регулятора дозы моющего раствора	Залить моющий раствор Прочистить систему

Посудомоечная машина ММТу-2000М. Универсальная машина для мытья тарелок ММТу-2000М (производительностью 2000 тарелок в час) по конструкции аналогична машине ММТу-1000, но имеет большие габариты и предназначена для работы в крупных предприятиях общественного питания.

Посудомоечная машина ММУ-2000. Машина по конструкции аналогична машинам ММТу-1000 и ММТу-2000М, но выполнена в пристенном исполнении, что облегчает ее эксплуатацию и ремонт, а также освобождает производственную площадь моечных отделений. Все узлы и детали, подлежащие обслуживанию, вынесены на фронтальную сторону машины. Высота загрузочной секции снижена

до 860 мм. Со стороны обслуживания секция мытья снабжена тремя поднимающимися дверцами, через которые производится санитарная обработка транспортера, ванн и кожуха.

Посудомоечная машина ПМК-1Б. Машина ПМК-1Б (рис. 77) предназначена для мытья столовой и чайной посуды, а также столовых приборов без использования моющих средств.

Машина состоит из моечной секции, машинного отделения, механизма перемещения лотков, водонагревателя, пульта управления и двух столов. Все узлы машины смонтированы на сварной раме 1. Верхняя часть машины — моечная секция 11 — представляет собой сварную конструкцию, включающую ванну 4, а также моющие 12 и ополаскивающие 15 души, расположенные сверху и снизу.

Моющий душ состоит из коллектора и алюминиевых насадок, внутри которых размещены распылители, завихряющие выходящую из душей струю воды. Насадки верхнего душа расположены в два ряда, нижнего — в один. Коллекторы моющего душа соединены с нагнетательным патрубком 28 насоса. Насадки ополаскивающих душей смонтированы на трубе, по которой из электроводонагревателя 24 поступает горячая вода. Зоны мытья и ополаскивания разделены перегородкой 14.

Нижняя часть секции представляет собой ванну. Сверху ванна закрыта фильтрующими лотками 5, предназначенными для улавливания остатков пищи. Через эти лотки в ванну стекает вода, выливающаяся из душей. Уровень ее в ванне контролируется сливной трубой 2. Избыток воды через сливное отверстие в трубе поступает в канализацию 30. Для полного удаления воды из ванны в днище имеется отверстие, перекрытое вентилем. Спускной кран установлен под дном ванны, а рукоятка его вынесена на лицевую сторону машины.

В нишу ванны встроен электроводонагреватель 24, который нагревает ополаскивающую воду до 95—98° и поддерживает температуру моющей воды в ванне в пределах 50—55°. Подача воды из водопроводной магистрали в электроводонагреватель осуществляется через фильтр 20, водяной редуктор 21, предохранительный 23 и соленоидный 22 клапаны (напряжение на последний подается при включении электропривода машины).

Каждый прибор на линии подачи воды выполняет определенную функцию. Предохранительный клапан предназначен для сброса давления свыше 1,8 ат (176 кн/м²). Соленоидный клапан служит для подачи магистральной воды в водонагреватель, а следовательно, горячей воды из водонагревателя в ополаскивающие души; водяной редуктор — для редуцирования давления магистральной воды до рабочего (0,7—1,0 ат по манометру, или 68,6—98,1 кн/м²); манометр — для визуального контроля давления воды.

В машинном отделении, размещенном под ванной, установлены электродвигатель 26, червячный редуктор 27 и центробежный водяной насос 29. Нагнетательный патрубок насоса через шланг

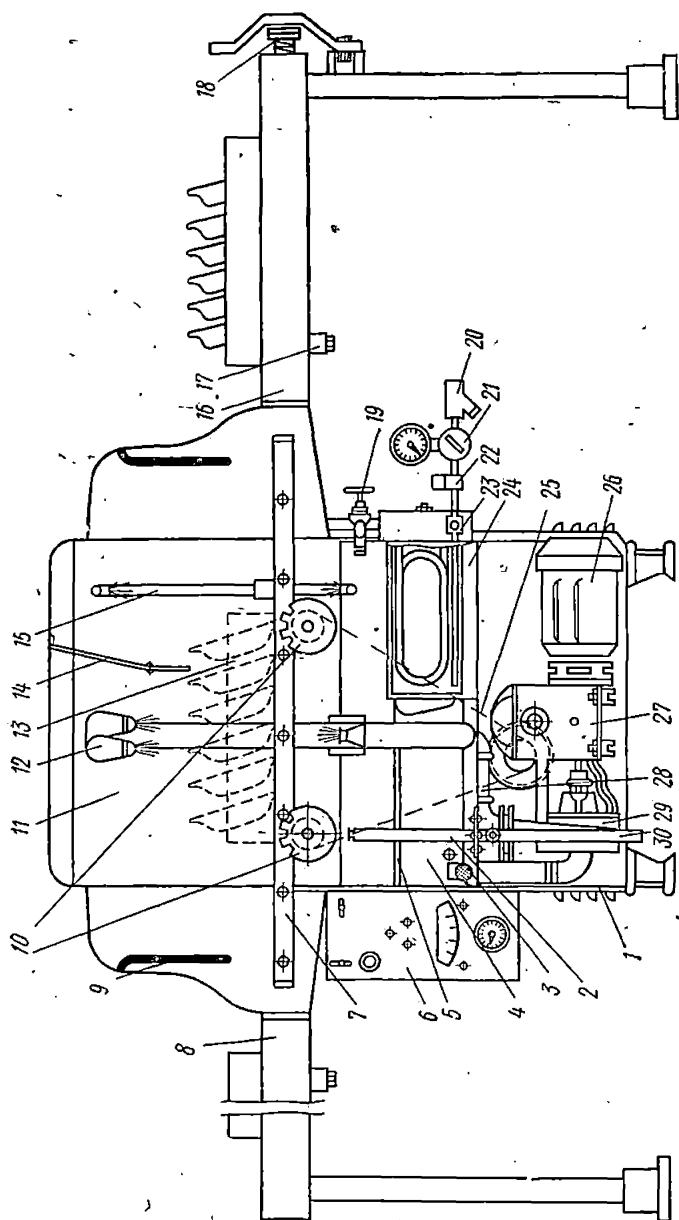


Рис. 77. Посудомоечная машина ПМК-15

соединен с моющими душами, всасывающий патрубок оборудован фильтром 3.

Механизм для передвижения кассет с посудой состоит из двух валов с приводными звездочками 10. Передача движения от редуктора к приводным звездочкам производится через два зубчатых колеса и три звездочки, связанные втулочно-роликовой цепью 25. Кассета 13 снизу снабжена зубчатой рейкой. Приводные звездочки, зацепляясь с зубчатой рейкой, осуществляют перемещение кассеты.

С торцов моечная секция закрыта шторами 9, выполненными из теплостойкой резины и препятствующими разбрызгиванию воды.

Для удобства загрузки и выгрузки посуды к машине примыкают два съемных вспомогательных стола: один из них 8 используется для подачи кассет с грязной посудой, другой 16 — для приема кассет с чистой посудой. Столы оборудованы поддоном с фильтром 17, присоединенным к трубопроводу, по которому отработанная вода отводится в канализационный трап. На приемном столе смонтирован концевой выключатель 18, отключающий электродвигатель, как только кассета с посудой достигнет конца стола. Свободное передвижение кассет вдоль столов и в моечной камере осуществляется с помощью роликов, укрепленных на раме 7.

Секция снабжена подъемной заслонкой для осмотра души и проведения санобработки.

Управление машиной производится с пульта 6, на котором размещены: пакетный выключатель; переключатель режимов работы; сигнальная лампа; термосигнализатор, предназначенный для контроля и автоматического поддержания в заданных пределах температуры воды в водонагревателе (отключение машины происходит в том случае, когда температура ополаскивающей воды ниже допустимой нормы); дистанционный термометр, показывающий температуру воды в моечной ванне. Приборы управления снабжены пояснительными надписями и сигнализирующими указателями режимов работы.

Принцип работы посудомоечной машины. Предварительно отработанная посуда устанавливается в кассеты, которые направляются в моечную камеру. Здесь посуда последовательно обрабатывается рециркуляционной водой, подаваемой из ванны центробежным насосом, и окончательно ополаскивается водой, нагретой в электроводонагревателе до температуры 95—98°. Подача ополаскивающей воды происходит автоматически, одновременно с включением привода машины. После прохождения зоны ополаскивания кассета с посудой выталкивается на приемный столик другой кассетой, идущей за ней.

Эксплуатация посудомоечной машины ПМК-1Б

Для подготовки машины к работе пусковой прибор включают в сеть (на пульте электрошкафа загорается сигнальная лампа). Затем наполняют резервуар электроводонагревателя водой, для

чего подают питание на соленоидный клапан путем установки рукоятки переключателя режима в положение «Наполнение». При появлении воды в ополаскивающих форсунках рукоятку переключателя ставят в положение «0», а рукоятку пакетного выключателя — в положение «Нагрёв», при этом включаются в сеть электронагревательные элементы водонагревателя. Как только температура воды в электроводонагревателе достигнет 60° (контролируется визуально по шкале термосигнализатора), открывают вентиль наполнения (поз. 19), а рукоятку переключателя переводят из положения «0» в положение «Наполнение», при этом вода из водопровода начнет заполнять электроводонагреватель, вытесняя горячую воду в мочную ванну машины. При заполнении ванны водой до определенного уровня обесточивают соленоидный клапан, переводя рукоятку переключателя режима в положение «0». После этого вентиль наполнения закрывают. Как только температура воды в электроводонагревателе вновь достигнет $95-98^{\circ}$, машину считают подготовленной к работе. Время, затрачиваемое на подготовку машины, составляет примерно около 25 мин.

Кассету с посудой устанавливают на загрузочный стол и включают машину в работу, переводя рукоятку пакетного переключателя в положение «Мойка». При этом одновременно с включением двигателя получает питание соленоидный клапан, открывающий доступ магистральной воде в электроводонагреватель. Кассету проталкивают в мочную камеру до тех пор, пока ее рейка не войдет в зацепление с приводными звездочками механизма передвижения. Тарелки перед загрузкой в кассеты очищают от остатков пищи и промывают вручную в ванне с теплой водой и моющими средствами. Тарелки укладывают в кассету на ребро. Мытье прозрачной стеклянной посуды и столовых приборов производят тем же способом, но используя специальные кассеты, в которые стаканы ставятся вверх дном, а приборы укладываются плашмя в один слой.

После окончания работы поворотом ручки сливного крана в положение «Открыто» сливают воду из ванны; вынимают фильтрующие лотки и фильтр насоса; снимают насадки моющего душа, очищают их и промывают горячей водой. Затем на штуцер вентиля наполнения надевают резиновый шланг, открывают вентиль, а рукоятку пакетного переключателя ставят в положение «Наполнение».

Далее горячей водой, поступающей из электроводонагревателя, промывают ванну, мочную камеру машины и поддоны вспомогательных столов. После окончания промывки выключают пусковой прибор машины, переключатель и переводят выключатель в положение «0».

Наружную поверхность машины периодически промывают водой с мылом и насухо протирают мягкой тканью. Один раз в неделю снимают насадки души и прочищают их.

В процессе работы следят за давлением воды, поступающей в электроводонагреватель, и поддерживают его в пределах $0,7 \div 1,0$ ат, ориентируясь на показания манометра. Требуемая

величина давления устанавливается путем завинчивания или вывинчивания регулировочного винта на водяном редукторе при включенном соленоидном клапане.

§ 2. Посудомоечные машины периодического действия

В машинах периодического действия загрузка посуды и ее мытье осуществляются через определенные промежутки времени. Промышленностью выпускаются следующие типы камерных посудомоечных машин периодического действия: ММУ-500 и ММУ-125.

Посудомоечная машина ММУ-500. Моечная универсальная машина ММУ-500 используется в небольших предприятиях общественного питания и предназначена для мытья столовой посуды с моющими средствами и ополаскивания ее.

Машина — камерного типа с периодической загрузкой посуды. Комплектуется она двумя столиками — загрузочным и разгрузочным. В зависимости от принятой схемы организации работы посудомоечного отделения возможно линейное (рис. 78) или угловое расположение приставных столиков.

Машина состоит из двух отделений, смонтированных на раме 13: нижнего — машинного и верхнего — моечной секции. Моечная секция представляет собой ванну 11 для мощного раствора, закрываемую подъемным кожухом 7. Кожух уравновешен специальным механизмом, смонтированным на задней стенке машины. В моечной секции (вверху и внизу) расположены два коллектора с моющими душами 15 и два коллектора с ополаскивающими душами 5. Первая пара коллекторов под действием реактивного эффекта вытекающих из форсунок струй вращается, вторая — установлена неподвижно. В моющие души из ванны центробежным насосом подается моющий раствор. Всасывающий патрубок насоса снабжен фильтром 12, расположенным на дне ванны. В ополаскивающие души поступает чистая проточная вода из водонагревателя.

Уровень воды в ванне поддерживается переливной трубкой 17, которая соединена шлангом слива 18 с канализацией. На боковых стенках моечной секции закреплена опорная рамка 10 для установки кассет с посудой. Подача и удаление кассет 6 производятся вручную.

Машинное отделение с расположенными в нем насосом 14 и соленоидным клапаном 19 со всех сторон закрыто легкоъемными облицовками, что облегчает осмотр и ремонт насосной установки и соленоидного клапана.

Загрузочный столик 2 представляет собой сварную раму, закрытую сверху съемным листом. Стол оборудован ручным душирующим устройством 4, вода в которое подается из водопроводной магистрали через смеситель 3 (при наличии в предприятии горячего водоснабжения к смесителю подводится еще и горячая вода). Под съемным

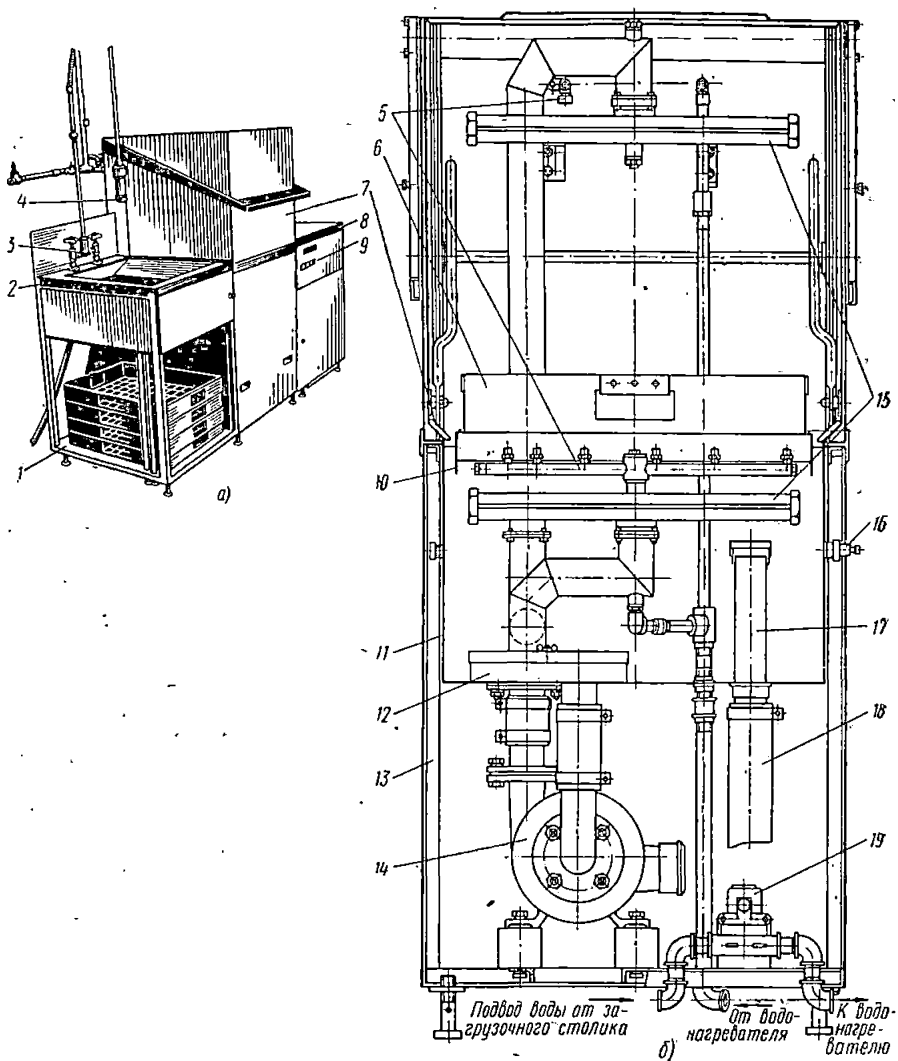


Рис. 78. Машина посудомоечная периодического действия ММУ-500;
а) общий вид; б) разрез

листом расположены выдвижной сборник остатков пищи и трубопровод, подсоединяющий электроводонагреватель к водопроводу. Вода в водонагреватель поступает через вентиль, фильтр, водяной редуктор (регулируется на давление $1,5 \div 2,5 \text{ ат}$ или $147 \div 246 \text{ кн/м}^2$) с манометром и соленоидный клапан, установленный на раме. На нижней полке 1 загрузочного стола хранятся кассеты для посуды.

На разгрузочном столике 8 смонтированы шкаф электроуправления, и дозатор моющего средства, сообщающийся через шкаф и штуцер 16 с моечной ванной; под столом установлен электроводонагреватель. Дозатор — бакчик с регулируемым соленоидным клапаном. В нем имеется поплавковое устройство, которое осуществляет автоматический контроль за наличием моющего средства: при отсутствии последнего машина автоматически останавливается или не включается.

Дверца, закрывающая электрошкаф, служит пультом управления 9, на котором установлены сигнальная аппаратура, кнопки управления и переключатель режимов работы.

Процессы мытья в машине автоматизированы с помощью программного механизма, который согласно циклограмме осуществляет следующие операции: включает и выключает насос, подающий моечный раствор из ванны в моющие души; включает и выключает соленоидные клапаны, регулирующие поступление горячей проточной воды из водонагревателя в ополаскивающие души и моющего средства из дозатора в ванну.

Программный механизм состоит из синхронного электродвигателя и понижающего редуктора, от которого получает вращение валик с насаженными на него кулачковыми шайбами. При одном обороте валика кулачковые шайбы последовательно воздействуют своими кулачками на микропереключатели, с помощью которых происходит включение и выключение электродвигателя насоса и соленоидных клапанов.

Принцип действия машины. Процесс мытья начинается при включении программного механизма путем нажатия кнопки «Пуск». При этом на пульте загорается сигнальная лампочка, свидетельствующая о начале рабочего цикла. В начале каждого цикла из дозатора в ванну в течение 10 сек автоматически подается доза моющего средства, необходимая для поддержания определенной концентрации моющего раствора в ванне, затем соленоидный клапан подачи моющего средства отключается. Мытье моющим раствором продолжается 75 сек, после чего насос отключается и срабатывают соленоидные клапаны подачи холодной и горячей воды. Первичное ополаскивание посуды от моющих средств продолжается 10 сек, затем остается включенным только соленоидный клапан подачи горячей воды, обеспечивающий в течение следующих 10 сек вторичное ополаскивание посуды водой с температурой $95-98^\circ$. Через 105 сек с момента начала цикла программный механизм автоматически отключается. Лампа, сигнализирующая о работе машины, гаснет.

Эксплуатация посудомоечной машины ММУ-500

Перед началом работы бачок дозатора наполняют концентрированным моющим средством до уровня фильтра, а водонагреватель — водой, открыв для этого вентиль, соединяющий машину с водопроводной магистралью, и установив переключатель режима в положение «Наполнение». Заполнение продолжают до тех пор, пока из ополаскивающих душей не появится вода. После этого выключают переключатель режима, устанавливают тумблер водонагревателя в положение «Включено» и включают общий автоматический выключатель машины. Начинается процесс нагрева воды в водонагревателе.

Как только температура воды в водонагревателе достигнет 60° (аварийная красная лампочка на пульте управления погаснет) воду переливают в ванну, установив переключатель режима в положение «Наполнение». Ванна наполняется горячей водой до уровня переливной трубки, а поступающая в водонагреватель холодная вода нагревается до температуры 95—98°.

Кассету устанавливают на загрузочный столик и наполняют посудой, которая обрабатывается водой из душирующего устройства. Затем, подняв кожух, передвигают кассету на опорную рамку моющей секции, после чего кожух опускают.

Если на пульте управления красная сигнальная лампа не горит, значит, машина готова к работе и ее включают, нажимая на кнопку «Пуск». При этом включается программный механизм (на пульте загорается желтая сигнальная лампа рабочего цикла) и автоматически осуществляются процессы мытья и ополаскивания. По окончании полного цикла машина автоматически выключается (сигнальная лампа рабочего цикла гаснет). Затем поднимают кожух и передвигают кассету с вымытой посудой на разгрузочный стол.

После окончания работы машину выключают, перекрывают вентиль на водопроводной магистрали, сливают воду из ванны, очищают и промывают фильтр насоса, ванну, подъемный кожух; наружную поверхность машины протирают сначала влажной, а затем сухой тканью.

Возможные неисправности посудомоечной машины ММУ-500 и способы их устранения приведены в табл. 20.

Посудомоечная машина ПММ-А. Посудомоечная машина используется в небольших предприятиях общественного питания для мытья и ополаскивания посуды. Машина по конструкции аналогична машине ММУ-500, но в отличие от последней работает без моющих средств и не комплектуется загрузочным и разгрузочным столиками, что затрудняет ее обслуживание.

Посудомоечная машина ММУ-125. Универсальная машина (рис. 79) предназначена для мытья тарелок, стаканов и столовых приборов в предприятиях общественного питания. Процесс мытья осуществляется с помощью программного механизма и полностью автоматизирован. Машина выполняет следующие операции: пред-

варительное мытье, мытье с применением моющих средств, первичное ополаскивание и вторичное ополаскивание вымытой посуды.

Таблица 20

Неисправность	Причина	Способ устранения
При включении автоматического выключателя лампа «Сеть» не загорается	Отсутствует напряжение в питающей сети Перегорел предохранитель	Устранить дефекты питающей сети Заменить предохранитель
При нажатии на кнопку «Пуск» машина не включается, горит аварийная красная лампочка	Перегорела лампа В дозаторе нет моющего средства Температура воды ниже нормы	Заменить лампу Залить моющее средство Выдержать время, необходимое для нагревания воды
Время рабочего цикла возросло	Медленно нагревается вода в электроводонагревателе	Проверить и заменить тэны
Не подается ополаскивающая вода	Не работает соленоидный клапан	Проверить соленоидный клапан и устранить неисправности
Затруднен подъем кожуха	Ослабла пружина	Подтянуть пружину или сменить ее
Уменьшилось поступление воды через форсунки	Засорились форсунки	Снять форсунки и прочистить
Моющие души при мытье посуды не возвращаются	В местах крепления коллекторов скопилось грязь, образовались задиры	Прочистить места крепления коллекторов, устранить задиры

Машина — камерного типа, периодического действия. Состоит она из следующих узлов: каркаса, моечной камеры с импеллером (разбрызгивателем) и душами, привода, водонагревателя, дозатора, панели автоматики и кассет.

Каркас 4 выполнен из уголкового проката и служит для размещения всех узлов и механизмов. В машине имеются два отделения — моечное и машинное. Моечное отделение 8 включает в себя моечную камеру 15 и дверцу 16, через которую производится загрузка посуды. Машина комплектуется тремя видами кассет 17 — для тарелок, стаканов и приборов. Каждая кассета снабжена направляющими, которыми она устанавливается на направляющие открытой дверцы, а далее на направляющие 18, укрепленные на боковых стенках моечной камеры.

На дне и в верхней части моечной камеры смонтированы души 13 с четырьмя распылительными форсунками для ополаскивания посуды и наполнения ванны водой. В верхней части камеры укреплен пароотводная трубка. Окно в моечной камере прикрывается дверцей. В открытом положении она служит столиком для загрузки кассет, в закрытом — воздействует на кнопку микропереключателя,

которая обеспечивает выключение машины при открывании. По периметру дверца снабжена резиновым уплотнением, предотвращающим вытекание воды и моющего раствора при работе импеллера. Поворотом рукоятки 14 дверца прижимается к камере. При открытой двери рукоятка фиксируется шариковым фиксатором, вес дверцы балансируется двумя пружинами растяжения.

В машинном отделении 3, расположенном под моечной камерой, крепятся привод, электроводонагреватель, трубопроводы горячего и холодного водоснабжения с соленоидными клапанами, а также приборы терморегулирования и защиты водонагревателя от «сухого хода». Привод состоит из фланцевого электродвигателя 7 и переходного валика 22, на который насажены рабочее колесо насоса 21 и импеллер 20.

Электродвигатель — реверсивный: при правом вращении происходит разбрызгивание воды импеллером, при левом — отсос использованной воды в канализацию. Для предохранения электродвигателя от воды на переходный валик ставится уплотнитель в виде резиновой манжеты, а ниже — отражательный диск, препятствующий образованию водоворотов при работе импеллера. Вода, проникающая через торцевое уплотнение вала электродвигателя, отводится наружу через специальный сток.

Импеллер приводится в действие от электродвигателя через эластичную муфту. Изготовлен он из нержавеющей стали и жестко связан с рабочим колесом насоса. Сверху импеллер закрыт сеткой-фильтром 19. Импеллер производит предварительное мытье, основное мытье и первичное ополаскивание посуды. Окончательное ополаскивание производится водой из душей.

Машина комплектуется водонагревателем 5, вода которого используется для предварительного и основного мытья, а также первичного и окончательного ополаскивания.

На водоподводящей магистрали установлены водяной редуктор 1, фильтр 2, реле давления РД-4 и соленоидные клапаны 6, подающие горячую воду из водонагревателя и холодную воду из водопровода. Водяной редуктор регулируется по манометру на давление 1,5 ат (147 кн/м²). Реле давления отключает машину в том случае, если давление в водопроводной сети падает ниже 0,8 ат (78,5 кн/м²). Температура воды в водонагревателе автоматически поддерживается термосигнализатором ТС-100 в пределах от 95 до 98°.

Над моечной камерой размещены дозатор моющего средства, шкаф электрооборудования и программный механизм. Дозатор представляет собой бачок емкостью 1,5 л, соединенный с моечной ванной патрубком, на котором установлен соленоидный клапан. При срабатывании соленоидного клапана моющее средство выливается в ванну. В зависимости от сечения соленоидного клапана меняется и доза моющего средства.

Программный механизм представляет собой электромеханическое устройство, приводимое в действие электродвигателем. На ось

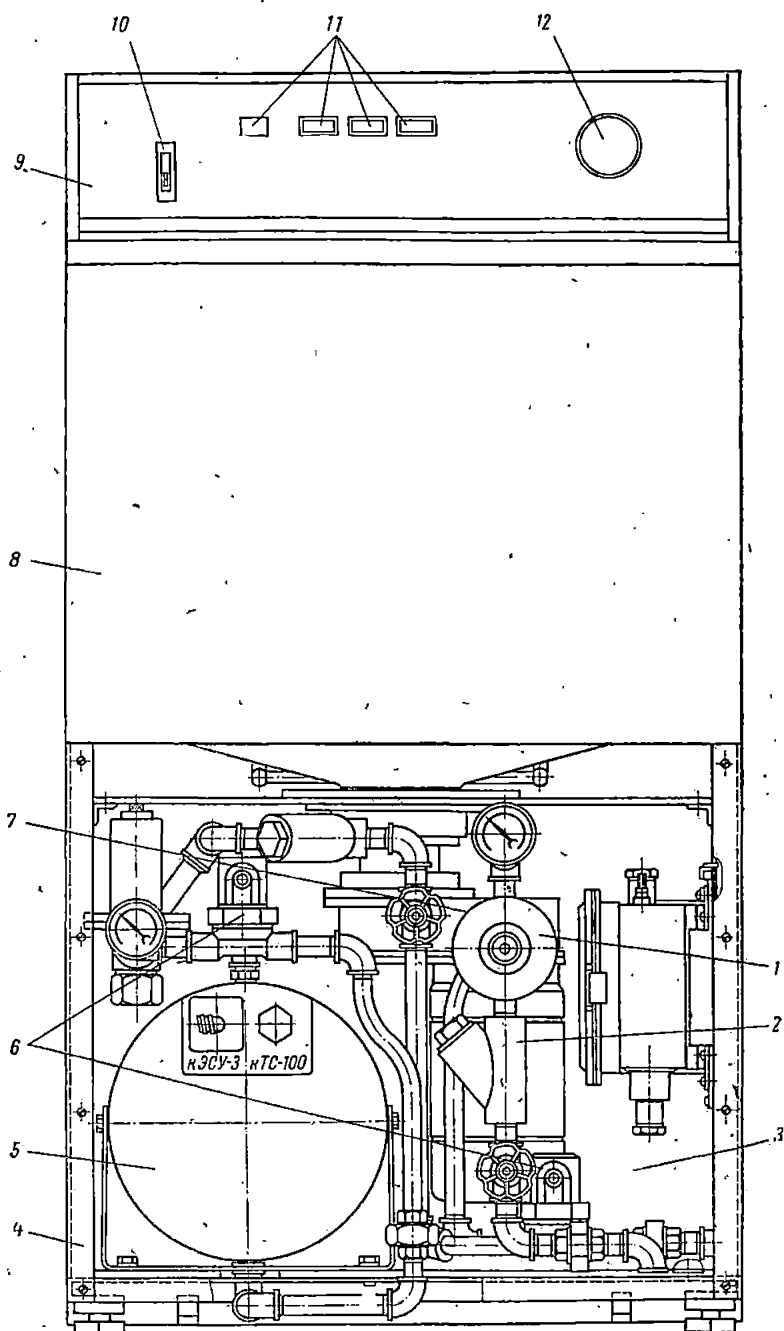
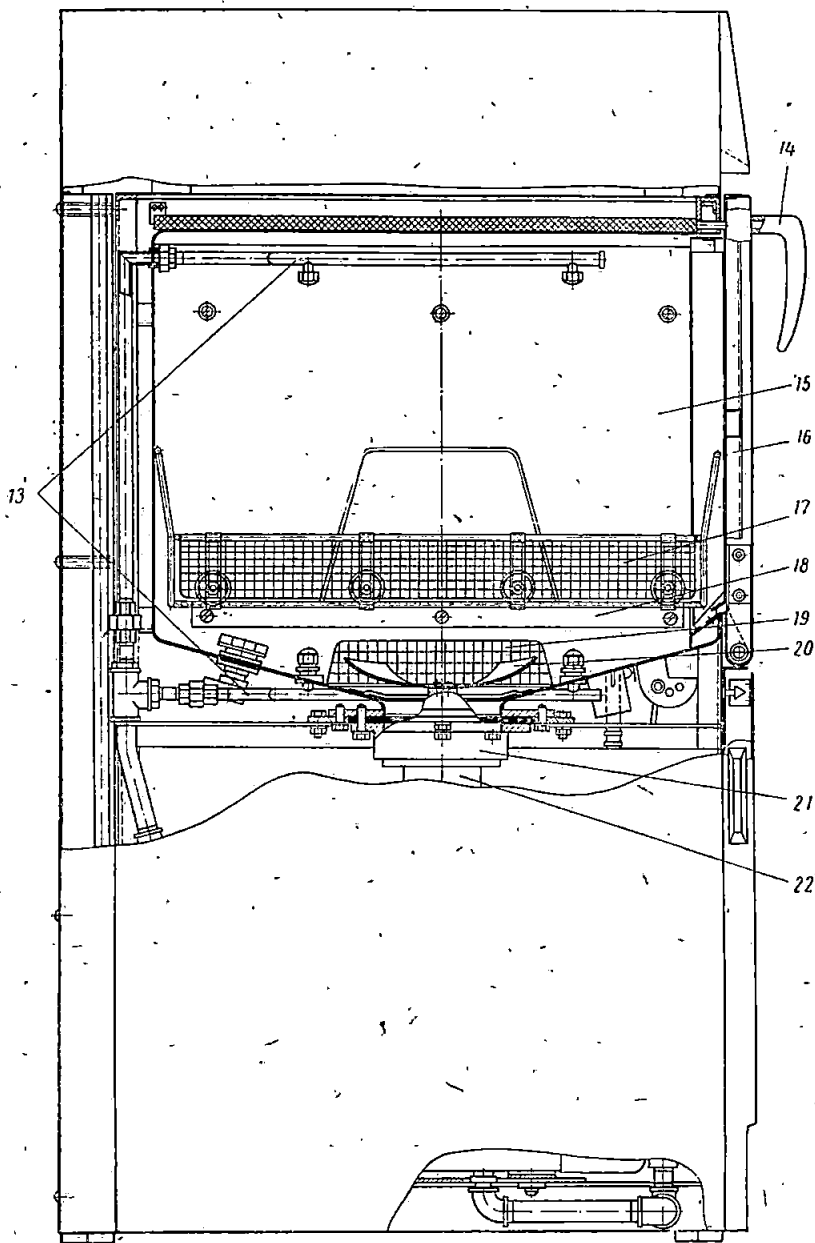


Рис. 79. Посудомоечная



машина ММУ-125

двигателя насажены семь кулачков, которые задают рабочую программу моечной машине. Конец кулачкового вала выведен на лицевую панель для осуществления регулирования времени мытья тарелок и стаканов.

На пульте управления 9, смонтированном на дверце, установлена пусковая и сигнальная аппаратура: тумблер включения 10; кнопка пуска 12 программного механизма; четыре сигнальные лампы 11, сигнализирующие о включении машины, готовности воды в водонагревателе и о работе программного механизма, а также аварийная лампа, информирующая об отсутствии раствора или воды.

Принцип действия машины. Включение машины в работу производится автоматически путем нажатия на кнопку «Пуск». Программный механизм на принятой циклограмме осуществляет следующие операции: включает и выключает соленоидные клапаны, регулирующие поступление в машину горячей и холодной воды и моюще-дезинфицирующего средства; управляет работой импеллера, осуществляющего мытье и ополаскивание посуды за счет интенсивного разбрызгивания воды и моющего раствора в объеме моечной камеры; управляет работой насоса, обеспечивающего откачку грязной воды в канализацию после каждой операции; осуществляет окончательное ополаскивание посуды горячей проточной водой из водонагревателя.

Вначале включается соленоидный клапан подачи холодной воды в моечную ванну. Тотчас же включаются тэны и соленоидный клапан водонагревателя и начинается отбор горячей воды из водонагревателя в моечную камеру. Одновременно с наполнением моечной ванны холодной и горячей водой включается импеллер, распыляющий воду в объеме моечной камеры. После выдачи соответствующих доз воды соленоидные клапаны отключаются, а по истечении времени предварительной мойки отключается также и импеллер. После полной остановки электродвигатель вновь включается в работу, но уже вращается в противоположную сторону, обеспечивая работу насоса: использованная вода из моечной ванны удаляется в канализацию.

После останова электродвигателя процесс предварительного мытья, аналогичный описанному выше, повторяется еще раз. По окончании предварительного мытья в работу вновь включаются импеллер и соленоидные клапаны подачи холодной и горячей воды. С момента отбора горячей воды из водонагревателя в работу включаются одновременно тэны и соленоидный клапан дозатора моющего средства. После выдачи определенных доз моющего средства, а также холодной и горячей воды, обеспечивающих необходимую концентрацию и температуру раствора, соленоидные клапаны отключаются и начинается цикл мытья моющим раствором. По истечении определенного времени, предназначенного для основного мытья, электродвигатель останавливается и включает насос для отсасывания воды. После окончания отсоса электродвигатель вновь включает в работу импеллер. При этом включаются соленоидные кла-

паны подачи холодной и горячей воды и начинается цикл первичного ополаскивания, а затем отсасывания отработанной воды. В период работы насоса замыкается соленоидный клапан, через который вода из водонагревателя с температурой 95—98° подается в ополаскивающие души, и происходит цикл вторичного ополаскивания посуды. Отработанная вода отсасывается в канализацию. После окончания отсоса электродвигатель привода и программный механизм отключаются, сигнальная лампа гаснет, и цикл мытья посуды считается законченным. Для мытья следующей партии необходимо вновь нажать кнопку программного механизма.

Эксплуатация посудомоечной машины ММУ-125

Перед началом работы заполняют водонагреватель водой, для чего открывают запорный кран на подводящей водопроводной магистрали, включают машину в сеть (на пульте зажигаются две сигнальные лампы), заполняют дозатор моюще-дезинфицирующим средством и включают тумблер «Наполнение». Заполнение водонагревателя продолжают до тех пор, пока из ополаскивающих душей не появится вода (аварийная сигнальная лампа на пульте гаснет). После нагрева воды в водонагревателе до температуры 95—96° на пульте загорается сигнальная лампа, оповещающая о готовности машины к работе.

Тарелки и стаканы устанавливают на фигурные элементы соответствующих кассет, столовые приборы укладывают в кассету навалом. Кассету помещают на открытую дверцу и по направляющим задвигают в моечную камеру. Дверь закрывают поворотом рукоятки по часовой стрелке. Для мытья тарелок и приборов ручку программного механизма устанавливают в положение «0» I цикла, а для мытья стаканов — в положение «0» II цикла.

Затем нажимают на пусковую кнопку и включают в работу программный механизм, обеспечивающий автоматическое выполнение всех технологических операций (на пульте загорается сигнальная лампа, свидетельствующая о процессе мытья). После окончания работы программного механизма (лампа гаснет) открывают дверцу и вынимают кассету с чистой посудой.

Определение производительности

Производительность конвейерных посудомоечных машин определяется по уравнениям для машин непрерывного действия:

$$Q_n = K \frac{v}{t_1} \cdot 3600 \text{ шт/час},$$

а машин камерного типа — по уравнениям для машин периодического действия:

$$Q_n = \frac{Z}{t_n + t_o + t_y} \cdot 3600 \text{ шт/час},$$

Таблица 21

Показатели	Единица измерения	Типы машин						
		ММУ-1000	ММУ-2000М	ММУ-2000	ПМК-1Б	ММУ-500	ПММ-А	ММУ-125
Производительность								
Количество одновременно загружаемых предметов	шт/час	1000	2000	2000	1000	500	200	125
Скорость движения контейера	м/мин	1,5—2,25	1,5—2,25	1,5	0,83	—	—	тарелок 28, стаканов 32, столовых приборов 100
Продолжительность цикла	мин	—	—	—	—	1,75	1,3	11 и 7,6*
Температура воды: в зоне очистки	°C	18—20	18—20	18—20	—	18—20	—	25
в зоне мытья		45—50	45—50	45—50	55—65	40—50	55—65	45
в зоне первичного ополаскивания		60—70	60—70	60—70	—	60—70	—	60—70
в зоне вторичного ополаскивания		95—98	95—98	95—98	95—98	95—98	95—98	95—98
Давление воды: при мытье	ат (по манометру)	—	—	—	0,15—0,18	0,6	0,3—0,5	—
при ополаскивании		0,6—0,8	0,6—0,8	0,6—0,8	0,7—1,0	1,5	1,5	—
Тип водонагревателя		Встроенный горизонтальный	НЭ-1А	Встроенный горизонтальный	Встроенный горизонтальный	НЭ-1А	НЭ-1Б	НЭ-1Б
Мощность нагревательных элементов: в ваннах	квт	12	12	—	—	—	—	—
в водонагревателе		24	24	24	21,6	24	9,0	12
Установочная мощность машины	квт	40	45,5	25,7	22,4	25,7	9,6	12,4
Габаритные размеры: длина	мм	3800	4370	5000	2977	1804	860	730
ширина		1020	1030	1100	830	760	690	680
высота		1650	1650	1650	1407	1440	1285	1290
Вес	кг	950	1200	1200	308	300	150	250

* При мытье стаканов.

где K — количество предметов, помещающихся в поперечном сечении камеры обработки, шт.;

v — скорость движения предметов в камере обработки, м/сек.

l_1 — расстояние между одноименными точками двух соседних предметов в направлении их движения, м;

Z — количество предметов, подаваемых одновременно в камеру обработки, шт.;

t_n — время, необходимое для подачи посуды в камеру обработки, сек;

t_0 — время, необходимое для обработки посуды, сек;

t_y — время, необходимое для удаления посуды из камеры обработки, сек.

Скорость движения посуды является постоянной на всем пути ее продвижения. Определяют скорость из соотношения:

$$v = \frac{l}{t_0},$$

где l — длина камеры обработки, м.

Техническая характеристика посудомоечных машин приведена в табл. 21.

Глава VIII

САТУРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

Для приготовления и отпуска газированной воды с сиропом и без сиропа в предприятиях торговли и общественного питания применяются сатураторные установки.

Сатурацией называется процесс насыщения воды углекислым газом. Основан он на способности углекислого газа легко растворяться в воде. Углекислый газ, растворенный в воде, придает ей кисловатый вкус, характерную свежесть и способность утолять жажду; кроме того, углекислый газ отрицательно действует на жизнедеятельность микроорганизмов, а для многих из них токсичен. Концентрация углекислого газа в воде должна быть не менее 0,4% весовых единиц, т. е. в 1 л воды должно содержаться не менее 4 г углекислого газа.

Важнейшими факторами, от которых зависит растворимость углекислого газа в воде, являются: температура воды, давление газа, продолжительность насыщения, величина поверхности соприкосновения углекислого газа с водой, величина напора и скорость истечения газированной воды. Чем ниже температура воды, тем больший объем углекислого газа может в ней раствориться. Поэтому процесс сатурации желательно производить при температуре $6 \div 8^\circ$. Растворение газа увеличивается при повышении его давления, которое должно быть не ниже 4 ат по манометру (393 кн/м^2). Сатурация происходит эффективнее, если вода перемешивается, так как увеличивается поверхность соприкосновения газа с водой.

§ 1. Общие сведения о баллонах, углекислотных редукторах и стаканомойках

В качестве газифицирующего вещества используется жидкая пищевая углекислота. Хранится она в стальных бесшовных баллонах емкостью от 0,4 до 55 л. Наибольшее распространение получили баллоны емкостью 40 л, вмещающие 25 кг углекислоты. Баллоны окрашиваются в черный цвет с надписью желтого цвета «Углекислота».

Давление газа в баллоне зависит от температуры окружающего воздуха. При температуре воздуха 20° давление газа составляет

57 ат (5600 кн/м²). Поскольку с повышением температуры давление газа в баллоне возрастает, баллон необходимо устанавливать вдали от источников тепла и закрывать от воздействия прямых солнечных лучей.

В верхней части баллона проставляются: клеймо завода-изготовителя, дата изготовления, вес (кг), емкость (л), рабочее давление (ат) и знак о прохождении испытания.

Сферическое днище баллона снабжено башмаком для вертикальной установки, а горловина — защитным колпаком и запорным вентилем с заглушкой, которая вывертывается только после установки баллона. Углекислотные баллоны при установке необходимо укрывать хомутами, покрывать белым материалом или ставить в специальный шкаф.

Для снижения давления углекислого газа в баллоне с 60 ат (5900 кн/м²) до рабочего — 4 ат (393 кн/м²), а также автоматического поддержания постоянного рабочего давления газа предусмотрен специальный прибор — углекислотный редуктор, без которого присоединять сатуратор к баллону не разрешается.

Редуктор состоит из корпуса, регулировочного винта, запорного вентиля и предохранительного клапана. Редукторы могут быть выполнены с одним манометром (низкого давления) — УР-1 (рис. 80) и с двумя манометрами (высокого и низкого давления) — УР-2. Манометр высокого давления показывает давление углекислого газа в баллоне, манометр низкого давления — давление газа, поступающего в сатуратор.

Запорный вентиль 3 редуктора с маховичком 4 снабжен ниппелем 7 для подсоединения резинового шланга и служит для выпуска газа в сатуратор.

Предохранительный клапан 8 отрегулирован на предельное допустимое давление: 3 ат (294 кн/м²) — для наливных сатураторов и 4 ат (393 кн/м²) — для автосатураторов.

Во время работы в корпусе 2 редуктора создаются камеры высокого и низкого давления, а также регулирующая камера, в которой благодаря отверстиям в крышке 5 поддерживается атмосферное давление. Манометр 1 редуктора связан с камерой низкого давления.

Камера высокого давления соединяется с баллоном штуцером 13, закрепляемым на баллоне накидной гайкой 12. От камеры низкого давления она отделяется золотником 16, закрывающим проходное отверстие под действием пружины 15. В крышку 5 ввернут регулировочный винт 9, воздействующий через пружину 10, мембрану 11 и систему толкателей 6 и 14 на золотник 16. При повороте регулировочного винта по часовой стрелке толкатели под действием мембраны отводят золотник и газ поступает из камеры высокого давления в камеру низкого давления. Проходя через узкое проходное сечение, газ преодолевает значительное сопротивление, вследствие чего давление его понижается. Регулировка редуктора на заданное давление производится при помощи регулировочного винта.

При вращении винта по часовой стрелке давление газа, выходящего из редуктора, увеличивается.

Перед началом работы необходимо проверить исправность редуктора. С этой целью вывертывают регулировочный винт, закрывают вентиль редуктора и медленно открывают вентиль баллона,

при этом стрелка манометра высокого давления (для УР-2) показывает давление углекислого газа в баллоне, а стрелка манометра низкого давления остается на «0». При ввертывании регулировочного винта стрелка манометра низкого давления должна плавно перемещаться по шкале. При прекращении завинчивания регулировочного винта стрелка манометра должна остановиться. Когда давление до-

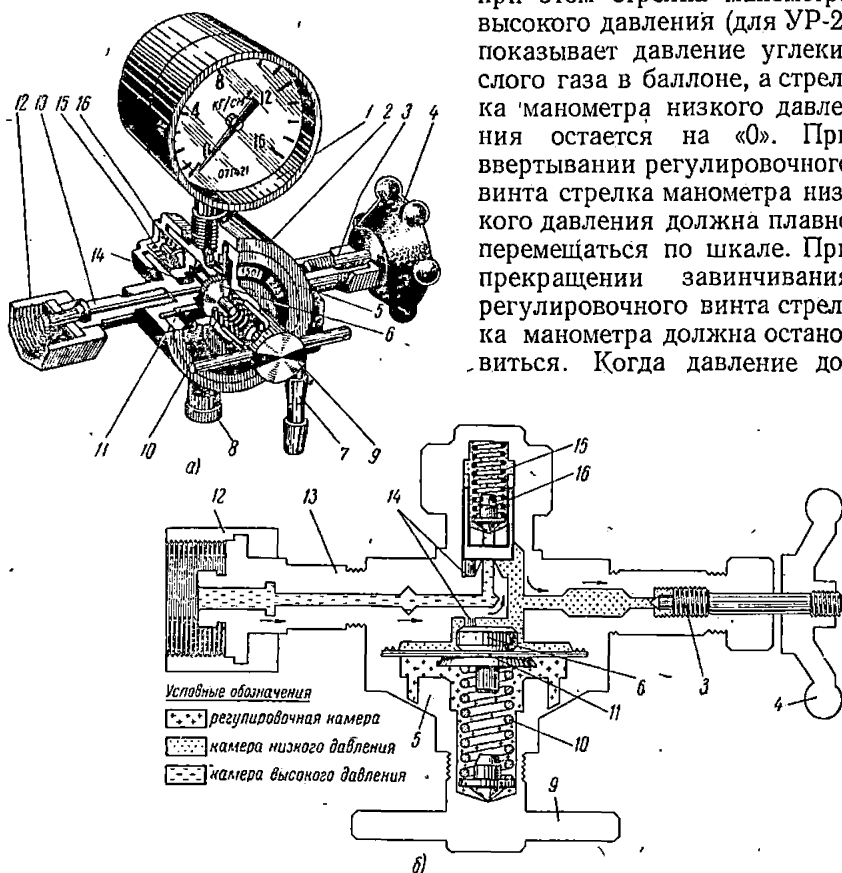


Рис. 80. Углекислотный редуктор УР-1:

а) устройство редуктора; б) принципиальная схема работы редуктора

стигнет $4 \div 5 \text{ ат}$ ($393\text{—}490 \text{ кн/м}^2$), осторожно открывают вентиль редуктора.

Сатураторные установки, как правило, комплектуются стаканомойками. Последние представляют собой моечный диск и корпус с заключенным в него устройством для выхода водопроводной воды. В центре диска и по его окружности расположены отверстия, через которые струйками вытекает вода, оmyающая стакан изнутри.

и снаружи. Сверху диск закрыт козырьком из оргстекла с отверстием в центре для установки стакана. Под диском имеется чаша, являющаяся одновременно поддоном, из которой вода через расположенный на дне ниппель стекает в канализацию. В центре чаши проходит второй ниппель, подсоединенный резиновым шлангом к водопроводу. Пуск воды производится путем поворота диска против часовой стрелки. В стаканомойках других конструкций пуск воды производится кнопкой или нажатием стакана на моечный диск.

§ 2. Сатураторы

По способу сатурации установки для отпуска газированной воды можно подразделить на наливные периодического действия с ручной сатурацией и автоматические.

В наливных сатураторах вначале осуществляется процесс сатурации, а затем отпуск приготовленной воды. В автоматических сатураторах оба процесса протекают одновременно.

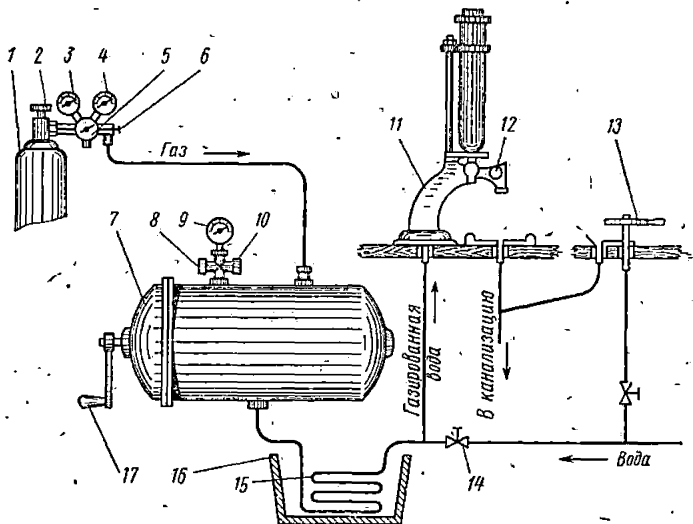


Рис. 81. Схема сатураторной установки с наливным сатуратором

Сатураторные установки выпускаются стационарными (на прилавках) и передвижными (на тележках) с ледяным и машинным охлаждением.

Установка с наливным сатуратором С-3. Основными частями установки (рис. 81) служат сатуратор, углекислотный баллон с редуктором и арматура.

Сатуратор представляет собой стальной цилиндр 7, облицованный изнутри листовым алюминием, с двумя днищами сферической

формы. Одно днище приварено, другое с помощью фланца крепится к цилиндру болтами. В цилиндре для перемешивания воды имеется вал с двухлопастной мешалкой, которая приводится во вращение рукояткой 17, выведенной наружу со стороны съемного днища. Снизу расположен штуцер для выхода газированной воды к раздаточной колонке 11. В верхней части сатуратора имеются два штуцера, к одному из которых подводится шланг, соединяющий сатуратор с углекислотным баллоном 1. Баллон снабжен углекислотным редуктором 5 типа УР-2 с манометрами высокого 3 и низкого 4 давления. На крестовине другого штуцера установлены манометр 9, предохранительный клапан 10 и клапан 8 для выпуска воздуха или газа. Мембранный предохранительный клапан отрегулирован на давление $3,3 \div 3,5 \text{ ат}$ ($324\text{—}344 \text{ кн/м}^2$). При повышении давления мембрана клапана разрывается и газ выходит в атмосферу.

От водопроводной сети вода подводится к стаканомойке 13, а также к сатуратору через змеевик 15 водоохладителя 16, который во время работы загружается льдом.

При заполнении сатуратора водой воздушный клапан должен быть открыт. По окончании заполнения воздушный клапан закрывается, и в сатуратор подается газ с давлением $0,5 \text{ ат}$ (49 кн/м^2). Затем $6 \div 10 \text{ л}$ воды из сатуратора сливают через раздаточный кран 12, а давление газа увеличивают до 2 ат (196 кн/м^2). После этого воду энергично перемешивают мешалкой, вращая ее то в одну, то в другую сторону.

При достаточном насыщении воды углекислым газом его давление после перемешивания должно быть неизменным. Падение давления свидетельствует о том, что процесс насыщения следует продолжить. На первоначальное и повторное перемешивание затрачивается около $10 \div 12 \text{ мин.}$

При отпуске газированной воды давление в сатураторе понижается, так как газовый вентиль редуктора 6 остается перекрытым. Когда давление упадет до 1 ат (98 кн/м^2), вентиль открывают. Израсходовав всю газированную воду, вновь заполняют сатуратор водой и насыщают ее газом.

По окончании работы закрывают вентиль 2 на баллоне и запорный вентиль 14 на водопроводе, сливают остаток неиспользованной воды, выпускают газ и промывают сатуратор.

Сатураторные тележки оборудованы наливным сатуратором С-3М, у которого манометр, предохранительный и воздушный клапаны и другая арматура расположены на съемном переднем днище.

Автосатуратор АС-1. В автосатураторе все процессы, связанные с приготовлением газированной воды, осуществляются автоматически.

Основными узлами автосатуратора (рис. 82) являются сатурационный поршневой насос со смесительной камерой, диск управления с клапанами, механизм переключения клапанов, клапанная коробка, приспособление для отпуска сиропа, поддон с коллектором и сиропные колбы.

Сатурационный насос служит для дозирования и отпуска воды. Состоит он из цилиндра 16 и поршня 15 со штоком. Поршень снабжен манжетой из пищевой резины, скользящей по стенкам цилиндра и обеспечивающей надежное перекрытие полостей цилиндра, лежащих над поршнем и под ним. Сверху цилиндр закрыт верхним фланцем, через который по трубке 10 в полость над поршнем поступает вода. В центральном отверстии верхнего фланца перемещается шток поршня, уплотненный резиновым сальником. На конце штока

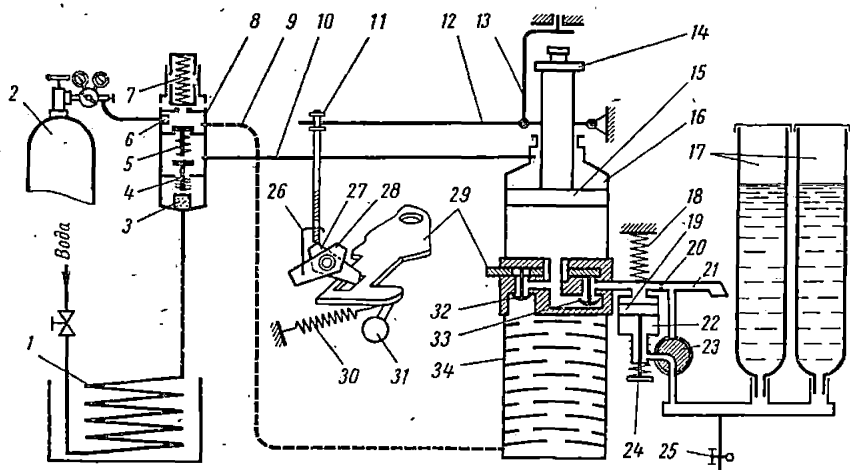


Рис. 82. Принципиальная схема автосатуратора АС-1

имеется регулировочный винт 14, предназначенный для дозирования отпускаемой воды. Регулировочный винт, упираясь в скобу 13, ограничивает ход поршня. От хода поршня зависит объем полости над поршнем, а следовательно, и доза отпускаемой воды: вывинчивание винта из резьбы штока уменьшает порцию газированной воды, завинчивание — увеличивает.

В смесительной камере 34 происходит насыщение воды углекислым газом. Камера состоит из цилиндра, внутри которого помещен пакет тарельчатых дисков, отличающихся один от другого расположением отверстий: у одних дисков отверстия — в центре, у других — на периферии. Диски с различным расположением отверстий чередуются. Такое чередование дисков разбивает поток воды и газа, что способствует хорошему перемешиванию и эффективному насыщению воды углекислым газом.

Снизу смеситель закрыт фланцем, через который по трубке 9 поступают вода и газ. В нижнем фланце установлена сливная пробка сатуратора. Средний фланец соединяет сатурационный насос и смесительную камеру. В среднем фланце находятся диск управления 29 с рукояткой 31, а также сливной 33 и впускной 32 клапаны.

Оба клапана имеют одинаковую конструкцию. Впускной клапан соединяет смеситель с подпоршневым пространством сатурационного насоса; сливной клапан — поршневое пространство со сливным краном 21 сатуратора. При повороте рукояткой диска управления сливной клапан открывается, а выпускной — закрывается. Поворот диска в исходное положение выполняется возвратной пружиной 30.

Механизм переключения предназначен для удерживания диска управления в рабочем положении и освобождения его для возврата в исходное положение. Механизм переключения состоит из шарнирно соединенных коромысла 12, скобы 13, поводка 26, толкателя 11 и двух собачек — правой 27 и левой 28, укрепленных в нижней части толкателя и отжимаемых пружиной к плоскости диска управления. При срабатывании механизма левая и правая собачки поочередно входят в прорезь диска управления и удерживают его соответственно в левом или правом положении. Правая собачка удерживает диск до окончания слива порции газированной воды, левая собачка — до завершения сатурации новой порции воды (рукоятка отпуска воды в это время заперта). Таким образом, механизм переключения является блокирующим устройством, обеспечивающим выдачу полноценной дозы газированной воды как по количеству, так и по качеству.

Приспособление для отпуска сиропа крепится к среднему фланцу сатуратора. Состоит оно из цилиндра 22, в котором передвигается поршень 19 двустороннего действия со штоком. Верхняя часть штока входит в основание сиропного механизма, нижняя — расположена в цилиндре. На резьбовой конец штока навинчивается регулировочная гайка 24 с планкой. Последняя двумя длинными пружинами 18 (на схеме видно одну) соединена со скобой. Пружины удерживают поршень в верхнем положении.

При помощи трехходового крана 23 подпоршневая полость сиропного механизма может поочередно соединяться то с сиропными колбами 17, то со сливным краном сатуратора. В последнем случае ручку сиропного механизма следует повернуть по часовой стрелке на 90° (рабочее положение). В исходное положение пробка крана возвращается автоматически после выдачи порции сиропа.

Получение полноценных доз сиропа гарантируется специальным блокирующим устройством в сиропном механизме, удерживающим пробку трехходового крана в рабочем положении — во время выдачи сиропа и в исходном положении — во время заполнения цилиндра сиропом. Работа этого устройства сходна с работой собачек, удерживающих диск управления сатурационного насоса.

Дозу сиропа можно регулировать, изменяя ход поршня с помощью регулировочной и корончатой гаек, навинченных на шток. Для увеличения порции обе гайки отвинчиваются, для уменьшения — завинчиваются.

Фильтр-распылитель 20, расположенный перед сливным краном, служит для уменьшения скорости слива газированной воды, а сле-

довательно, поддержания над поршнем избыточного давления, необходимого для срабатывания сиропного механизма.

Клапанная коробка 8 состоит из корпуса, внутри которого установлены верхний 5 и нижний 4 обратные клапаны для воды и обратный клапан 6 для газа, а также фильтр 3 и предохранительный клапан 7, срабатывающий при повышении давления углекислого газа свыше 6 ат (590 кн/м²). Избыточный газ при срабатывании предохранительного клапана отводится через отверстие в клапанной коробке в атмосферу. Коробка шлангом соединена с углекислотным баллоном 2, а трубками — с водоохладителем 1, сатурационным насосом и смесительной камерой.

Сатуратор монтируется на поддоне, снабженном подстаканником со сливным штуцером. Под поддоном укреплен сиропный коллектор, соединенный с сиропным механизмом. При отпуске сироп расходуется одновременно из обеих колб. Остатки его сливаются из коллектора через трубку с зажимом 25. Все узлы автосатуратора закрыты кожухом.

Принцип действия автосатуратора. Работа автосатуратора складывается из двух циклов: первый — выдача порции газированной воды и сиропы и дозирование следующей порции воды из водопровода; второй — приготовление газированной воды и забор порции сиропы из сиропных колб.

Первый цикл начинается с поворота рукоятки диска управления на себя. При этом закрывается впускной клапан и открывается клапан слива. Водопроводная вода через фильтр и нижний клапан клапанной коробки поступает в подпоршневую полость сатурационного насоса, а газированная вода, находящаяся под поршнем сатурационного насоса, сливается в стакан. В это время приводится в действие правая собачка механизма переключения. После слива газированной воды поршень, дойдя до крайнего нижнего положения, посредством коромысла и толкателя поднимает удерживающую диск правую собачку. Освободившийся диск поворачивается возвратной пружиной и защелкивается левой собачкой. При этом сливной клапан закрывается, впускной — открывается и начинается второй цикл работы сатуратора. Углекислый газ поступает в подпоршневую полость насоса и перемещает поршень вверх, так как сила давления на нижнюю сторону поршня больше, чем на верхнюю (рабочая площадь верхней стороны поршня меньше рабочей площади нижней стороны на величину площади сечения штока).

Постепенно давление воды над поршнем повышается, и вода, открывая верхний клапан клапанной коробки, из надпоршневой полости сатурационного насоса устремляется вместе с углекислым газом в смесительную камеру, где происходит процесс насыщения воды углекислым газом. Как только поршень займет верхнее положение, коромысло и толкатель механизма переключения поднимут левую собачку, освобождая диск управления для выдачи порции газированной воды.

Отпуск воды с сиропом производится только в том случае, если ручка трехходового крана предварительно повернута по часовой стрелке на 90° (подпоршневая полость сиропного механизма соединяется со сливным краном). При сливе газированной воды над поршнем сиропного механизма создается избыточное давление (в результате дросселирующего действия фильтра-распылителя), под действием которого поршень опускается вниз и вытесняет порцию сиропа в стакан. Как только поршень займет крайнее нижнее положение, трехходовой кран автоматически повернется и сиропный механизм соединится с сиропными колбами.

По окончании слива воды поршень сиропного механизма под действием пружин поднимается вверх: в сиропном цилиндре создается разрежение, вследствие чего новая порция сиропа поступит из сиропных колб.

Нормальная работа сатуратора возможна при давлении углекислого газа $4 \div 6 \text{ ат}$ ($393\text{—}590 \text{ кн/м}^2$) и давлении водопроводной воды $2 \div 5 \text{ ат}$ ($196\text{—}490 \text{ кн/м}^2$).

Техническая характеристика сатураторов приведена в табл. 22.

Таблица 22

Наименование	Производительность, ст/час	Давление углекислого газа, ат (по манометру)	Давление воды, ат	Температура воды, $^\circ\text{C}$	Объем порции воды, мл	Объем порции сиропа, мл	Габариты, мм			Вес, кг
							длина	ширина	высота	
Наливной сатуратор С-3		3,0		$10 \div 12$	180	20				
Автосатуратор АС-1	$6 \div 8$	$4 \div 6$	$2 \div 6$	$10 \div 12$	180 ± 10	20 ± 1	430	250	425	160

Эксплуатация автосатуратора

При подготовке автосатуратора к работе водоохладитель загружают льдом и открывают вентили на водопроводе, баллоне с углекислым газом и редукторе. На углекислотном редукторе устанавливают давление по манометру в пределах $4 \div 5 \text{ ат}$ ($393\text{—}490 \text{ кн/м}^2$). Процеженный сироп заливают в сиропные колбы.

До отпуска напитка сливают несколько стаканов газированной воды и два-три стакана газированной воды с сиропом: это гарантирует получение напитка высокого качества.

Для отпуска газированной воды с сиропом левой рукой поворачивают ручку сиропного механизма, а затем этой же рукой притягивают к себе до упора рукоятку сатуратора. В исходное положение рукоятка сатуратора и ручка сиропного механизма возвращаются автоматически.

По мере расходования сиропа колбы пополняют, не допуская их полного опорожнения. Во время работы следят за давлением газа и воды.

После окончания работы остатки сиропа сливают, закрывают вентили на баллоне, редукторе и водопроводе, а регулировочный винт редуктора вывертывают.

Корпус сатуратора, сиропные колбы и стаканоу мойку перед началом работы и по окончании ее промывают теплой водой и насухо вытирают полотенцем.

Возможные неисправности автосатуратора и способы их устранения приведены в табл. 23.

Т а б л и ц а 23

Неисправность	Причина	Способ устранения
Нет подачи воды в сатуратор	Загрязнился водяной фильтр	Снять клапанную коробку и прочистить фильтр
Нет подачи газа в сатуратор	Загрязнился газовый клапан	Снять и прочистить газовый клапан
	Отсутствует углекислый газ в баллоне	Сменить баллон
	Давление воды превышает давление углекислого газа	Повысить давление газа
Сатуратор выдает неполную дозу воды при сильном выходе газа	Засорены обратные клапаны на водоподводящей коммуникации	Снять клапанную коробку и прочистить клапаны и сетку-фильтр
	Засорился фильтр сливного крана	Отвернуть кран, прочистить фильтр или заменить его

Глава IX

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Механизация погрузочно-разгрузочных работ позволяет резко сократить затраты труда и времени, необходимые для внутрицехового и междуэтажного перемещения продуктов и других грузов к местам обработки, хранения, реализации, а также для загрузки и разгрузки автомашин и складирования грузов внутри предприятия. Применение подъемно-транспортного оборудования частично или полностью заменяет ручной труд, резко увеличивает производительность труда и повышает его культуру.

В заготовочных предприятиях полная механизация погрузочно-разгрузочных работ позволяет создавать поточные линии, представляющие собой систему согласованно работающих технологических машин, соединенных подъемно-транспортными механизмами, которые перемещают обрабатываемые продукты от машины к машине и обеспечивают непрерывный поток продукта на линии.

Различают подъемно-транспортные механизмы периодического и непрерывного действия. По направлению движения устройства могут быть вертикального, горизонтального и смешанного перемещения. По конструктивному признаку подъемно-транспортные устройства периодического действия делятся на подъемные устройства и устройства наземного и подвешного транспорта.

§ 1. Основные элементы подъемно-транспортных машин

Канаты и цепи. Канаты и цепи применяются в подъемных устройствах для перемещения грузов. Стальные канаты (тросы) изготовляют из стальной проволоки с пределом прочности от 1400 до 2000 н/мм². Проволоки диаметром 0,2 ÷ 4,5 мм свивают в пряди, которые, в свою очередь, свивают вокруг сердечника из пеньки, асбеста или мягкой проволоки. Число проволок в пряди и прядей в канатах может быть различным. На рис. 83, а изображено поперечное сечение шестипрядного каната. Свойства троса зависят от того, совпадает ли направление свивки проволок в пряди с направлением прядей в канате. При совпадении направлений свивки канат получается более гибким, но подверженным раскручиванию

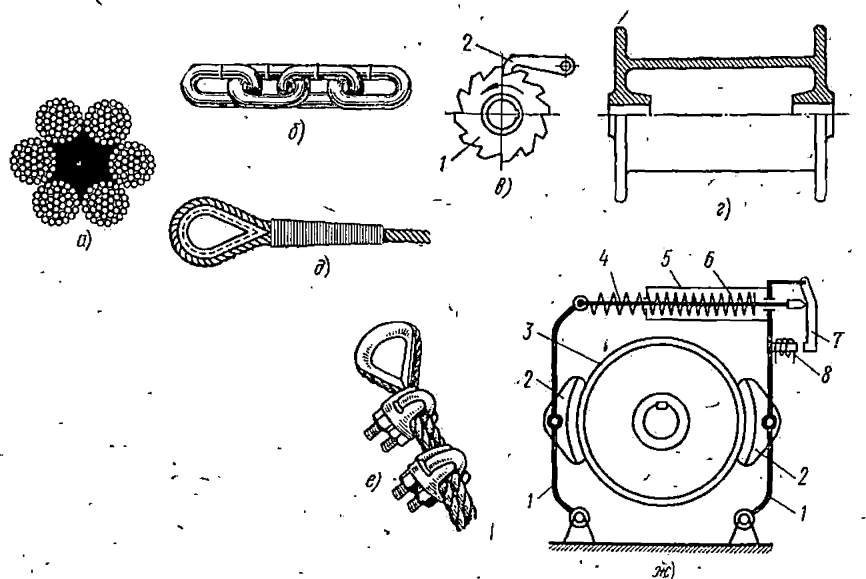
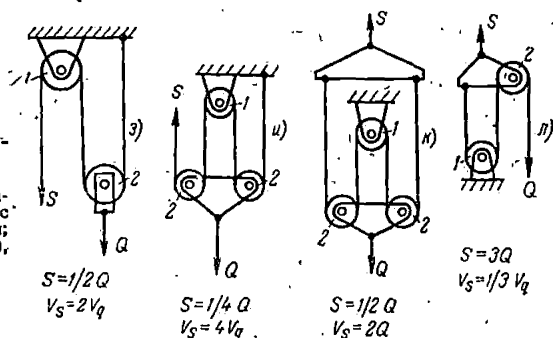


Рис. 83. Элементы грузоподъемных машин:

а) канат; б) цепь сварная; в) крюк; г) барабан; д) коуш с заплеткой; е) коуш с зажимами; ж) тормоз двухролодный; з) блоки



при натяжении. Технические характеристики стальных канатов регламентированы ГОСТом. Согласно правилам Госгортехнадзора выбор каната производится по разрывному усилию.

Пеньковые канаты свивают из трех прядей. Канаты с пеньковым сердечником более гибки (пенька хорошо впитывает и удерживает смазку), но менее прочны. Ввиду малой прочности и быстрого износа эти канаты применяют лишь при зачаливании грузов, а также в некоторых ручных подъемных устройствах.

Сварные грузовые цепи (рис. 83, б) состоят из одинаковых сварных овальных звеньев, изготовленных из стали.

Пластинчатые грузовые цепи состоят из одинаковых пластин, шарнирно соединенных между собой валиками, расклепанными на концах. Число пластин в звене (от 2 до 12) зависит от

величины нагрузки. Размеры звеньев и технические характеристики цепей стандартизированы. Пластинчатые цепи надежнее сварных и имеют меньшие потери на трение. Они могут работать при больших скоростях, но весьма чувствительны к пыли и грязи, которые вызывают быстрый износ шарнирных соединений. Пластинчатые цепи гибки только в одной плоскости.

При одинаковой грузоподъемности цепи примерно в 10 раз тяжелее тросов и значительно дороже их, однако позволяют создавать более компактные и легкие грузоподъемные механизмы, поскольку приводные устройства для канатов часто оказываются более громоздкими и тяжелыми, чем для цепей.

Транспортирующие средства. К транспортирующим элементам относятся бесконечные ленты, использующиеся в ленточных транспортерах для перемещения грузов. Ленты бывают тканевые, из прорезиненной ткани, резиновые, армированные проволокой, стальные (проволочные) и др.

В цепных транспортерах тяговым органом служат пластинчатые цепи — втулочные, втулочно-роликовые, а также втулочно-катковые цепи, катки которых перемещаются по неподвижным стальным направляющим станины.

Грузозахватные устройства. Для подвеса грузов применяют крюки различных типов; размеры их зависят от величины груза и выбираются согласно ГОСТу. К крюкам подвешиваются канаты (стропы), которыми обвязывается груз.

Крепление цепей к грузозахватным устройствам обычно производят с помощью скоб, канатов — с помощью коушей (рис. 83, *д, е*) — фасонных стальных колец желобчатого сечения, предохраняющих канат от резкого перегиба и истирания. Свободный конец каната заплетается в рабочее тело ветви (рис. 83, *д*) или укрепляется специальными зажимами (рис. 83, *е*).

Барабаны. Барабан (рис. 83, *г*) служит для приведения в поступательное движение канатов или сварных цепей, наматываемых на его поверхность при вращении барабана. На барабане с однослойной намоткой для правильной укладки канатов делают винтовую канавку. Барабаны, на которые одновременно наматываются обе ветви каната, имеют левую и правую винтовые канавки. Минимальный диаметр барабанов зависит от условий работы и колеблется в пределах от $16d$ до $30d$, где d — диаметр троса. Габариты барабана зависят от длины гибкого элемента, количества слоев намотки и ее длины, зависящей от допускаемого осевого перемещения гибкого элемента вдоль барабана при намотке.

Многослойная намотка позволяет увеличивать емкость барабана без существенного изменения его габаритов. Однако при многослойной намотке вследствие сильного давления наружных витков троса на внутренние происходит преждевременный его износ. Трос прикрепляется к барабану хомутами и прижимами.

Согласно правилам инспекции Госгортехнадзора, последние полтора витка троса не должны сматываться с барабана. Трение

между этими витками и барабаном в 2,5 раза уменьшает силу, вытягивающую трос из прижимов.

Канатоведущие шкивы выполняются с клиновой канавкой на ободе. Передача движения осуществляется силой трения между тросом и скосами клиновой канавки (как в клиноременных передачах).

Для перемещения грузовых цепей применяются звездочки. Конструкция звездочек для пластинчатых цепей подобна конструкции звездочек для роликовых и втулочных цепей. Минимальное число зубьев $z_{\min} = 8$. У звездочек для сварных цепей форма ячеек соответствует форме звеньев. Минимальное число зубьев звездочек $z_{\min} = 4$. Для уменьшения вращающего момента при заданном окружном усилии (сила натяжения цепи) звездочки выполняют с малым числом зубьев.

В ленточных транспортерах для перемещения лент используют барабаны в виде гладких цилиндров, вращающихся от привода. Движение ленте передается от барабана силами трения между их поверхностями. Свободно вращающиеся на оси барабаны служат для изменения направления движения ленты, а свободно вращающиеся барабаны, ось которых с помощью специального устройства может перемещаться, создают необходимое натяжение ленты. Перемещение, изменение направления и натяжение цепей осуществляется звездочками.

Блоки и полиспасты. Блоки, не передающие вращающего момента, имеют желобчатый обод, в котором свободно располагается канат или сварная цепь. Различают блоки неподвижные (неперемещающиеся в пространстве), меняющие только направление каната или цепи (блоки 1 на рис. 83, з, и, к, л), и блоки подвижные (блоки 2 на рис. 83, з, и, к, л), которые используются для выигрыша в силе или скорости. Если к оси подвижного блока приложен вес груза Q и один конец каната закреплен неподвижно, то блок дает выигрыш в силе в 2 раза: $S = 0,5Q$ (без учета потерь на трение) и проигрыш в скорости в 2 раза: $V_s = 2V_q$ (V_s — скорость движения каната; V_q — скорость движения груза; S — величина тянущего усилия).

В полиспастах — системах подвижных и неподвижных блоков, соединенных гибким элементом, — выигрыш в силе и проигрыш в скорости равен отношению числа ветвей, которые удерживают груз Q , к числу ветвей, к которым приложено тянущее усилие лебедки S (рис. 83, з, и, к). В полиспасте, изображенном на рис. 83, л, выигрыш в силе меньше единицы; такой полиспаст применяется для выигрыша в скорости.

Остановы и тормозные устройства. Остановы устанавливаются на валах приводов подъемных устройств и обеспечивают возможность передачи вращения только в одном направлении. Таким образом при снятии поднимающего усилия исключается самопроизвольное опускание груза под действием собственного веса.

Широкое применение получили храповые остановки (рис. 83, в), состоящие из жестко скрепленного с валом храповика 1 (зубчатое колесо с несимметричной формой зубьев), и собачки — шарнирно

соединенной со станиной рычага 2, который с помощью пружины или под действием собственного веса прижимается одним концом к зубьям храповика. При вращении вала в одном направлении (показано на рисунке стрелкой) зубья поднимают собачку, которая таким образом не препятствует вращению. При вращении вала в противоположном направлении конец собачки упирается в зуб храповика и останавливает вращение. Угол обратного поворота вала может быть равен углу между зубьями храпового колеса. Для уменьшения величины угла обратного поворота вала и ударной нагрузки на зуб на храповой останов ставят две собачки, входящие попеременно в зацепление с зубьями храповика. Чтобы опустить груз, необходимо поднять собачку, для чего сначала поворачивают вал в сторону подъема груза. Для уменьшения шума; а также износа собачки и зубьев храповика применяют фрикционные устройства, отводящие собачку при подъеме груза и прижимающие ее к зубьям храповика при обратном повороте вала.

Тормоза позволяют создавать дополнительное трение в приводах грузоподъемных устройств и используются для останова привода, фиксации груза в поднятом положении и регулирования скорости его свободного опускания. Трение создается путем прижатия соединенной со станиной детали к поверхности тела вращения, жестко связанного с валом приводного устройства.

Широко применяются двухколодочные тормоза (рис. 83, *ж*), в которых трение создается между наружной поверхностью шкива 3, соединенного с валом привода, и внутренней покрытой фрикционным материалом поверхностью колодок 2. Колодки укреплены на рычагах 1, одни концы которых шарнирно связаны со станиной, а другие стягиваются друг с другом. В изображенной на рис. 83, *ж* схеме стягивающим устройством являются пружина 6, скоба 5 и тяга 4. Чтобы растормозить барабан, рычаги 1 нужно развести в стороны. Это достигается включением электромагнита 8 с рычажным якорем 7, а в некоторых конструкциях — с помощью гидропривода.

§ 2. Ручные и электрические лебедки

Ручные и электрические лебедки относятся к подъемным механизмам периодического действия. В лебедках в качестве гибкого элемента, поднимающего груз, обычно используется канат, который наматывается на барабан лебедки. В целях безопасности лебедки снабжаются автоматически действующими тормозными устройствами, исключающими самопроизвольное опускание груза.

Ручные лебедки. Ручные лебедки приводятся в действие вращением рукоятки. Грузоподъемность ручных напольных лебедок не более 10, а настенных — не более 1,5 т.

На рис. 84, *а* показана ручная настенная лебедка с червячной передачей и грузоупорным тормозом. Барабан лебедки 1 соединен болтами с червячным колесом 3 и вращается вместе с ним на оси 2,

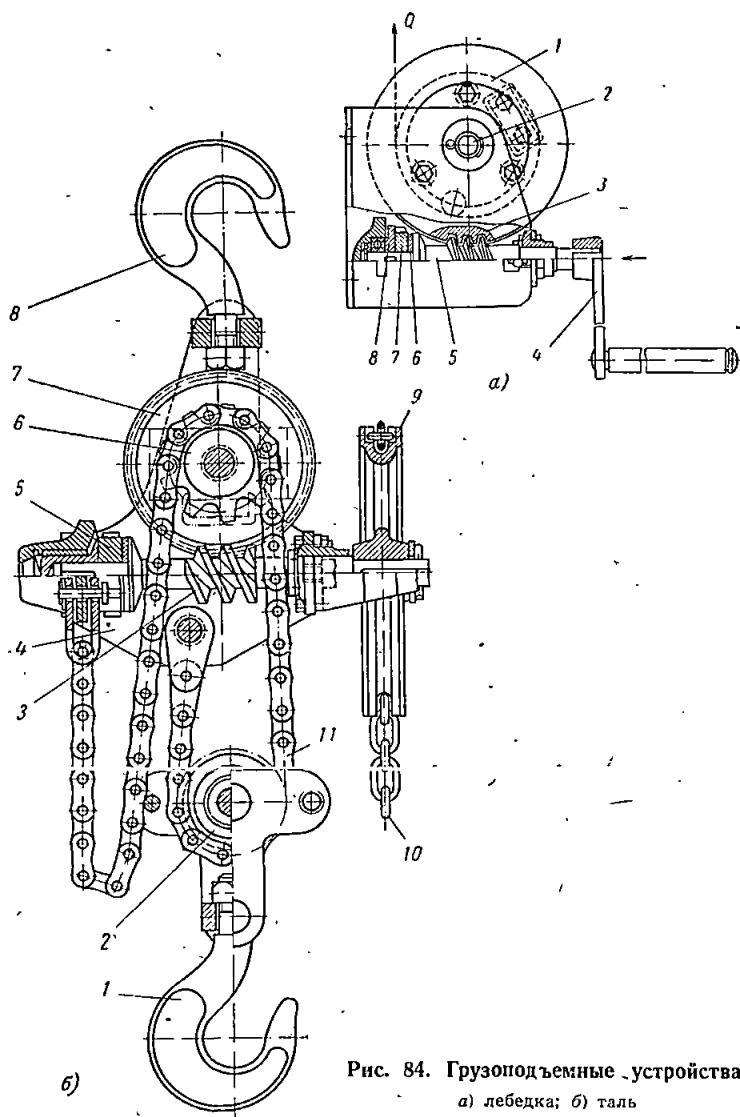


Рис. 84. Грузоподъемные устройства:

а) лебедка; б) таль

укрепленной на станине лебедки. Вал-червяк 5 вращается с помощью рукоятки 4, надетой на один из его концов. На другом конце вала находятся прокладка 6, храповик 7 и тормозной диск 8, соединенный с валом шпонкой.

Сила натяжения троса Q создает на червячном колесе окружное усилие, стремящееся сместить вал червяка в направлении, указанном на рисунке стрелкой, и зажать храповик 7 между выступом

вала 5 и тормозным диском 8. При подъеме груза храповик свободно поворачивается вместе с валом 5; при опускании рукоятки собачка стопорит храповик, который останавливает прижатый к нему тормозной диск. Для опускания груза рукоятку вращают в обратную сторону, преодолевая избыточное трение между храповиком и прижатыми к нему деталями, вращающимися вместе с валом.

Условия торможения в тормозных устройствах такого типа не зависят от веса груза, поскольку и вращающий момент на валу червяка, вызываемый весом груза, и сила, с которой храповик прижимается к тормозному диску, а значит, и момент трения в тормозном устройстве пропорциональны весу груза.

Электрические лебедки. Электрические лебедки состоят из укрепленных на раме реверсивного электродвигателя, редуктора, вращающего барабан, и тормозного устройства — двухколесного тормоза. Муфта, соединяющая вал электродвигателя с входным валом редуктора, выполняется заодно с тормозным шкивом. Размещение тормозного устройства на высокооборотном валу, воспринимающем малые вращающие моменты, позволяет снизить его габариты и вес. Электромагнит тормоза включается параллельно электродвигателю, что обеспечивает автоматический останов редуктора при выключении электродвигателя.

§ 3. Тали и тельферы

Тали и тельферы — подвесные грузоподъемные механизмы периодического действия. Ручная таль представляет собой компактный подъемный механизм с грузоупорным тормозом. Гибким элементом, поднимающим груз, служит цепь, перемещаемая грузовой звездочкой. Последняя связана передаточным механизмом с тяговым колесом, которое вращается вручную при помощи огибающей его бесконечной сварной цепи. По виду передаточного устройства различают червячные и шестеренчатые ручные тали.

У червячной тали (рис. 84, б) тяговое колесо 9, приводимое во вращение сварной тяговой цепью 10, укреплено на конце вала червяка 3, снабженного грузоупорным тормозом 5. Грузовая звездочка 6 соединена с червячным колесом 7. Тяговую звездочку огибает грузовая цепь 11, которая при помощи подвижного блока 2 перемещает крюк 1. Механизм тали смонтирован в обойме 4, которая подвешивается за крюк 8. Нерабочий (не натянутый грузом) участок тяговой цепи петель свисает вниз.

В шестеренчатой ручной тали передаточное устройство представляет собой планетарный механизм. К. п. д. шестеренчатых талей выше червячных вследствие меньших потерь на трение в передаче, поэтому при одинаковом тяговом усилии шестеренчатые тали более быстросходны.

Электрическая таль представляет собой электрическую лебедку с барабаном, смонтированную в одном корпусе, и грузозахватное

устройство. Для отключения электродвигателя лебедки при подъеме грузозахватного устройства в крайнее верхнее положение электроталь снабжена концевым выключателем.

Электроталь может быть неподвижной либо перемещаться по подвесному однорельсовому пути (двухавровая балка), для чего ее соединяют с монорельсовой тележкой, имеющей ручной или электрический привод.

В последнем случае электроталь носит название тельфера.

§ 4. Безрельсовые тележки

Безрельсовый транспорт применяется для горизонтального перемещения штучных и затаренных (реже насыпных) грузов внутри здания, а также между зданиями при большой разветвлен-

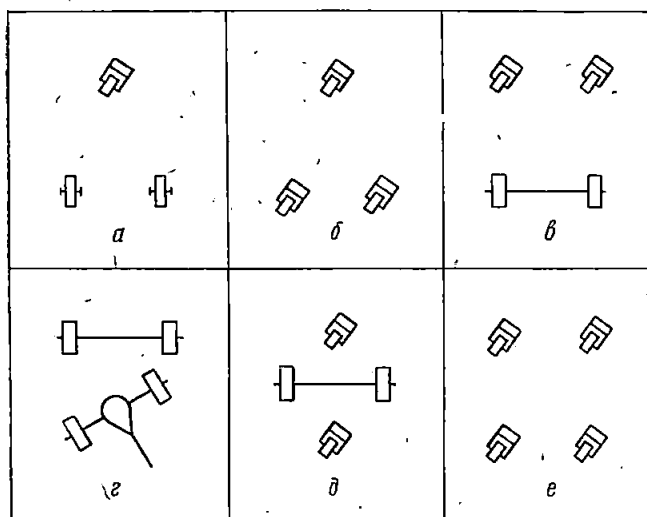


Рис. 85. Схема расположения колес в тележках:

а), б) трехколесные, в), г), д), е) четырехколесные

ности грузового потока и относительно небольшой его интенсивности. Обладая большой маневренностью, безрельсовый транспорт позволяет в каждом отдельном случае выбрать наиболее удобный путь перемещения груза.

Транспортирование грузов весом до 1000 кг на небольшие расстояния осуществляется ручными тележками, транспортирование тяжелых грузов либо грузов на большое расстояние — самоходными тележками и тягачами с прицепными тележками.

Тележка представляет собой приспособление для поддержания груза при его перемещении (платформа, вилы), укрепленное на раме

ходовой части. К раме ручной тележки для ее передвижения крепится ручка; в самоходных тележках на раме ходовой части устанавливается приводное устройство с органами управления. Тележки бывают двух-, трех- и четырехколесные. Расположение колес и количество в их составе поворотных колес зависит от требований маневренности.

Двухколесные тележки выпускают только ручными. Они обладают повышенной маневренностью, но во время передвижения требуют поддержания равновесия. Схема расположения колес в ручных трех- и четырехколесных тележках показана на рис. 85, а, б, в, г, д, е. Колеса ручных тележек вращаются в шарикоподшипниках и имеют резиновую ошиновку. Самоходные тележки выпускаются обычно с расположением колес по типу а и в (рис. 85).

Для удобства погрузки и разгрузки тележки могут иметь механизмы подъема и опускания груза. Самоходные тележки с такими механизмами называются автопогрузчиками и штабелеукладчиками.

Из грузовых ручных тележек в предприятиях общественного питания применяются тележки с платформой типа ТГ (для штучных и затаренных грузов), тележки типа ТГБ, имеющие платформу с бортами (для насыпных грузов), тележки с вилами типа ТВ, а также тележки ТБ для перевозки бочек и др. После букв, обозначающих марку тележки, цифрами указывается ее грузоподъемность в килограммах.

Тележки общего назначения

Тележка ТГ-100. Тележка (рис. 86, а) используется в малогабаритных производственных помещениях с узкими проходами. Ее колеса размещены по типу г (рис. 85). Тележка имеет уменьшенное расстояние между поворотными колесами, небольшие размеры, низко расположенный деревянный настил, а также хорошую маневренность.

Тележка ТГ-130. Тележка цельнометаллическая, сварная, двухколесная. Платформа тележки имеет закраины, удерживающие груз от соскальзывания. Два опорных кронштейна придают тележке устойчивость во время погрузки и разгрузки товаров.

Тележка ТГ-1000. Тележка (рис. 86, в) цельнометаллическая, сварная, четырехколесная с расположением колес по типу д (рис. 85). Поворотные колеса имеют меньший диаметр, чем средние, и для повышения маневренности несколько приподняты, поэтому на ровной поверхности тележка опирается на три колеса — два средних и одно поворотное, а при расположении платформы параллельно поверхности пола — на два средних. Настил тележки — рифленый, с четырьмя предохранительными поручнями, которые удерживают перевозимый груз и служат рукоятками для ее перемещения.

Тележка ТГ-800. От тележки ТГ-1000 отличается в основном меньшей грузоподъемностью и габаритами.

Тележки ТГБ-200 (рис. 86, б) и ТГБ-400. Тележки применяются для перевозки овощей. Тележка ТГБ-200 — трехколесная, с дере-

вянным раскладным кузовом и расположением колес по типу а (рис. 85), тележка ТГБ-400 — четырехколесная, без кузова.

Тележка ТН-250. Тележка — двухколесная, с дюралюминиевым кузовом, двумя рукоятками для удобства перемещения и опорами для установки при погрузке и разгрузке. Применяется в холодильниках и предприятиях общественного питания для перевозки замороженного мяса и мясопродуктов, а также затаренных грузов.

Электрокар ЭК-2А. Представляет собой самоходную тележку с электроприводом. Грузоподъемность ее 2000 кг. Платформа имеет размеры 2045 × 1140 мм и расположена на высоте 600 мм. Пе-

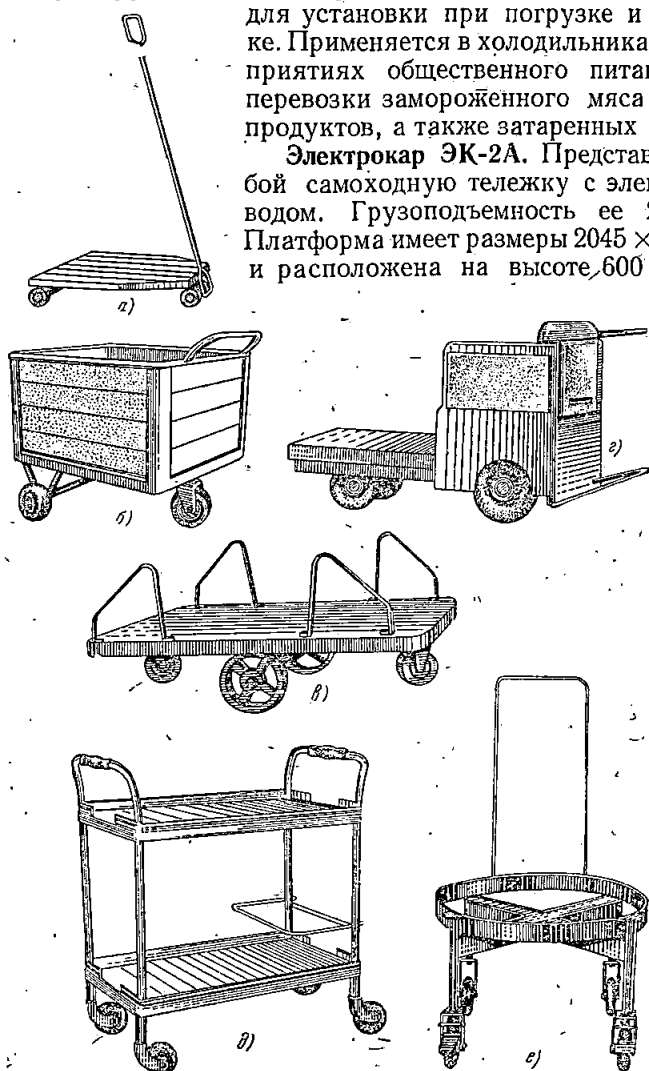


Рис. 86. Тележки:

а) ТГ-100; б) ТГБ-200; в) ТГ-1000; г) ЭТМ; д) ТО; е) ТК-1

редние колеса электрокара поворотные, задние — приводные. На раме ходовой части размещены аккумуляторная батарея и элек-

тродвигатель с передаточным устройством. Изменение скорости движения электрокара осуществляется при помощи контроллера, установленного в передней части рамы и закрытого коробом. Рядом с контроллером расположена площадка для водителя. Торможение электрокара осуществляется ножным тормозом.

Электрокар ЭТМ. Электрокар (рис. 86, а) имеет грузоподъемность 1000 кг. Предназначен он для перемещения штучных грузов на поддонах, подставках или в контейнерах и может быть использован в качестве тягача. Электрокар ЭТМ имеет подъемную платформу размером 1100 × 700 мм, перемещающуюся гидроприводом с шестеренчатым насосом. Нижнее положение платформы 300 мм от земли.

Изменение направления движения электрокара осуществляется при одновременном согласованном повороте всех его колес. Передние колеса электрокара являются приводными. Электрокар ЭТМ имеет меньшие габариты и вес, чем электрокар ЭК-2А, и обладает лучшей маневренностью.

Тележки специализированного назначения

Кроме тележек общего назначения, в предприятиях общественного питания применяются специализированные тележки для выполнения определенных операций с перемещаемым грузом. Специализированные тележки широко применяются для развозной торговли мороженым, горячими сосисками, пирожками, газированной водой и др.

Тележка для наплитных котлов ТК-1. Тележка (рис. 86, в) — цельнометаллическая, сварная, четырехколесная, с расположением колес по типу в (рис. 85). Предназначена для перевозки наплитных котлов, которые устанавливаются на крестообразную опорную площадку диаметром 490 мм. Котел удерживается от соскальзывания кольцом.

Тележка легко передвигается, а при остановке неподвижно фиксируется с помощью ножного тормоза. Благодаря шарнирному креплению ручки тележка в сложенном состоянии имеет небольшие габариты.

Ручная тележка с подъемной платформой ТПП. В предприятиях общественного питания применяется для съема наплитных котлов и перевозки их к месту раздачи. Ее платформа размером 550 × 600 мм перемещается по вертикальным направляющим рамы и для уменьшения трения имеет две пары вращающихся в шарикоподшипниках роликов, которые катятся по направляющим при подъеме и опускании платформы. Вертикальное перемещение платформы осуществляется вручную с помощью прикрепленной к платформе цепи. Подъемное устройство представляет собой одноступенчатую зубчатую передачу с рукояткой на ведущем валу, снабженную грузопорным тормозом. Ход платформы 730 мм, наибольшая высота подъема 900 мм.

Тележка официантская ТО. Тележка (рис. 86, *д*) предназначена для сервировки столиков. Она имеет две полки, облицованные пластиком, и рамку, предохраняющую бутылки от падения во время перевозки. Высокая маневренность тележки возможна благодаря наличию четырех поворотных колес.

Тележка для сбора посуды ТП. Предназначена для сбора и транспортирования посуды и столовых приборов к месту мытья. Тележка имеет съемный ящик для тарелок, два выдвижных ящика для стаканов и приборов и полку для сбора подносов. Все четыре колеса тележки поворотные.

Тележка мармитная с электроподогревом ТП-3. Предназначена для торговли горячими сосисками, котлетами, пирожками, пончиками и другими изделиями. Тележка имеет четыре колеса; для повышения маневренности передние и задние колеса ее несколько приподняты. В кузове установлена ванна с электронагревателями и тремя мармитницами, вставленными в специальные гнезда. Рабочий стол имеет двусторонние крышки. К поручням, расположенным на боковых сторонах тележки, прикреплены стойки для установки поворотных витрин и съемного тента. Тележка имеет шкаф для хранения запасов продуктов.

Электропитание нагревателей ванны производится от трехфазной сети напряжением 220/127 в. Мощность нагревателя (2,4 кВт) обеспечивает подогрев воды в ванне до 70—75°С при температуре окружающего воздуха 18—20°С в течение часа. Электрощиток с выключателем и сигнальной лампой смонтирован в правой части тележки.

§ 5. Лифты и подъемники

Лифтом называется подъемный механизм для вертикального перемещения затаренных грузов или пассажиров в кабине, движущейся в закрытой шахте по направляющим (рис. 87, *а*). Кабина 9 перемещается по направляющим 1 с помощью установленной над клетью электролебедки 6. Рама кабины в верхней и нижней частях снабжена башмаками 8, которые обхватывают направляющие с трех сторон. Огибающие канатоведущий шкив лебедки канаты 7 одним концом прикреплены к кабине, другим — к противовесу 3, который перемещается по направляющим 2. К кабине и противовесу канаты крепятся с помощью пружинных или рычажных подвесок, выравнивающих нагрузку на канаты. Для грузовых лифтов небольшой грузоподъемности применяются жесткие подвески. Противовес служит для уменьшения нагрузки на привод и тормозные устройства; его вес обычно выбирается равным сумме веса кабины и половины грузоподъемности лифта.

В прямке шахты для ограничения хода кабины и противовеса устанавливаются жесткие или пружинные упоры 10 в зависимости от грузоподъемности лифта. Шахта лифта (на рисунке не показана) располагается внутри или вне здания и закрывается со всех сторон

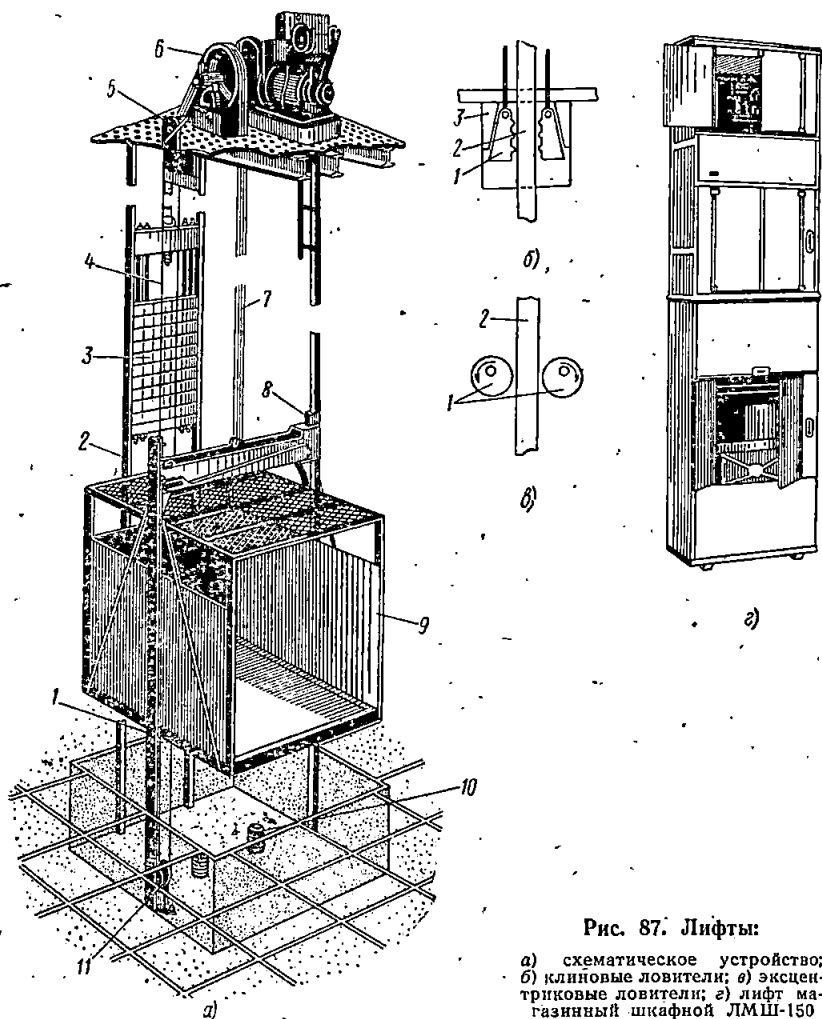


Рис. 87. Лифты:

а) схематическое устройство;
 б) клиновые ловители; в) эксцентриковые ловители; г) лифт магазинный шкафной ЛМШ-150

сплошными стенками или металлической сеткой; на обслуживаемых площадках шахта имеет двери.

В выжимных (тротуарных) лифтах электролебедка устанавливается сбоку клетки. На верхней обслуживаемой площадке клеть заканчивается люком, установленным на уровне пола. Люк автоматически открывается при подъеме грузовой платформы или кабины лифта на верхнюю площадку.

Управление лифтами осуществляется из кабины (управление с проводником) или с площадки основного этажа (управление без проводника); в последнем случае предусматривается система вызова кабины на любой этаж. Установленные в шахте выключатели

обеспечивают остановку кабины на нужном этаже таким образом, чтобы пол кабины находился на одном уровне с полом данного этажа (разгрузочной площадки).

Двери шахты и кабины снабжаются блокирующими устройствами, которые позволяют включать электродвигатель лебедки лишь при закрытых дверях кабины и шахты, а открывать двери шахты — при совпадении пола кабины с полом обслуживаемой площадки (этажа).

Для остановки кабины в аварийных случаях (обрыв троса, превышение скорости движения кабины вследствие неисправности электрооборудования) применяются ловители. Ловители — это установленные на кабине тормозные устройства, увеличивающие трение между направляющими и кабиной до величины, достаточной для остановки и удержания кабины с грузом. Клиновые ловители (рис. 87, б) представляют собой установленные с двух сторон около каждой направляющей подвижные клинья 1, соединенные с укрепленной на каркасе кабины системой рычагов, которые поднимают клинья в аварийных случаях. При подъеме клинья входят в зазор между направляющей 2 и рамой кабины 3 и заклиниваются там, а сила трения, возникающая между клиньями и направляющими, останавливает кабину.

В ловителях эксцентрикового типа (рис. 87, в) торможение кабины происходит при повороте эксцентриков 1 в направлении, указанном на рисунке стрелками. Войдя в соприкосновение с направляющей 2, эксцентрики в результате силы трения между ними и направляющей поворачиваются еще на небольшой угол и останавливают кабину. Одновременно со срабатыванием ловителей системой рычагов размыкается блок-контакт цепи управления, что приводит к торможению и остановке привода кабины.

Рычаги ловителей соединены с канатиком ограничителя скорости и подвеской кабины. В пружинных подвесках при обрыве каната распрямляется пружина, которая ранее была сжата им, а в рычажных (балансирных) — поворачивается рычаг, к которому был прикреплен лопнувший канат. Эти перемещения элементов подвески передаются связанным с ними ловителям, останавливающим кабину.

При своем движении кабина 9 (рис. 87, а) перемещает прикрепленный к рычагу ловителя канатик 4, который перекинут через блок ограничителя скорости 5 и натягивается роликом 11. Таким образом, скорость вращения блока ограничителя скорости пропорциональна скорости движения кабины. Если скорость вращения блока превысит заданную величину, тормозное устройство ограничителя скорости затормозит канатик, который поднимет связанный с ним рычаг ловителей продолжающей опускаться кабины, вызывая срабатывание их и остановку кабины.

Подъемники периодического действия конструктивно более просты, чем лифты: не имеют сплошного ограждения (клетей), противовеса, выпускаются с барабанной лебедкой, вместо кабины снабжены грузовой платформой.

Лифт магазинный шкафной ЛМШ-150. Лифт (рис. 87, з) имеет грузоподъемность 150 кг и предназначен для подъема и спуска затаренных грузов в предприятиях общественного питания и магазинах. Шахта лифта собрана из трех секций. Двустворчатые двери шахты с автоматическими замками открываются и закрываются вручную. Кабина лифта проходная, со шторными дверями, открывающимися вниз. В верхнем отделении верхней секции шахты установлена электролебедка с канатоведущим шкивом. Лифт рассчитан на максимальную высоту подъема от 1,83 до 4,83 м и две остановки кабины. Ширина кабины 900 мм, глубина — 610, высота — 1000 мм. Скорость движения кабины — 0,25 м/сек.

Лифт имеет наружное кнопочное управление без вызова кабины. Движение вверх осуществляется с нижней площадки, вниз — с верхней.

Лифты грузовые общего назначения грузоподъемностью 0,5; 1; 2; 3 и 5 т. Применяются на складах, в предприятиях общественного питания и магазинах. Двери шахты распашные, двух- или четырехстворчатые с замками и блокирующим устройством. Высота подъема кабины до 45 м с максимальным числом остановок до 14. Выпускаются лифты с сигнальным вызовом и двумя системами управления — с проводником и без него.

Лифт выжимной тротуарный. Грузоподъемность лифта 0,5 т. Предназначен он для торговых складских и подвальных помещений и рассчитан на три остановки; высота подъема 6,5 м. Пол кабины, находящейся в верхнем положении, располагается на уровне земли, либо (другой вариант конструкции) на высоте 1 м от нее для удобства приема грузов и погрузки непосредственно в автотранспорт. Верхний люк запирается автоматически. Управление лифтом наружное, с верхней площадки.

Наклонный подъемник ПН-200. Предназначен для перемещения затаренных грузов с одного этажа на другой; грузоподъемность его 200 кг. Подъемник имеет грузовую платформу, которая движется на роликах по направляющим швеллерам металлической фермы, прикрепляемой к полу и стене помещения. Платформа перемещается с помощью каната, перекинутого через неподвижный блок в верхней части фермы. Электропривод подъемника с червячным редуктором и барабаном устанавливается на полу и прикрепляется к ферме. На обоих этажах подъемник снабжается ограждениями, двери которых имеют блокирующие устройства. Для аварийной остановки при обрыве троса на платформе установлен эксцентриковый ловитель.

Эксплуатация лифтов и подъемников

Эксплуатация лифтов и подъемников осуществляется в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации лифтов, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

В большинстве случаев аварии подъемников и лифтов происходят вследствие обрыва канатов, из-за недостаточной их прочности

или местных повреждений. Не реже одного раза в 10 дней необходимо проверять состояние канатов и их креплений, лебедки, тормозов, ограждений, предохранительных устройств и записывать результаты осмотра в шнуровую книгу. Натяжение канатов проверяют специальным прибором и при необходимости регулируют подвертыванием гаек на тягах подвески. Дверные контакты и запоры проверяют каждые три дня. При повреждении ограждений, неисправности дверных замков, концевых выключателей, блокирующих устройств, систем сигнализации и блокировки, а также при износе канатов, самопроизвольном движении кабины, выходе из строя ловителей и других неисправностях эксплуатация лифтов и подъемников запрещается.

Не разрешается перевозить людей на площадках подъемников и в кабинах грузовых лифтов, работающих без проводника. Вес поднимаемого груза не должен превышать грузоподъемности лифта или подъемника.

Один раз в год подъемники и лифты, как и прочие подъемные механизмы грузоподъемностью более 50 кг, проходят техническое освидетельствование с испытанием всех предохранительных устройств, а также канатов, лебедок и тормозов.

§ 6. Машины непрерывного действия

Машины непрерывного действия с гибким тяговым органом

Машины непрерывного действия выполняются с гибким тяговым органом, который осуществляет перемещение груза таким образом, что последний остается неподвижным относительно тянущего участка тягового органа.

К машинам с гибким тяговым органом относятся ленточные, пластинчатые и скребковые транспортеры (конвейеры), а также элеваторы и подъемники непрерывного действия.

В зависимости от направления перемещения груза транспортеры делятся на горизонтальные, наклонные и с переменным наклоном (переменным углом подъема груза). Элеваторы бывают наклонные (обычно с большим углом наклона) и вертикальные. Транспортеры выпускаются стационарные и передвижные.

Основными элементами машин непрерывного действия с гибким тяговым органом являются: тяговый орган — бесконечная лента, цепь, или канат; несущий орган, на который опирается груз при перемещении; приводная станция — электропривод с барабаном, звездочкой или канатоведущим шкивом, перемещающим тяговый орган; натяжная станция, осуществляющая натяжение тягового органа; опорные устройства — элементы, на которые при движении опираются несущие и тяговые органы (опорные устройства обратной, не несущей груза ветви транспортера называют поддерживающими);

загрузочное и разгрузочное устройства; поддерживающие конструкции (станина).

Приводная станция 7 (рис. 88, а) устанавливается на одном конце рамы транспортера, натяжная 1 — на другом. Натяжение

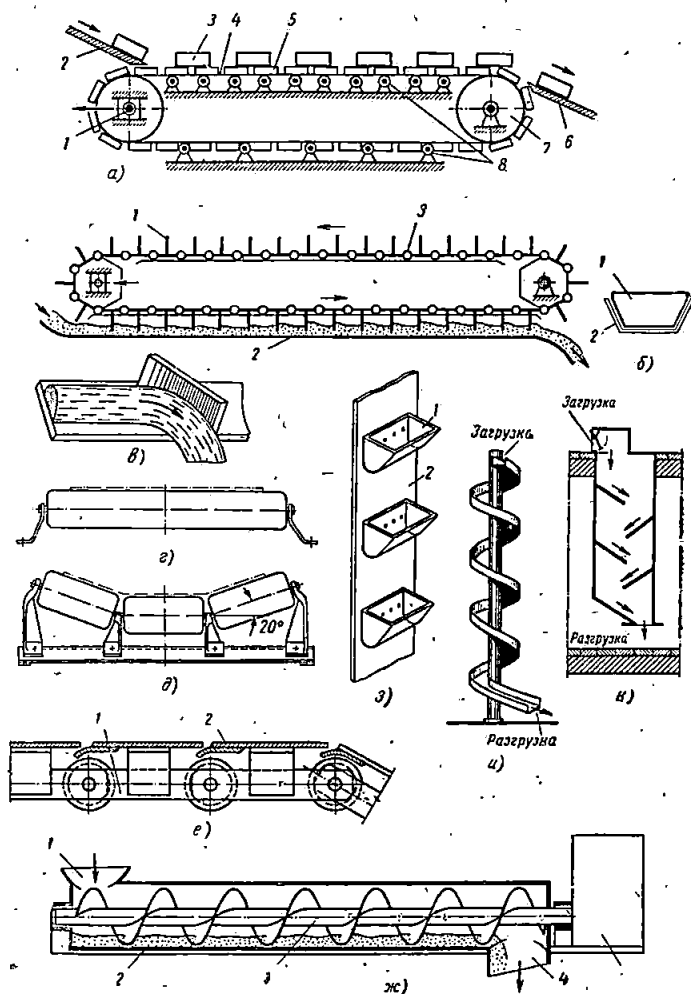


Рис. 88. Конвейеры:

а) — е) ленточные, скребковые, пластинчатые транспортеры и их элементы; ж) винтовой транспортер; з) элеватор; и), к) спуски

ленты создается концевым отклоняющим барабаном (цепей — звездочками). Опорные устройства 8 выполняются в виде свободно вращающихся роликов (ленточные транспортеры) и стальных уголков или швеллеров (транспортеры с втулочно-катковыми цепями).

Загрузочное устройство 2 для штучных грузов 3 выполняется в виде наклонного желоба, для насыпных — в виде бункера. Скорость высыпания груза из бункера неравномерна; для создания равномерного потока груза, необходимого для непрерывного питания работающих технологических агрегатов, применяются специальные приспособления — питатели, состоящие из бункера и дозиру-

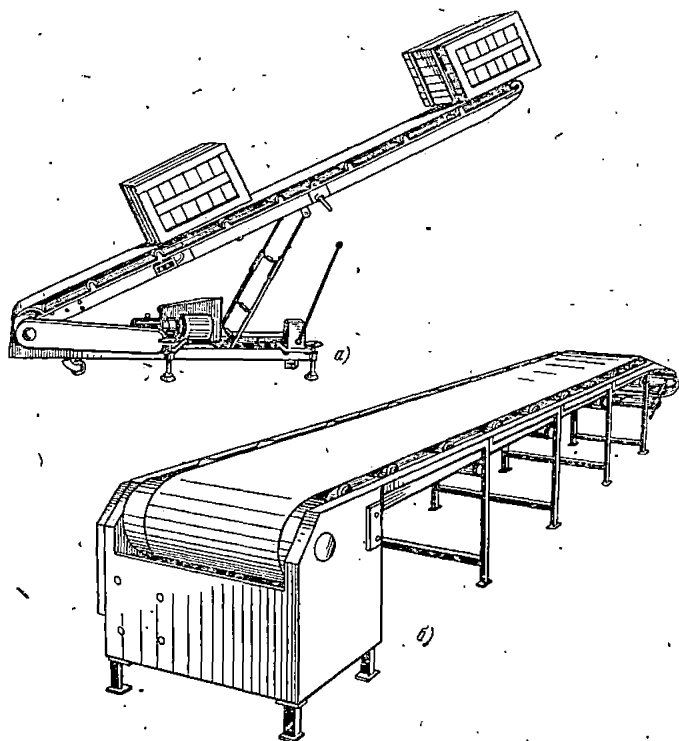


Рис. 89. Конвейеры:

а) 922; б) КЛ-1

ющего или сглаживающего неравномерность высыпания устройства, например, винтового транспортера, изображенного на рис. 88; ж. В винтовом транспортере перемещение насыпного груза от разгрузочного окна 1 трубы 2 к разгрузочному окну 4 осуществляется винтом (шнеком) 3, получающим вращение от приводной станции 5.

Наиболее простыми разгрузочными устройствами 6 являются наклонный спуск и плужковый сбрасыватель (рис. 88, в) — неподвижная пластина, установленная под углом к направлению движения груза. Вид тягового 4 и несущего 5 органов, перемещающих груз 3, зависит от типа транспортера.

В ленточных транспортерах тяговым и одновременно несущим органом служит лента. Роликоопоры рабочей ветви ленты могут быть однорولیковыми (рис. 88, *г*) — для перемещения штучных и затаренных грузов и многорولیковыми (рис. 88, *д*) — для перемещения сыпучих грузов. Поддерживающие опоры делают однорولیковыми.

Предельный угол подъема ленты в наклонных транспортерах выбирается из условия отсутствия сползания груза и для сыпучих материалов обычно не превышает 20° ; при больших углах наклона к ленте прикреплёют упоры, препятствующие сползанию груза.

Стационарный ленточный горизонтальный конвейер с плоской лентой КЛ-1. Конвейер (рис. 89, *б*) предназначен для перемещения затаренных грузов весом до 100 кг; производительность его 57 *т/час*. Рама конвейера секционирована. Крайними секциями его служат приводная станция с реверсивным электроприводом и натяжная — с винтовым натяжным устройством. Средние секции имеют одинаковую конструкцию. Секции соединяются между собой болтами. Длина транспортера может меняться в пределах от 4 до 16 м за счёт изменения числа средних секций. Ширина ленты транспортера 500 мм, скорость движения — 0,4 м/сек.

Передвижные конвейеры

Передвижные конвейеры устанавливаются на колесах и в нерабочем состоянии могут перемещаться по территории цеха.

Передвижной складывающийся ленточный конвейер типа 922 с переменным углом наклона. Конвейер (рис. 89, *а*) предназначен для перемещения затаренных грузов под углом $12-37^\circ$ на высоту до 2900 мм. Для подъема грузов под большими углами лента через каждые два метра снабжается упорами. Ширина ленты 400 мм. Длина конвейера 4100 мм, производительность — 50 *т/час*, максимальный вес единовременного груза 60 кг.

Стрела конвейера шарнирно укреплена на конце тележки и может подниматься и опускаться с помощью гидропривода, состоящего из ручного насоса, двух цилиндров с поршнями и перепускного клапана. Цилиндры соединены шарнирно с тележкой, а штоки поршней — со стрелой. При подаче ручным насосом масла в подпоршневое пространство цилиндров стрела поднимается, при открытии перепускного клапана — под действием своего веса опускается вниз. Размещенный на тележке электропривод конвейера обеспечивает реверсивное движение ленты со скоростью 0,48 м/сек. Винтовое натяжное устройство расположено на верхнем конце стрелы. Для устойчивости тележка имеет четыре винтовых упора.

В нерабочем состоянии стрела конвейера, состоящая из двух шарнирно соединенных частей, может складываться. В сложенном состоянии длина конвейера 2340 мм.

Передвижной ленточный конвейер типа 917 с переменным углом наклона. От конвейера типа 922 отличается несколько большей

грузоподъемностью (до 80 кг), диапазоном угла подъема стрелы (от 0 до 35°), несколько большими габаритами и весом. Длина конвейера 5600 мм, максимальная высота подъема груза 3500 мм от уровня пола, ширина ленты 500 мм. Стрела конвейера не складывается.

Пластинчатые транспортеры

Пластинчатые транспортеры по сравнению с ленточными могут перемещать более тяжелые грузы. У этих транспортеров к тяговому органу — пластинчатым цепям 1 (рис. 88, е) — прикрепляются пластины 2, образующие несущий орган (настил). Пластины прикрепляются к каждому звену цепи. Форма пластин может быть различной: ровной или волнистой, с бортами и без бортов. В некоторых конструкциях к звеньям цепей прикрепляются не пластины, а трубы. Опорным устройством в транспортерах с втулочно-катковыми цепями служит стальной прокат — уголки, полосы, швеллеры, по которым катятся катки цепи. В транспортерах с втулочно-роликовыми или втулочными цепями опорами служат свободно-вращающиеся ролики, по которым катятся цепи.

Пластинчатый конвейер КП-55. Конвейер предназначен для транспортирования штучных и затаренных грузов в горизонтальном направлении или под углом до 35°. Максимальный вес одновременно транспортируемого груза 200 кг, производительность конвейера 55 т/час, скорость движения настила 0,29 м/сек, ширина — 500 мм, длина — 6725 мм. Настил конвейера — трубчатый, тяговым органом его служат втулочно-роликовые цепи. Каждый седьмой элемент настила имеет упор, предохраняющий груз от соскальзывания при наклонном положении настила.

На раме приводной станции для установки грузов имеется рольганг. Загрузка конвейера осуществляется перемещением груза по роликам рольганга на движущийся настил. Электропривод установлен сбоку рамы. На другом конце конвейера расположена натяжная станция; к натяжному валу шарнирно прикреплена приемная площадка. Настил транспортера имеет ограждение.

Наклонный пластинчатый транспортер НТ-1. Это передвижной транспортер с регулируемым в пределах от 10 до 40° углом подъема рабочего стола. Максимальная высота подъема груза 3250 мм, минимальная — 1400 мм. Ширина пластинчатого настила 450 мм, длина транспортера 5000 мм. Транспортер предназначен для перемещения по горизонтали, подъема и спуска затаренных грузов. Максимальный вес одновременного груза 150 кг, производительность транспортера 30 т/час.

Каждая седьмая пластина настила снабжена упором. Реверсивный электропривод транспортера установлен на тележке.

Стрела транспортера может поворачиваться вокруг промежуточного вала настила транспортера, установленного вблизи нижнего конца стрелы. На промежуточном валу установлены звездочки, приводящие в движение тяговые цепи транспортера. Вращение

промежуточному валу от редуктора электропривода передается цепной передачей. Звездочки, установленные на нижнем конце стрелы, служат для изменения направления движения тяговой цепи. На верхнем конце стрелы транспортера имеется винтовое натяжное устройство (натяжная станция).

Изменение угла наклона настила транспортера осуществляется с помощью ручной лебедки и системы блоков. Для устойчивости тележка имеет два винтовых упора.

Скребковые транспортеры

В скребковых транспортерах в отличие от пластинчатых несущим органом является неподвижный открытый желоб 2 (рис. 88, б), а к тяговому органу — цепям (редко канатам) 3 прикрепляются не пластины, а скребки 1. Груз захватывается скребками и транспортируется (выталкивается) ими к разгрузочной части желоба. Форма поперечного сечения желоба и скребков и расстояние между скребками зависят от характера перемещаемого груза.

Скребковый транспортер устанавливается в камнеловушке ПЛСК-КЛ, использующейся в поточной линии ПЛСК-63 по выпуску очищенного сульфитированного картофеля.

Элеваторы

Элеваторы служат для подъема штучных, затаренных и сыпучих грузов по вертикали или под большим углом (обычно более 70°) к горизонту. Приводная станция устанавливается у верхнего конца элеватора, натяжная — у нижнего. Натяжение рабочей ветви тягового органа в значительной степени обеспечивается весом поднимаемого груза.

У элеваторов для подъема сыпучих грузов несущим органом являются ковши 1 (рис. 88, в), крепящиеся к тяговому органу — цепи или ленте 2. Ковши могут устанавливаться вплотную друг к другу либо с промежутками. Загрузка производится путем засыпки груза непосредственно в ковши, или в нижнюю часть кожуха элеватора, откуда он зачерпывается ковшами, огибающими натяжной барабан (звездочку). Разгрузка ковша производится при огибании им приводного барабана (звездочек).

Для подъема штучных и затаренных грузов применяются полочные и люлечные элеваторы, отличающиеся от ковшового элеватора конструкцией несущих органов, которые выполняются в виде специальных грузозахватных устройств — полок. Полки представляют собой кронштейны или гребенки, прикрепленные к одной или двум бесконечным тяговым цепям. В люлечных конвейерах полки (люльки) свободно подвешены к цепям. Оси подвеса находятся выше центра тяжести люлек и груза, поэтому люльки при работе элеватора движутся поступательно и не переворачиваются. В полочных конвейерах положение полки относительно цепей фиксировано.

Машины непрерывного действия без гибкого тягового органа

К этим машинам относятся упомянутые выше винтовые транспортеры (рис. 88, *ж*), спуски, служащие для перемещения грузов под действием силы тяжести по неподвижным направляющим устройствам (рис. 88, *и, к*), и роликовые транспортеры (рольганги), в которых груз перемещается по установленным на раме роликам, образующим роликовую дорожку.

ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Искусственный холод применяют во многих отраслях народного хозяйства, когда нужно получить температуру более низкую, чем температура окружающей среды.

Холод используют в металлообрабатывающей, металлургической, нефтяной, химической и других отраслях промышленности. При помощи холода создают искусственный климат в закрытых помещениях (кондиционирование воздуха).

В предприятиях торговли и общественного питания холод позволяет получать пищевые продукты высокого качества, расширять их ассортимент, создавать условия для их длительного хранения, а также равномерного снабжения населения свежими высококачественными продуктами питания.

Холодильная техника изучает способы получения и использования холода. Использование для сохранения пищевых продуктов природного холода (льда, холодной родниковой воды) известно задолго до появления первых машин искусственного холода. В создании научных основ холодильной техники важнейшая роль принадлежит ученым-физикам и химикам, исследователям физических свойств различных тел.

Большой вклад в дело развития искусственного холода внесли русские ученые. М. В. Ломоносов в 1750 г. определил, что причиной тепла и холода является скорость движения молекул. Академик Браун в 1759 г. в Санкт-Петербурге впервые провел опыты по замораживанию ртути с помощью холодильных смесей; академик Ловиц в конце XVIII столетия предложил различные холодильные смеси, позволяющие получить температуру -50°C .

Ведущая роль в развитии ледяного и льдосоляного охлаждения принадлежит нашим ученым. Академик Крафт в 1733 г. определил физические и механические свойства льда. В 1860 г. на рыбных промыслах в районе Приазовья было произведено замораживание рыбы с помощью смеси льда с солью.

Холодильная техника в царской России развивалась очень медленно. Перед первой мировой войной в эксплуатации было мало

холодильников. Во время войны было построено еще несколько холодильников для хранения резерва продуктов. Перед Великой Октябрьской социалистической революцией в нашей стране насчитывалось всего 58 холодильников общей емкостью 57 000 т.

За годы пятилеток реконструированы старые и построены новые холодильники; резко возросла их емкость; улучшился процесс термической обработки продуктов; понизился температурный режим хранения; введены в эксплуатацию новые, полностью автоматизированные, установки непосредственного охлаждения.

Большое развитие получило холодильное машиностроение. Отечественные заводы в настоящее время выпускают быстроходные компрессоры малой, средней и большой холодопроизводительности, обеспечивая потребность в них всех отраслей промышленности.

Развитию теории холодильных машин и использованию искусственного холода в народном хозяйстве СССР способствовали труды советских ученых — В. Е. Цыдика, Н. С. Комарова, Ф. С. Касаткина, И. И. Левина, В. И. Глаголева и др.

Холодильное хозяйство в настоящее время имеет большое количество автоматизированных холодильных установок, располагает большим парком изотермических вагонов, авторефрижераторов и мощной флотилией судов-рефрижераторов. Потребность различных отраслей народного хозяйства в холодильных машинах, аппаратах и приборах удовлетворяется заводами холодильного машиностроения и заводами приборостроительной промышленности. В настоящее время заводы выпускают современные холодильные компрессоры, высокоэффективную теплообменную аппаратуру; приборы и средства автоматизации холодильных установок; конструкции которых непрерывно совершенствуются.

Применение холода для сохранения пищевых скоропортящихся продуктов основано на замедлении происходящих в них биохимических процессов при понижении температуры. Для этого имеются специальные холодильники, холодильные камеры, торговое холодильное оборудование, в которых поддерживаются низкие температуры.

Глава I

ПРОЦЕССЫ И СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

§ 1. Физические основы получения холода

Охлаждение — это отвод от тела тепла, сопровождающийся понижением его температуры. В процессе охлаждения участвует не менее двух тел: охлаждаемое и охлаждающее. Охлаждающее тело называют рабочим веществом. Самым простым способом охлаждения является теплообмен между охлаждаемым телом и окружающей средой, при котором температуру охлаждаемого тела можно понизить только до температуры окружающей среды. Такое охлаждение называется естественным. Охлаждение тела ниже температуры окружающей среды называется искусственным.

В основе современных промышленных способов получения холода лежат процессы плавления, испарения, сублимации, движения электронов в термоэлементах из полупроводников и др. Все они протекают с отводом тепла из окружающей среды.

П л а в л е н и е м называется процесс перехода тела из твердого состояния в жидкое. Температура, при которой происходит плавление тела, называется температурой плавления. Количество тепла, необходимое для превращения 1 кг тела, доведенного до температуры плавления, из твердого состояния в жидкое, называется теплотой плавления. Каждое вещество имеет свою температуру и теплоту плавления. При использовании для охлаждения процесса плавления в качестве рабочих тел применяют вещества с низкой температурой плавления: лед, смесь льда с солью, эвтектический лед.

С у б л и м а ц и е й — называется процесс перехода тела из твердого состояния в парообразное, минуя жидкую фазу. Количество тепла, которое при этом затрачивается, называется теплотой сублимации.

При охлаждении с помощью плавления и сублимации рабочее вещество, отняв тепло от охлаждаемого тела, изменяет свое агрегатное состояние и теряет охлаждающие свойства. С помощью таких процессов нельзя осуществить непрерывное охлаждение тела одним и тем же количеством рабочего вещества. Для получения непрерывного охлаждения необходимо, чтобы, отняв тепло от охлаждаемой среды и изменив при этом свое агрегатное состояние,

рабочее вещество вновь вернулось бы в первоначальное состояние. Для непрерывного охлаждения используется процесс кипения жидкости.

К и п е н и е м называется процесс перехода тела из жидкого состояния в газообразное. Количество тепла, необходимое для превращения 1 кг жидкости, доведенной до температуры кипения, в пар при этой температуре, называется теплотой парообразования.

В результате кипения жидкости получается насыщенный пар, имеющий ту же температуру, что и кипящая жидкость. При охлаждении насыщенный пар превращается в жидкость, т. е. конденсируется.

Для того чтобы рабочее вещество, совершив холодильный эффект, приняло первоначальное агрегатное состояние, тепло, отведенное им от охлаждаемой среды, должно быть передано другой среде. В качестве среды, воспринимающей тепло от рабочего тела, может быть использована вода или воздух. Передача тепла от рабочего вещества к этим средам естественным путем невозможна, так как температура их выше температуры рабочего вещества, а естественным путем тепло передается только от тела с более высокой температурой к телу с более низкой температурой. В этом процессе для передачи тепла от холодного тела к теплу необходимо затратить механическую энергию и, т. е. тепло, в результате чего температура рабочего вещества повысится и переход тепла от него будет происходить естественным путем.

Машины, в которых для получения холода используется процесс кипения жидкости, называются паровыми холодильными машинами. Они работают с затратой механической энергии (компрессорные холодильные машины) или с затратой тепла (абсорбционные холодильные машины).

Рабочее вещество, циркулирующее в холодильной машине, называется холодильным агентом.

§ 2. Способы охлаждения

Ледяное охлаждение. Ледяное охлаждение — наиболее простой способ охлаждения продуктов до температуры не ниже 0°C . Лед в зависимости от способов получения бывает естественным и искусственным. Естественный лед получают, используя природный холод, искусственный — машинный.

Лед характеризуется следующими свойствами: температура плавления его 0° при атмосферном давлении; теплота плавления 335 вт (80 ккал/кг); теплоемкость $2,09 \text{ кдж/кг} \cdot \text{град}$ ($0,5 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град}$); теплопроводность $2,32 \text{ вт/м} \cdot \text{град}$ ($2 \text{ ккал/м} \cdot \text{час} \cdot \text{град}$); плотность льда от 500 до 900 кг/м^3 .

В основу получения холода способом ледяного охлаждения положен процесс плавления, который протекает при постоянной

температуре. Лед обладает большой холодопроизводительностью и аккумулирующей способностью.

В предприятиях торговли и общественного питания лед может применяться для охлаждения и кратковременного хранения скоропортящихся продуктов.

Заготовка льда производится следующими способами: из водоемов, послойным намораживанием, намораживанием сосульчатого льда на градирнях.

Водоемы, предназначенные для заготовки льда, должны иметь чистую воду, достаточную глубину, удобные подъездные пути. В течение зимы ледяное поле периодически очищают от снега для ускорения промерзания воды и получения льда достаточной толщины. Лед из водоемов заготавливают в конце зимы, для чего его выкалывают и отвозят к месту хранения.

Послойное намораживание заключается в периодическом заливании площадки небольшим слоем воды и его замораживании. Высота намороженного льда составляет около 4—5 м. Площадка для намораживания должна отвечать следующим требованиям: быть горизонтальной, близко расположенной к потреблению, удобной для подвода воды и удаленной от загрязненных мест. Площадку предварительно подготавливают: выравнивают, наносят на поверхность слой шлака или крупного песка и обеспечивают на ней уклон от середины к краям в 2—3°. По периметру площадки делают канавки для отвода талых вод. Иногда поверх шлака устраивают деревянный настил.

С наступлением морозной погоды на площадке утрамбовывают слой снега и смачивают его водой, создавая корку льда. Затем по периметру площадки укладывают деревянные доски, заделывают в них снегом щели и наливают на площадку слой воды. После промерзания этого слоя наливают другой и т. д. Ледяной массив намораживается в виде пирамиды. Скорость намораживания зависит от температуры наружного воздуха и силы ветра.

По окончании заготовки льда ледяной массив обрабатывают, скалывая выступы и неровности. Для укрытия массива применяют соломенные маты и деревянные сухие антисептированные опилки. Эксплуатация массива летом начинается с северной стороны, чтобы открытая поверхность льда не находилась под действием солнечных лучей.

В последние годы широкое применение получил способ намораживания льда разбрызгиванием воды с помощью форсунок (автор Н. Т. Кудряшов). При этом способе вода по подземному трубопроводу периодически подается к стоянкам с форсунками, расположенными над площадкой. При выходе из форсунок вода распыляется диаметром до 20 м. По окончании намораживания ледяной массив покрывают соломенными матами и засыпают дешевым изоляционным материалом.

Заготовка льда путем намораживания сосулек на градирнях применяется в районах с мягкими зимами. Градирни устраивают

из бревенчатых стоек высотой до 6 м с горизонтальными обвязками, образующими ярусы. На обвязке укладывают жерди, располагая их так, чтобы один ярус был перпендикулярен другому. Воду подают на верхний ярус по трубам, на концах которых закреплены разбрызгиватели. Из разбрызгивателей вода в виде мелких капель падает на жерди и постепенно превращается в сосульки, которые скалывают и направляют в льдохранилище.

Л е д н и к и — простейшие сооружения, применяемые для краткосрочного охлаждения пищевых продуктов. Современные ледники (рис. 90) устраивают в виде двух рядом стоящих камер. Одна из них

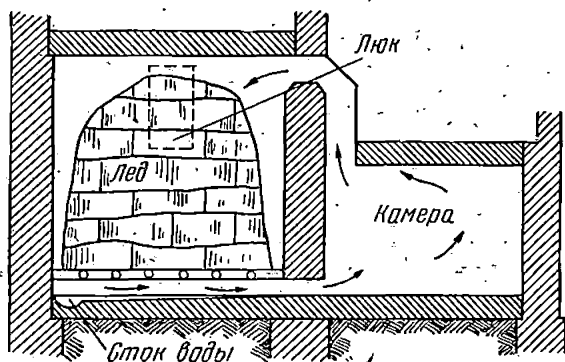


Рис. 90. Ледник с боковым расположением льда

предназначена для хранения продуктов, другая — для запаса льда. Таяние льда вызывает понижение температуры воздуха в льдохранилище и смежной камере, которые сообщаются посредством отверстий в верхней и нижней части перегородок. Через нижние отверстия холодный воздух поступает в камеру, где охлаждает продукты и, нагреваясь, поднимается вверх, откуда через верхние отверстия в перегородке поступает в льдохранилище, где отдает тепло таящему льду и, охлаждаясь, вновь поступает в продуктовую камеру.

Эта естественная циркуляция воздуха, осуществляемая за счет разности удельных весов теплого и холодного воздуха, обеспечивает отвод тепла от продуктов и вентилирование продуктовой камеры, что способствует лучшему сохранению продуктов. Для хорошей циркуляции воздуха между продуктовой камерой и льдохранилищем необходимо, чтобы ширина последнего не превышала 3 м, а ледяной слой был бы значительно выше продуктовой камеры.

Помимо ледников применяются также л е д я н ы е с к л а д ы системы М. М. Крылова. В них лед выполняет функцию охлаждения и одновременно применяется в качестве строительного материала. Их выгодно устраивать в сельскохозяйственных районах Крайнего Севера, где очень короткое, но жаркое лето.

Основанием склада служит ледяной массив, намороженный в котловане глубиной около 0,8 м. Стены вдоль склада делают толщиной 2 м, а с торца и между камерами — 3 м. Ограждения намораживают по дощатой опалубке, обливая ее водой. С торца склада делают изолированный тамбур для загрузки и выгрузки продуктов и уменьшения проникновения тепла. Для поддержания внутри склада температуры — 1° С. в нишах стен устанавливают приборы охлаждения в виде решетчатых карманов с льдосоляной смесью. Лед для этой цели выкалывают из пола. Для защиты ледяного массива от таяния его укрывают теплоизоляционным слоем из торфоплит и опилок толщиной в 1 м, а с наступлением теплых дней обмазывают глиной и белят.

Льдосоляное охлаждение. Этот способ охлаждения основан на таянии льдосоляной смеси, при котором происходит ослабление молекулярного сцепления и разрушения кристаллических решеток льда. Для этого процесса требуется тепло, которое отбирается от воды, полученной при таянии льда, и растворенной в ней соли NaCl. По правилу фаз двухкомпонентная система лед — соль (H₂O—NaCl) находится в равновесии только при температуре —21,2° и концентрации соли в растворе по отношению к общему весу 23,1%, что соответствует его криогидратной точке, т. е. минимальному значению температуры плавления льдосоляной смеси.

В местах соприкосновения кусков льда и соли образуется рассол, который охлаждается за счет теплоты плавления льда и растворения соли. Температура таяния льдосоляной смеси зависит от количества соли в смеси. Однако повышать концентрацию соли можно только до определенного предела, после которого дальнейшее добавление соли вызовет не понижение, а повышение температуры плавления.

Таяние льда при льдосоляном охлаждении ускоряется за счет увеличения разности температур плавления и температуры охлаждаемого воздуха помещения. С понижением температуры смеси уменьшается ее холодопроизводительность (табл. 24).

Т а б л и ц а 24

Показатели	Количество соли к массе льда, %					
	5	10	15	20	25	30
Температура смеси льда и соли, °С	—3,1	—6,2	—9,9	—13,7	—17,8	—21,2
Холодопроизводительность смеси, кдж/кг	314	285	260	239	214	193

Для хранения продуктов с температурой ниже 0° можно использовать холодильные камеры с льдосоляным охлаждением. Камеры могут охлаждаться: при непосредственном соприкосновении воздуха с поверхностью льдосоляной смеси; при циркуляции холодного рассола по змеевикам, установленным в охлаждаемых камерах;

при подаче в камеры холодного воздуха, предварительно охлажденного льдосоляной смесью.

Непосредственное охлаждение воздуха камер (рис. 91) льдосоляной смесью осуществляется при загрузке ее в решетчатые карманы, установленные вдоль наружных стен камеры. Карманы делают из горизонтальных деревянных брусков, к которым прибивают

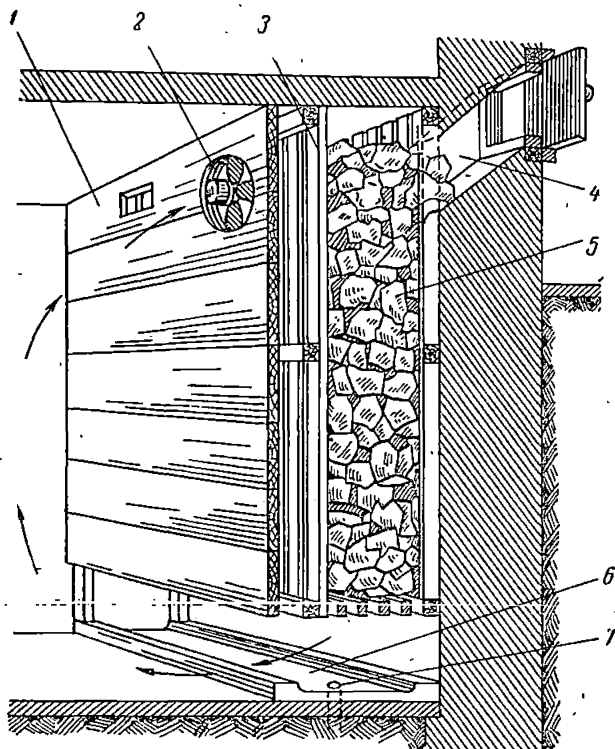


Рис. 91. Льдокарманный холодильник:

1 — щит; 2 — электровентилятор; 3 — решетчатый карман; 4 — лок; 5 — лед; 6 — лоток; 7 — спускная труба

вертикальные планки сечением 25×50 мм. Под карманами устанавливают поддон для отвода рассола. Карманы систематически загружают определенным количеством льда и соли, соотношение которых определяется требуемой температурой.

Льдосоляное охлаждение имеет следующие недостатки: малую холодопроизводительность; невозможность получения необходимых низких температур; усиленную коррозию металлических частей рассолом, получаемым при таянии льда и растворении соли.

Эвтектический лед. При замораживании водных растворов некоторых солей в концентрации, соответствующей криогидратной точке, получают однородную смесь кристаллов льда и соли, назы-

ваемую эвтектическим твердым раствором. Наибольшее распространение получил эвтектический твердый раствор поваренной соли. Температура плавления этого раствора — $21,2^\circ$, теплота плавления — 236 кдж/кг . Эвтектическим раствором заполняют наглухо запаиваемые формы, называемые зероторами, и замораживают его. Для увеличения площади теплообмена поверхность зероторов делают гофрированной. Зероторы с замороженным раствором помещают в охлаждаемые камеры или прилавки. После того как раствор расплавится и температура его несколько повысится, зероторы отправляют на повторное замораживание.

Сухой лед представляет собой твердую углекислоту, которая обладает способностью переходить из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое состояние. На рис. 92 приведена диаграмма, на которую нанесены линии, отделяющие область



Рис. 92. Диаграмма равновесия фаз и тройной точки углекислоты

твердой фазы от жидкой и область жидкой фазы углекислоты от парообразной. Пересечение этих трех линий определяет положение тройной точки углекислоты. Тройная точка характеризуется давлением 518 кн/м^2 ($5,28 \text{ кг/см}^2$) и температурой $-56,6^\circ \text{C}$. При давлении ниже 518 кн/м^2 углекислота может быть только в твердом и парообразном состоянии.

Плотность сухого льда колеблется от 1300 до 1500 кг/м^3 (в зависимости от способа его получения). Сухой лед тяжелее водного льда и воды. При атмосферном давлении сухой лед сублимирует при температуре $-78,9^\circ \text{C}$. Теплота сублимации его при этих условиях равна 574 кдж/кг (137 ккал/кг); а с учетом использования образующихся холодных паров возрастает до 636 кдж/кг (152 ккал/кг). Холодопроизводительность 1 кг сухого льда в $1,9$ раза больше водного.

Источником получения углекислого газа, идущего на производство жидкой углекислоты и сухого льда, являются: природные газы, отходы при получении спирта, синтезе аммиака, газификации углей и топочные газы, которые образуются при сжигании топлива.

Достоинства сухого льда — низкая температура сублимации при атмосферном давлении, большая холодопроизводительность, отсутствие жидкой фазы. Недостатком его является относительно высокая стоимость.

Охлаждение жидкими газами (азотом, кислородом, углекислым газом, воздухом и др.) основано на их кипении

Таблица 25

Показатели	Азот	Кислород	Углекислый газ	Воздух
Температура кипения, °С	-195,8	-182,8	-78	-190
Скрытая теплота кипения, кДж/кг (ккал/кг)	201 (48)	213,5 (51)	574 (137)	196,8 (47)

при низкой температуре. Температура и скрытая теплота кипения жидких газов в условиях нормального давления приведена в табл. 25.

Термоэлектрическое охлаждение основано на использовании эффекта Пельтье, заключающегося в том, что при пропускании постоянного электрического тока в замкнутой цепи, состоящей из двух разных металлов (термопар), один спай нагревается, а другой охлаждается. Чтобы холодный спай имел низкую температуру и служил источником охлаждения, теплый спай надо охлаждать.

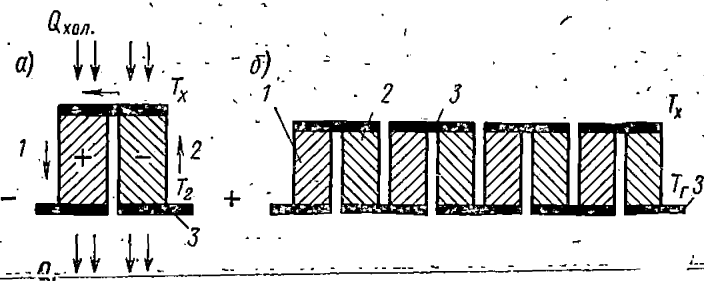


Рис. 93. Термоэлемент а), термобатарея б)

Главные функции термоэлектрического охлаждающего устройства выполняют батареи термоэлемента. Каждый термоэлемент (рис. 93, а) состоит из двух полупроводников 1 и 2, последовательно соединенных между собой медными пластинками 3. Полупроводники подбираются таким образом, чтобы при прохождении по ним электрического тока в направлении, указанном на рис. 93, а, в полупроводниках происходило бы нагревание нижнего слоя с одновременным охлаждением верхнего слоя. Для этого левую часть проводников выполняют из одного сплава, правую — из другого.

Если пропускать электрический ток через батарею (рис. 93, б), составленную из последовательно соединенных термоэлементов, то верхняя поверхность ее будет холодной, а нижняя — теплой. Эти батареи можно размещать в стенке охлаждаемой камеры или шкафа так, чтобы их холодная поверхность была обращена внутрь охлаждаемого объекта, а теплая — наружу.

Глава II

ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. Термодинамические основы машинного охлаждения

Процессы, совершаемые рабочими веществами в машинах, подразделяются на прямые и обратные. На принципе прямых процессов основана работа тепловых двигателей, т. е. машин, которые вырабатывают механическую энергию за счет переноса тепла с высокого

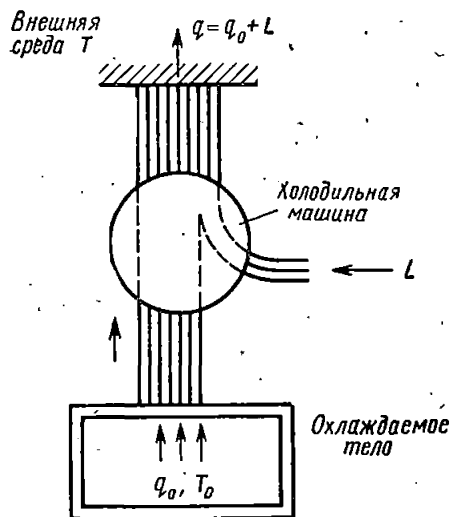


Рис. 94. Принципиальная схема компрессионной холодильной машины

температурного уровня на более низкий (паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели и др.). На принципе обратных процессов основана работа холодильных машин и тепловых насосов, предназначенных для переноса тепла с низкого температурного уровня на более высокий.

На рис. 94 представлена принципиальная схема работы холодильной машины. От охлаждаемого тела, например воздуха холодильной камеры при температуре T_0 , рабочее вещество отнимает тепло q_0 и передает его внешней среде, которая имеет более высокую температуру T . Рабочее вещество, циркулирующее в холодильной машине, совершает обратный круговой процесс — холодильный цикл. Для осуществления этого процесса затрачивается работа L , которая в виде тепла воспринимается рабочим веществом и так же, как тепло q_0 , передается им внешней среде — воде или наружному воздуху.

Количество тепла, передаваемого во внешнюю среду, составляет

$$q = q_0 + L \text{ кдж/кг.}$$

Эффективность работы холодильной машины оценивается холодильным коэффициентом, который можно представить как отношение количества тепла q_0 , отводимого от охлаждаемой среды, к затраченной работе L .

$$\varepsilon = \frac{q_0}{L}.$$

После некоторых преобразований значение холодильного коэффициента может быть представлено как отношение $\varepsilon = \frac{T_0}{T_k - T_0}$, из которого следует, что холодильный коэффициент зависит от температуры кипения T_0 . При повышении T_0 значение холодильного коэффициента возрастет, и наоборот.

§ 2. Паровая компрессионная холодильная машина

Холодильная машина (рис. 95) состоит из компрессора 1, конденсатора 2, регулирующего вентиля 3 и испарителя 4, соединенных трубопроводами.

Компрессор служит для отсасывания из испарителя паров холодильного агента, сжатия их до давления конденсации и нагнетания в конденсатор.

Конденсатор — теплообменный аппарат, который служит для конденсации паров холодильного агента. Температура конденсации зависит от температуры охлаждающей среды. Чем выше температура воды или воздуха, тем выше температура конденсации.

Испаритель — теплообменный аппарат, предназначенный для охлаждения какой-либо среды. Холодильный агент в испарителе кипит за счет тепла, отбираемого из окружающей среды (воздух камеры, рассол). Для поддержания в испарителе низкой температуры необходимо непрерывно удалять образующиеся при кипении пары холодильного агента.

Регулирующий вентиль служит для регулирования подачи жидкого холодильного агента из конденсатора в испаритель и для дросселирования жидкого холодильного агента с понижением его давления и температуры.

Принцип действия холодильной машины. В испарителе 4 при температуре t_0 и давлении p_0 жидкий холодильный агент кипит за счет отвода тепла от охлаждаемой среды. Холодные пары, образовавшиеся в результате кипения, отсасываются компрессором 1, сжимаются в нем до давления конденсации p_k и нагнетаются в конденсатор 2. Здесь пары охлаждаются до температуры конденсации и конденсируются, отдавая свое тепло воде или воздуху. Из конденсатора жидкий холодильный агент поступает в регулирующий вентиль 3, в котором давление понижается с p_k до p_0 , а температура с t_k до t_0 , а затем в испаритель, и цикл начинается снова.

На рис. 95 в $S - T$ -диаграмме изображен теоретический цикл паровой холодильной машины.

Отрезку 4—1 соответствует процесс кипения холодильного агента в испарителе при температуре t_0 и давлении p_0 , в результате которого происходит отвод тепла q_0 от охлаждаемой среды.

Отрезок 1—2 характеризует адиабатическое сжатие паров до давления p_k . На этот процесс затрачивается работа L .

Отрезок 2—3 характеризует отвод тепла q при постоянном давлении p_k в конденсаторе: отрезку 2—2' соответствует охлаждение

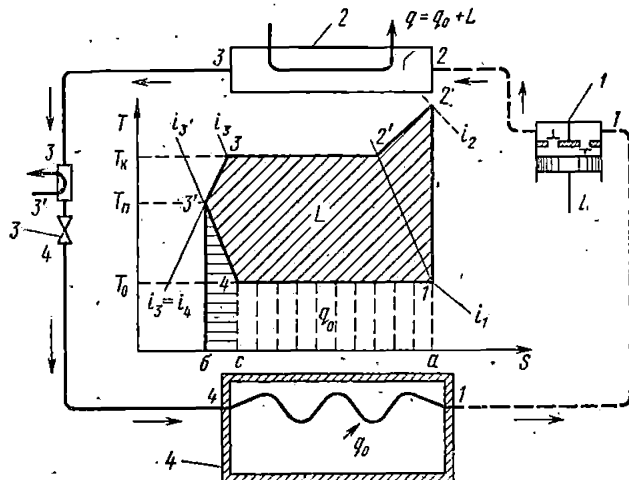


Рис. 95. Схема компрессионной холодильной установки

пара до температуры конденсации; 2' — 3 — конденсация паров; 3 — 3' — переохлаждение до температуры, определяемой точкой 3'.

Отрезок 3' — 4 соответствует дросселированию холодильного агента, т. е. понижению давления от p_k до p_0 и температуры от t_k до t_0 . Это происходит без теплообмена с окружающей средой, поэтому выделившееся при этом тепло вызывает парообразование. Величина парообразования зависит от свойств холодильного агента и разности температур до и после регулирующего вентиля.

В результате парообразования в регулирующем вентиле в испаритель будет поступать жидкость вместе с паром. При этом холодопроизводительность жидкого холодильного агента снижается.

Холодопроизводительность q_0 в диаграмме изображается площадью $a-1-4-c$, а тепло, отведенное от холодильного агента в конденсаторе q , площадью $a-2-3'-b$.

Работу L , затраченную в компрессоре на совершение холодильного цикла, выражает площадь $c-4-1-2-3'-b$.

Практические расчеты по холодильным машинам осуществляются с помощью тепловых диаграмм в координатах $T - S$, в которых

подведенное и отведенное тепло при постоянном давлении в испарителе и конденсаторе, а также работа компрессора при адиабатическом сжатии определяются по разности теплосодержаний в начале и конце процесса.

Количество тепла, подведенного к 1 кг холодильного агента в испарителе, или весовая холодопроизводительность агента в цикле, равны

$$q_0 = i_1 - i_4 \text{ кДж/кг.}$$

Количество отведенного в конденсаторе тепла

$$q = i_2 - i_3 \text{ кДж/кг.}$$

Затраченная в компрессоре работа

$$L = i_2 - i_1 \text{ кДж/кг.}$$

В процессе дросселирования теплосодержание жидкости не изменяется $i_3 = i_4$.

§ 3. Теоретический и действительный рабочий процесс компрессора

Компрессор является основной частью холодильной машины. Для поддержания в испарителе заданной температуры кипения необходимо, чтобы давление в нем соответствовало этой температуре, для чего компрессор должен отсасывать все пары, образующиеся в испарителе.

Поршневой компрессор холодильной машины состоит из цилиндра, внутри которого поршень совершает возвратно-поступательное движение. В крышке цилиндра расположены всасывающий и нагнетательный клапаны. Рабочий процесс компрессора совершается за один оборот вала или за два хода поршня. При движении поршня из левого крайнего положения в правое открывается всасывающий клапан и пары из испарителя засасываются в цилиндр. При обратном движении поршня пары сжимаются и через нагнетательный клапан выталкиваются в конденсатор.

Теоретический рабочий процесс компрессора изображается диаграммой с координатами V — объем, P — давление пара (рис. 96, а):

Прямая $a-1$ характеризует процесс всасывания пара, протекающий при постоянном давлении p_0 , равном давлению в испарителе. Кривая $1-2$ характеризует процесс сжатия пара от давления p_0 до p_k . Прямая $2-b$ — процесс выталкивания (нагнетания) при постоянном давлении p_k , равном давлению в конденсаторе. Объем пара, засасываемого компрессором, соответствует объему, описываемому поршнем $V_u = V_h$.

Действительный рабочий процесс компрессора отличается от теоретического потерями, которые делятся на объемные и энергетические. К объемным относятся потери, вызван-

ные наличием мертвого пространства, сопротивлением протеканию паров при всасывании и нагнетании, подогревом пара при всасывании, внутренними утечками пара через неплотности в компрессоре. Объемные потери снижают производительность компрессора, энер-

гетические — увеличивают затраты мощности.

Мертвое пространство. При работе компрессора поршень и шатун нагреваются и удлиняются. Чтобы не происходило удара поршня о крышку, между поршнем, находящимся в крайнем левом положении, и крышкой цилиндра должно быть пространство, называемое линейным мертвым пространством.

Рабочий процесс в компрессоре с мертвым пространством изображен в $V - P$ -диаграмме (рис. 96, б). Наличие мертвого пространства C приводит к уменьшению объема пара, засасываемого компрессором. Процесс выталкивания заканчивается в точке 3. В мертвом пространстве остается некоторое количество пара с давлением конденсации p_k . При обратном ходе поршня всасывание новой порции пара начнется только после того, как давление пара, находящегося в мертвом пространстве, снизится до давления

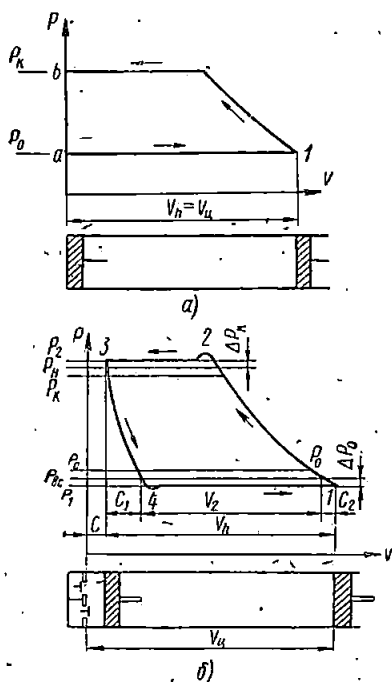


Рис. 96. Рабочие процессы компрессора:

а) теоретический; б) действительный

всасывания. Оставшийся пар расширится (процесс 3—4) и займет часть полезного объема цилиндра C_1 , в результате чего объем всасывания новой порции пара соответственно уменьшится на эту же величину. Компрессор засосет не V_h , а $V_1 = V_h - C_1$ пара.

Величина объемных потерь в результате наличия мертвого пространства зависит от отношения его объема к объему, описанному поршнем $c = \frac{C}{V_h} \%$, и отношения давления нагнетания к давлению всасывания. Чем большую часть объема, описанного поршнем, будет составлять мертвое пространство и чем выше отношение $\frac{p_k}{p_0}$, тем больше будет величина C_1 и тем меньше пара засосет компрессор.

Сопротивление при всасывании и нагнетании. Протекая по трубопроводам, особенно в суженных сечениях клапанов, пар преодолевает сопротивления, что приводит к потере им давления. Давление

во всасывающем трубопроводе перед компрессором $p_{вс}$ меньше давления в испарителе p_0 , а давление в цилиндре компрессора p_1 меньше давления во всасывающем трубопроводе. В действительном рабочем процессе (рис. 96, б) всасывание (процесс 4—1) происходит при более низком давлении, чем в испарителе. Нагнетание (процесс 2—3) происходит при давлении в цилиндре компрессора p_2 , превышающем давление в нагнетательном трубопроводе p_n .

При понижении давления в процессе всасывания удельный объем входящего в цилиндр пара увеличивается и, следовательно, компрессор всасывает меньшее весовое количество пара. Кроме того, в результате понижения давления при всасывании и повышения при нагнетании увеличивается отношение давлений $\frac{p_2}{p_1}$, при этом возрастает объем паров, поступивших из мертвого пространства C_1 . Потери от сопротивления в клапанах (рис. 96, б) выражаются отрезком C_2 . Благодаря наличию мертвого пространства и сопротивлениям в клапанах объем всасывания компрессора будет не V_h , а V_2 . Объемные потери в результате наличия мертвого пространства и сопротивлений в клапанах определяются объемным коэффициентом.

Подогрев пара при всасывании. В процессе работы компрессора происходит теплообмен между стенками цилиндра и поступающими в него из испарителя парами холодильного агента. Пар, соприкасаясь со стенками цилиндра, нагревается и увеличивается в объеме, в результате чего весовое количество пара, засасываемого из испарителя, уменьшается.

Внутренние утечки. Потери пара в компрессоре возникают также вследствие неплотностей во всасывающих и нагнетательных клапанах, в поршневых кольцах и т. п. Эти потери зависят от конструкции и степени износа машины.

Коэффициент подачи компрессора. Все отмеченные объемные потери действительного рабочего процесса компрессора учитываются коэффициентом подачи λ .

Коэффициент подачи компрессора характеризует степень использования рабочего объема цилиндра. Его можно рассматривать как отношение объема пара действительно всасываемого компрессором V_d к часовому объему, описываемому поршнем V_h (теоретическому):

$$\lambda = \frac{V_d}{V_h}.$$

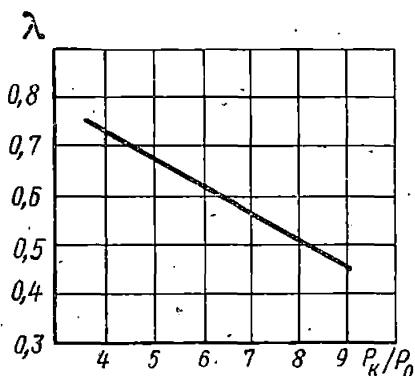


Рис. 97. Зависимость коэффициента подачи компрессора от отношения давлений p_k/p_0

Коэффициент подачи зависит от конструкции, отношения давлений $\frac{p_k}{p_0}$ и других факторов. Определяют его по графикам, построенным в зависимости от отношения давлений $\frac{p_k}{p_0}$. Графики строятся по данным испытания компрессоров. На рис. 97 даны значения коэффициентов подачи для фреоновых компрессоров малой холодопроизводительности. При низких температурах кипения величины p_0 снижаются, а отношение $\frac{p_k}{p_0}$ возрастает, т. е. при понижении температуры кипения потери в цилиндре возрастают, а его производительность снижается.

§ 4. Холодильные машины двухступенчатого сжатия

С понижением температуры кипения компрессионные холодильные машины резко снижают свою холодопроизводительность и увеличивают тепловые потери, что делает их малозакономичными. Кроме того, работа холодильной машины при низких температурах недостаточно надежна из-за большого нагрева паров в цилиндре и резкого ухудшения условий смазки поверхности цилиндров и поршней.

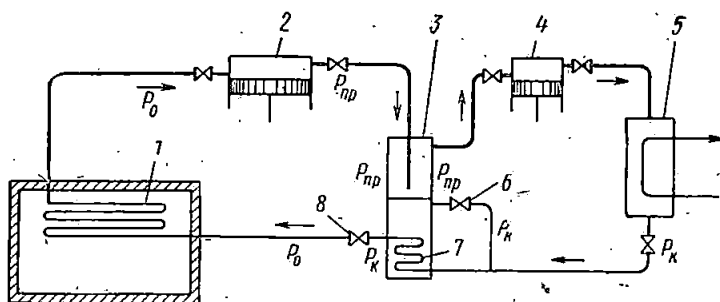


Рис. 98. Принципиальная схема холодильной машины двухступенчатого сжатия

Однако в процессе производства пищевых продуктов и полуфабрикатов потребность в холодильных машинах с низкими температурами кипения с каждым годом возрастает, так как качество замороженных продуктов находится в прямой зависимости от скорости их замораживания, т. е. температуры кипения холодильного агента. При низких температурах кипения холодильного агента скорость замораживания продукции возрастает, а возникающие при этом ледяные кристаллы приобретают мелкокристаллическую структуру, что обеспечивает высокое качество продукции после ее дефростации.

Если отношение давления нагнетания к давлению всасывания $\frac{p_k}{p_0}$ более 9, применяют компрессионные машины двухступенчатого

сжатия. Отличительная особенность этих машин состоит в том, что процесс сжатия идущих из испарителя паров с давлением от p_0 до p_k осуществляется у них в двух цилиндрах.

Принципиальная схема двухступенчатой холодильной машины с полным промежуточным охлаждением и одноступенчатым дросселированием приведена на рис. 98. В испарителе 1 жидкий холодильный агент кипит, отнимая тепло у охлаждаемой среды. Образовавшиеся пары отсасываются компрессором 2 низкого давления, сжимаются до промежуточного давления $p_{пр}$ и нагнетаются в промежуточный сосуд 3, где и охлаждаются. Промежуточный сосуд заполнен жидким холодильным агентом, поступающим из конденсатора 5 через регулирующий вентиль 6, в котором холодильный агент дросселируется с давления конденсации до промежуточного. Из промежуточного сосуда пары отсасываются компрессором 4 высокого давления, сжимаются до давления конденсации и нагнетаются в конденсатор 5, где и конденсируются.

Жидкий холодильный агент из конденсатора поступает в змеевик 7 промежуточного сосуда, где переохлаждается и через регулирующий вентиль 8, в котором дросселируется с давления конденсации до давления испарения, направляется в испаритель.

§ 5. Холодильные агенты и их характеристика

В качестве холодильного агента используются жидкости, имеющие низкую температуру кипения при атмосферном давлении. Холодильные агенты должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Давление холодильного агента в конденсаторе не должно быть высоким. С повышением давления в конденсаторе повышаются требования к прочности элементов холодильной машины, в связи с чем увеличивается расход металла на их изготовление.

Давление в испарителе не должно быть ниже атмосферного, в противном случае в систему может подсасываться воздух, а вместе с ним и влага. Наличие воздуха в системе нарушает ее работу и приводит к перерасходу энергии. Вода вызывает коррозию металла и образование ледяных пробок в системе, что нарушает циркуляцию холодильного агента.

2. Скрытая теплота парообразования холодильных агентов должна быть как можно больше, а удельный объем их как можно меньше. При большом значении скрытой теплоты парообразования, а следовательно, и удельной холодопроизводительности в системе будет циркулировать меньшее количество холодильного агента, что позволит уменьшить размеры холодильной машины и эксплуатационные расходы. Это необходимо для машин большой и средней холодопроизводительности. Для холодильных машин малой холодопроизводительности применяют холодильные агенты с небольшой удельной холодопроизводительностью.

3. Температура замерзания холодильного агента должна быть низкой, что обеспечивает получение низких температур в испарителе.

4. Холодильный агент должен обладать низкой вязкостью, хорошей теплопроводностью и плохой растворимостью в смазочном масле. Холодильный агент низкой вязкости проходит по трубопроводам системы с меньшим сопротивлением. Высокий коэффициент теплопроводности холодильного агента обеспечивает хорошую работу теплообменных аппаратов.

5. Холодильный агент должен быть нейтральным по отношению к металлам.

6. Он не должен быть горючим, взрывоопасным.

7. Стоймость холодильного агента должна быть невысокой.

Наиболее распространенными холодильными агентами являются аммиак и фреоны.

Аммиак (NH_3). Аммиак — бесцветный газ с резким запахом, оказывающий раздражающее действие на слизистые оболочки. Допускаемая концентрация аммиака в воздухе $0,02 \text{ мг/л}$. Пребывание человека в течение 60 мин в помещении с концентрацией аммиака 0,5—1% приводит к смертельному исходу. Этот газ обладает большой объемной холодопроизводительностью, слабо растворяется в минеральном масле, но интенсивно поглощается водой. В одном объеме воды растворяется до 1000 объемов аммиака. Допустимое содержание воды в аммиаке не более 0,2%. При наличии в воздухе 16—25% (по объему) аммиака возможен взрыв при соприкосновении с открытым пламенем. Газообразный аммиак легче воздуха. Температура кипения аммиака при атмосферном давлении — $33,4^\circ\text{C}$.

Фреоны. Фреоны представляют собой хлорфторзамещенные углеводороды. Для получения основных фреонов исходными углеводородами служат метан CH_4 и этан C_2H_6 . Свойства фреонов зависят от соотношения в них атомов фтора, хлора и водорода. Каждый фреон имеет номер, соответствующий его химической формуле. Например, во фреоне-12 первая цифра указывает на количество атомов углерода, вторая — на количество атомов фтора.

Фреон-12 (дифтордихлорметан CF_2Cl_2) — бесцветный газ со слабым специфическим запахом. Основное преимущество фреона-12 — безвредность. Объемная холодопроизводительность фреона меньше объемной холодопроизводительности аммиака. Фреон-12 имеет высокий удельный вес, что вызывает большое сопротивление при его движении по трубопроводам. Содержание воды во фреоне не должно превышать 0,0025% по весу. Фреон-12 растворяет резину, поэтому во фреоновых холодильных установках применяют специальные, стойкие по отношению к нему сорта резины. Жидкий фреон не электропроводен. При отсутствии влаги он нейтрален ко всем металлам. Фреон-12 не горюч и в 4,18 раза тяжелее воздуха. При открытом пламени разлагается с образованием хлористого водорода, фтористого водорода и следов отравляющего вещества фосгена, поэтому курить и работать с открытым пламенем в помещении, где имеются фреоновые установки, категорически

запрещается. Фреон-12 может проникать через мельчайшие неплотности в системе, поэтому во фреоновых компрессорах применяют отливки только из плотного мелкозернистого чугуна. Температура кипения фреона-12 при атмосферном давлении $-29,8^{\circ}\text{C}$.

Фреон-22 (дифтормонохлорметан CHF_2Cl) — более ядовит, чем фреон-12. Жидкий фреон-22 может растворить воды в 8 раз больше, чем фреон-12. При высоких температурах фреон-22 растворяется в масле. Он легко проникает через неплотности, нейтрален к металлам, взрывоопасен, но не горюч. При атмосферном давлении температура кипения -40°C . Фреон-22 имеет высокую объемную холодопроизводительность. Его коэффициент теплоотдачи на 25—30% выше чем у фреона-12.

§ 6. Теплоносители

Теплоносители — это жидкости, с помощью которых тепло отводится от охлаждаемых объектов и передается холодильному агенту.

В холодильной технике теплоносители применяются на установках, в которых нельзя использовать непосредственное охлаждение (охлаждение, холодильным агентом). Теплоносители должны иметь: низкую температуру замерзания; высокую теплоемкость и теплопроводность; малую вязкость и небольшой удельный вес; химическую нейтральность по отношению к металлам и прокладочным материалам; безвредность; невысокую стоимость.

Доступным теплоносителем является вода, но вследствие высокой температуры замерзания ее используют только в кондиционерах при температуре выше 0°C . Для температур ниже 0°C применяются водные растворы солей хлористого натрия NaCl , хлористого кальция CaCl_2 и хлористого магния MgCl_2 .

Физические свойства растворов хлористого натрия и хлористого кальция (рассолов) зависят от концентрации в них соли. На рис. 99 показана зависимость температуры замерзания рассола от концентрации соли. Из графика видно, что с увеличением концентрации соли температура замерзания понижается. При определенной концентрации, которая называется криогидратной, раствор имеет самую низшую температуру замерзания и называется эвтектическим. Для хлористого натрия самая низшая температура замерзания $-21,2^{\circ}\text{C}$

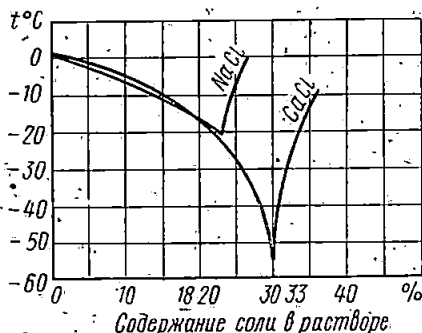


Рис. 99. Зависимость температуры за-
твердевания раствора от концентрации
соли в растворе

при содержании 23,1 кг соли в 100 кг раствора, для хлористого кальция — 55° С при содержании 29,9 кг соли в 100 кг раствора. С увеличением концентрации выше криогидратной температура замерзания раствора резко повышается.

Концентрация рассола должна соответствовать режиму работы установки и не превышать концентрации криогидратной точки. При увеличении концентрации увеличивается удельный вес рассола и уменьшается его теплоемкость, что приводит к увеличению расхода электроэнергии в процессе работы рассольного насоса.

§ 7. Компрессоры холодильных машин

Компрессоры отсасывают пары из испарителя, сжимают их до давления конденсации и нагнетают в конденсатор. Классифицируются они по следующим признакам:

1. По холодильному агенту — аммиачные, фреоновые и др.

Таблица 26

Фреоновые одноступенчатые компрессоры

Марка компрессора	Холодопроизводительность		Число цилиндров	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Скорость вращения вала, об/мин	Объем, описываемый поршнем, м³/час	Электродвигатель		
	вт	ккал/час						мощность, кВт	число фаз	напряжение, в
ФР-0,45 ~ 3						1445			3	380/220
ФГ-0,45 ~ 1	525	450	1	36	22	1440	1,9	0,25	1	220
ФГ-0,7 ~ 3	800	700	2	36	18	1420	3,16	0,35	3	380/220
ФГ-0,7 ~ 1						1440			1	220
ФГ-1,1 ~ 3	1280	1100	2	36	27	1445	4,14	0,55	3	380/220
ФГ-1,1 ~ 1						1440			1	220
ФГ-1,8 ~ 3	2100	1800	2	50	24	1440	8,15	0,9	3	380/220
ФГ-2,2 ~ 3	2500	2200	2	50	28	1440	9,62	1,1	3	380/220
ФГ-2,8 ~ 3	3250	2800	2	50	35	1440	11,9	1,4	3	380/220
ФГК-0,7	800	700	2	36	18	1420	3,16	0,35	3	380/220
ФГК-1,1	1280	1100	2	36	27	1445	4,14	0,55	3	380/220
2ФВ-4/4,5	800	700	2	40	45	450	3,05	0,6	3	380/220
	1280	1100	2	40	45	650	4,41	1,1	3	380/220
	1740	1500	2	40	45	950	6,78	1,7	3	380/220
ФВ-6	7000	6000	2	67,5	50	1440	31,0	3,4	3	380/220
ФВБС-6	7000	6000	2	67,5	50	1440	31,0	4,5	3	380/220
ФВ2А	2100	1800	2	40	35	1500	7,9	0,75	3	380/220
ФУ4А	4100	3500	4	40	35	1500	15,8	1,5	3	380/220

2. По холодопроизводительности — малые до 9000 вт (8000 ккал/час), средние от 9000 до 58 000 вт (8000 до 50 000 ккал/час), крупные свыше 58 000 вт (50 000 ккал/час).

3. По конструктивным особенностям:

а) по расположению осей цилиндров — горизонтальные, вертикальные, *U*-образные, *UU*-образные;

б) по числу цилиндров — одно- и многоцилиндровые;

в) по направлению движения холодильного агента в цилиндре — прямоточные (пары в цилиндре движутся в одном направлении) и непрямоточные (пары меняют направление своего движения по отношению к цилиндру);

г) по степени герметичности — сальниковые (компрессор с двигателем соединен ременной передачей), бессальниковые (двигатель насажен на вал компрессора), герметичные (компрессор и двигатель встроены в один неразъемный кожух).

Компрессоры с холодопроизводительностью до 9000 *вт* (8000 *ккал/час*) широко применяются в торговле и предприятиях общественного питания для охлаждения торгового оборудования и камер. Холодильным агентом в них служит фреон-12 и фреон-22. Изготавливаются они сальниковыми, бессальниковыми, герметичными, с вертикальным и угловым расположением цилиндров (табл. 26). Марка компрессора состоит из букв и цифр. Первая буква обозначает холодильный агент (Ф — фреоновый), вторая — тип машин (В — вертикальный, *U* — *U*-образный), цифра — холодопроизводительность компрессора.

Сальниковые компрессоры

Компрессор ФВ-6. Компрессор ФВ-6 (рис. 100) — фреоновый, вертикальный, двухцилиндровый, холодопроизводительностью 7000 *вт* (6000 *ккал/час*). Состоит он из картера, блока цилиндров, коленчатого вала, шатунно-поршневой группы, клапанной доски, всасывающего и нагнетательного вентилялей.

Картер 8 — закрытая рама, на которой крепятся все остальные узлы компрессора. Изготавливается он из легированного чугуна с мелкокристаллической структурой, обеспечивающей непроницаемость стенок. Для крепления блока цилиндров 3 в верхней части картера имеется фланец, через проем которого устанавливается коленчатый вал 10 в сборке с шатунами 9. Для заливки масла в картере имеется пробка 15 с резьбой, для слива — пробка 17. Контроль за уровнем масла осуществляется через смотровое стекло 16.

Блок цилиндров 3 компрессора состоит из двух цилиндров, в которых движутся поршни, и имеет общие полости и каналы всасывания и нагнетания. На наружной поверхности блока расположены ребра, которые увеличивают поверхность теплоотдачи. На всасывающей стороне блока цилиндров имеется полость 14, которая служит для отделения масла от паров фреона и возврата его в картер. Со стороны картера полость закрыта пробкой с калиброванным отверстием. В всасывающую полость вставлен сетчатый фильтр 12 для улавливания загрязнений из масла и паров фреона.

Поршни 7 компрессора отливаются из алюминиевого сплава. На боковой поверхности поршней имеются три канавки, две — для

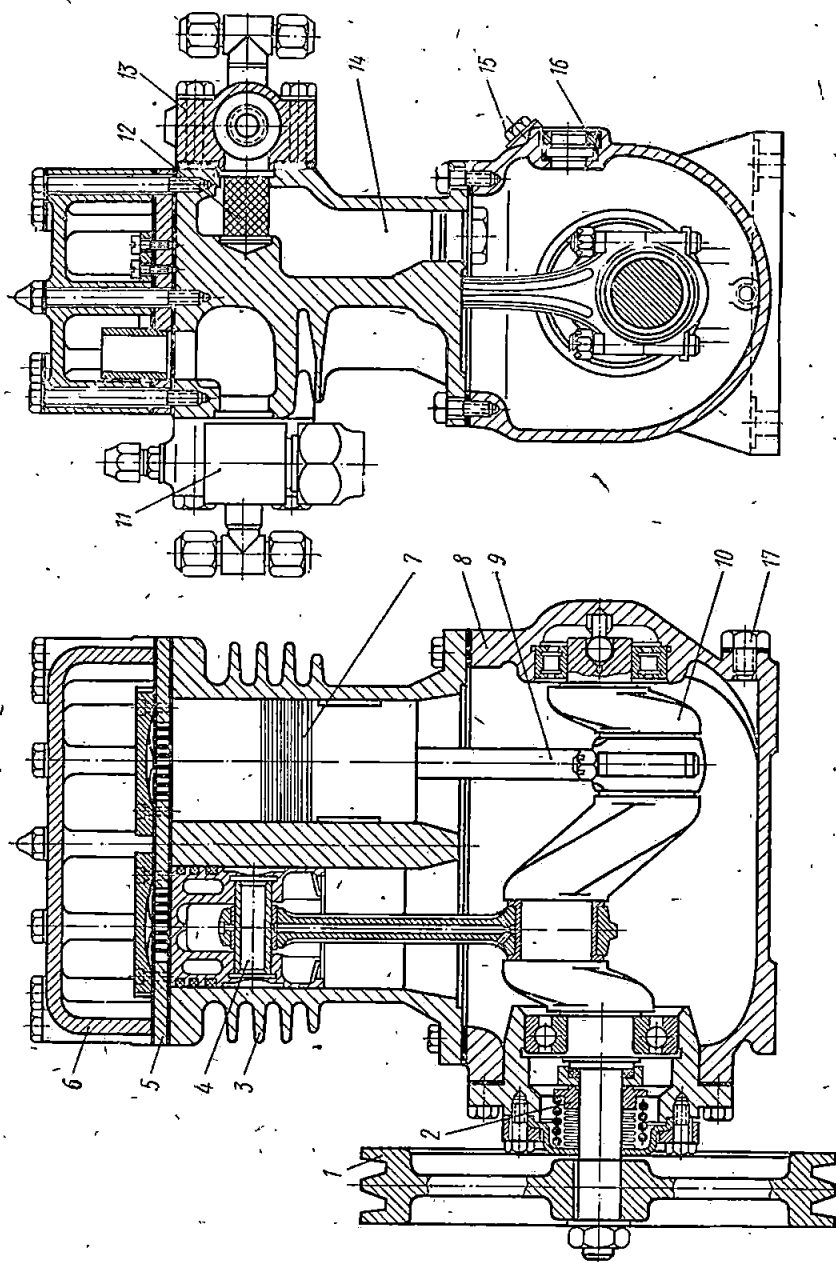


Рис. 100. Компрессор ФВ-6

размещения уплотнительных колец, одна — для маслосъемного кольца. Для крепления поршневого пальца 4 поршень имеет отверстия, расположенные перпендикулярно оси.

Поршневые кольца изготавливаются из специального антифрикционного чугуна с мелкокристаллической структурой. Выполняются они разрезными, упругими; диаметр их в свободном состоянии несколько больше диаметра цилиндра. В процессе работы компрессора уплотнительные кольца должны прижиматься к стенкам цилиндра и уплотнять зазор между цилиндром и поршнем. Маслосъемное кольцо предназначено для снятия излишков масла со стенок цилиндра.

В верхней части блока цилиндров крепится клапанная доска 5 с крышкой 6.

Каждый цилиндр компрессора имеет один всасывающий и два нагнетательных клапана, которые служат для периодического соединения внутренней полости цилиндра с всасывающим и нагнетательными трубопроводами холодильной машины. Клапаны приподнимаются и опускаются за счет разности давлений на них. В основном применяются пластинчатые клапаны как наиболее экономичные и малоинерционные. Пластины изготавливаются из тонколистовой стали и имеют различную форму.

Основной деталью клапанной доски (рис. 101, а) служит стальная плита 1 с отверстиями для прохода всасываемых и нагнетаемых паров фреона.

Всасывающие клапаны (см. рис. 101, а) снабжены съемными седлами 2, каждое из которых имеет по две щели 3, закрываемые стальными пружинящими пластинами 4. Пластины перемещаются в продольной выемке 5 плиты 1 с отверстиями 6. При всасывании пластина 4 прогибается вниз, открывая доступ парам из всасывающей полости крышки (через отверстия 6 в плите 1) в цилиндр. По окончании всасывания пластина под давлением паров в цилиндре садится на седло 2 и клапан закрывается.

Нагнетательный клапан имеет форму круглой пластины (рис. 101, б), седлом которого является кольцевой выступ 2 плиты 1. Пластина 10 прижимается к седлу пружиной 5 и направляется при работе розеткой 9, имеющей вертикальные прорези 4. Подъем пластины ограничен втулкой 8. Над пластинами нагнетательных клапанов расположена планка 6, которая посредством буферных пружин 7 прижимает втулки 8 и розетки 9 к плите.

Во время нагнетания паров пластина 10 приподнимается под действием разности давлений, сжимая пружину 5, в результате чего пары через открывшиеся отверстия 3 в плите и прорези 4 в розетке перетекают в нагнетательную полость крышки. По окончании нагнетания пластина 10 под давлением паров и пружины 5 садится на седло 2.

Буферные пружины 7 предназначены для предохранения клапанов от поломки при гидравлических ударах в случае попадания в цилиндры жидкого фреона или излишков масла.

Клапанная доска (см. рис. 100) сверху закрывается крышкой 6, которая разделена перегородкой на всасывающую и нагнетательную полости.

Коленчатый вал 10 компрессора (см. рис. 100) — стальной, штампованный. Вал вращается в двух подшипниках. Свободный конец его в месте посадки маховика 1 — консольный.

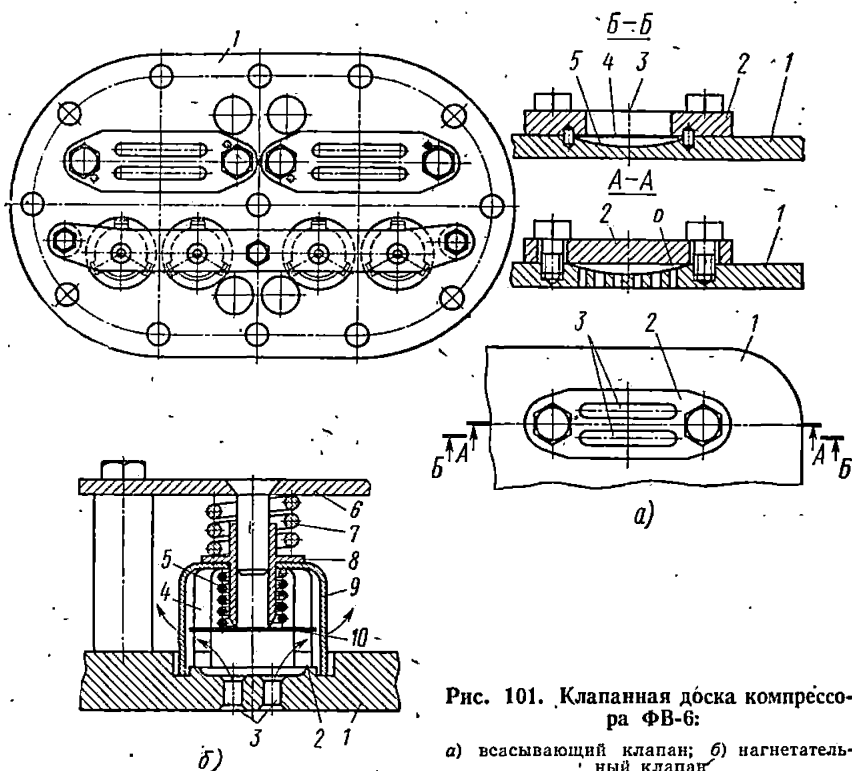


Рис. 101. Клапанная доска компрессора ФВ-6:

а) всасывающий клапан; б) нагнетательный клапан

Шатуны 9 компрессора — стальные, штампованные, двутаврового профиля. Служат они для соединения поршня 7 с коленчатым валом 10. Шатуны 9 представляют собой стержни с двумя головками. Верхняя неразъемная головка с запрессованной бронзовой втулкой через палец 4 соединяет шатун 9 с поршнем 7. Нижняя разъемная головка с баббитовой заливкой соединяет шатун 9 с коленчатым валом 10. Разъемная головка состоит из двух половинок, соединенных шатунными болтами. Корончатые гайки шатунных болтов для предохранения их от самоотвинчивания во время работы должны быть зашплинтованы.

Сальник 2 компрессора исключает утечку холодильного агента в месте выхода коленчатого вала 10 из картера.

Компрессоры изготавливаются с двумя видами уплотнения: сильфонным сальником или сальником с графитовым и стальным кольцами.

Сильфонный сальник (рис. 102, а) представляет собой двухслойную гофрированную трубку 3, которая может сжиматься и растягиваться вдоль своей оси. Один конец ее припаян к уплотняющей бронзовой втулке 4, другой — к стакану 1. На сильфон надета стальная спиральная пружина 2, упирающаяся одним концом в

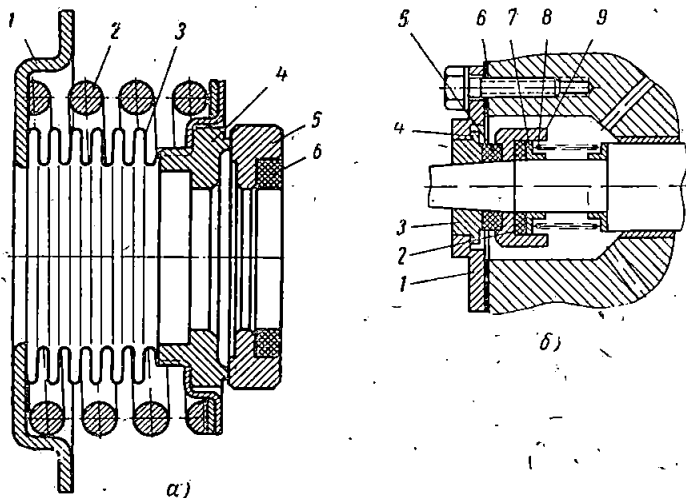


Рис. 102. Сальники:

а) сильфонный сальник; б) сальник с графитовым и стальным кольцами

стакан 1, другим — во втулку. На коленчатый вал в плотную к заплечику надето уплотнительное кольцо 6, выполненное из маслостойкой резины, на которое плотно насажено уплотнительное стальное каленое кольцо 5. Сальник устанавливается на конец коленчатого вала и посредством фланца крепится к торцу крышки картера. При этом пружина 2 прижимает уплотняющую втулку 4 к стальному кольцу 5. Плоскость кольца 5 и втулка 4 тщательно притерты одна к другой. Резиновое и стальное кольца вращаются вместе с валом, а сильфонный сальник неподвижно крепится к картеру. Утечке паров фреона из картера препятствуют стенка сильфона, прокладка, резиновое кольцо, а также притертые плоскости втулки и уплотнительного стального кольца, которые во время работы компрессора смазываются маслом, попадающим из картера.

Сальник с графитовым и стальным кольцами (рис. 102, б) представляет собой стальное кольцо 3 в виде втулки с заплечиком, запрессованное в крышку 1. Кольцо и крышка имеют прокладки 4 и 6. Графитовое уплотнительное кольцо 5 закреп-

лено в подвижной втулке 9, которая насажена на резиновое кольцо 2, вращающееся вместе с валом. Подвижная втулка 9 с графитовым кольцом 5 посредством упорных шайб 7 прижимается к стальному кольцу 3 пружиной 8. Сальниковая полость заполняется маслом. Во время работы компрессора графитовое кольцо 5 скользит по поверхности стального кольца 3, покрытого смазкой, которая обеспечивает герметичность этого подвижного соединения. Герметичность места выхода вала обеспечивается резиновым кольцом 2.

Смазка движущихся частей компрессора осуществляется разбрызгиванием масла нижними головками шатунов при вращении коленчатого вала. Смазка шатунных шеек коленчатого вала производится через просверленные в верхней части нижней головки шатуна наклонные каналы. Верхние головки шатунов смазываются маслом через специальные отверстия. Для удаления избыточного масла, попадающего на стенки цилиндров, служат маслосъемные кольца, сбрасывающие его в картер. Некоторое количество масла поступает из цилиндров в конденсатор и далее в испарительные батареи, откуда с парами фреона засасывается в компрессор, из которого частично возвращается в картер. Таким образом, часть масла циркулирует с фреоном по замкнутой системе холодильной машины.

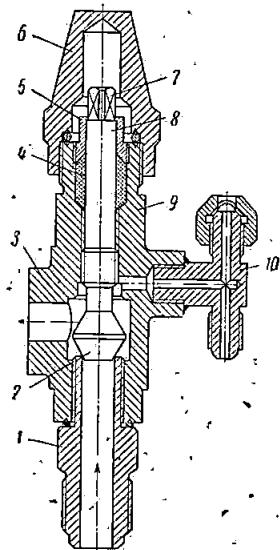


Рис. 103. Фреоновый запорный вентиль

Запорный вентиль (рис. 103) компрессора — угловой, двухседельный, с перемещающимся вдоль оси шпинделем 8. Один конец шпинделя имеет конусную головку 2, другой заканчивается квадратом 7 под торцовый ключ, с помощью которого шпиндель вращается. Шпиндель 8 уплотнен сальниковой набивкой 4, которая удерживается гайкой 5. Сальниковая набивка выполнена из специальной бензомаслостойкой резины и закрывается дополнительно колпачком 6 для предотвращения утечки фреона в случае недостаточной плотности, создаваемой сальниковым уплотнителем.

Фланец 3 корпуса 9 присоединяется болтами к всасывающей или нагнетательной стороне компрессора. Штуцер 1 присоединяется к трубопроводу.

При повороте шпинделя 8 по часовой стрелке до отказа проход из компрессора в трубопровод перекрывается и открывается проход к малому штуцеру — тройнику 10, который служит для присоединения к вентилю манометра и прибора автоматики. При повороте шпинделя до отказа против часовой стрелки клапан закрывает проход к тройнику, при этом проход к трубопроводу и компрессору остается открытым. В процессе работы должны сообщаться между

собой трубопровод, компрессор и тройник. Для этого клапан вентиля должен находиться в промежуточном положении.

Всасывающий и нагнетательный клапаны отличаются один от другого в основном расположением (справа и слева).

Принцип работы компрессора. При вращении вала 10 (см. рис. 100) посредством шатунов 9 поршни 7 компрессора получают прямолинейное возвратно-поступательное движение. При движении поршня от верхнего крайнего положения вниз давление паров в цилиндре падает и становится несколько ниже, чем во всасывающем трубопроводе. Под действием разности этих давлений пластинки всасывающего клапана прогибаются, и парам фреона открывается доступ в цилиндр. Пары фреона, засасываемые компрессором, через всасывающий клапан 13 поступают в крышку 6 блока. Пройдя сетчатый фильтр 12, пары поднимаются и попадают через отверстие в клапанной доске во всасывающую полость крышки блока, откуда через открывающийся всасывающий клапан поступают в цилиндр.

Всасываемые пары поступают в цилиндр до тех пор, пока давление в нем не превысит давления во всасывающем трубопроводе. Как только поршень пройдет крайнее нижнее положение и начнет подниматься вверх, всасывающий клапан закрывается. Дальнейшее движение поршня вверх сопровождается сжатием паров, которое продолжается до тех пор, пока давление в цилиндре не превысит давления в конденсаторе. Под действием избыточного давления открывается нагнетательный клапан, который удерживается в приподнятом состоянии потоком выходящих из цилиндра паров фреона, направляющихся в нагнетательную полость крышки, а затем через нагнетательный клапан 11 в конденсатор. Как только поршень займет крайнее верхнее положение, поток паров прекратится, нагнетательный клапан закроется, а поршень начнет опускаться вниз, после чего цикл повторяется.

Так как коленчатый вал имеет два колена, расположенных под углом 180° , то в одном из двух цилиндров компрессора одновременно происходит разрежение и всасывание, а в другом — сжатие и нагнетание.

Компрессор 2ФВ-4/4,5. Компрессор (рис. 104, а) — поршневой, вертикальный, двухцилиндровый, непрямоточный. Применяется он в холодильных агрегатах ФАК-0,7Е; ФАК-1,1Е, ФАК-1,5МЗ. Изменение холодопроизводительности компрессора осуществляется увеличением числа его оборотов от 450 до 950 об/мин. Компрессоры разной холодопроизводительности максимально унифицированы. Различаются они только маховиками и пружинами наружного сальфонного сальника, имеющими разные рабочие усилия.

Компрессор состоит из чугунного картера и установленного на нем чугунного блока цилиндров. Снаружи на блоке расположены ребра охлаждения и фланцевый прилив для присоединения всасывающего вентиля. Сверху к блоку крепится клапанная доска и крышка с фланцевым приливом для присоединения нагнетательного вентиля. К торцовым фланцам картера крепится крышка картера

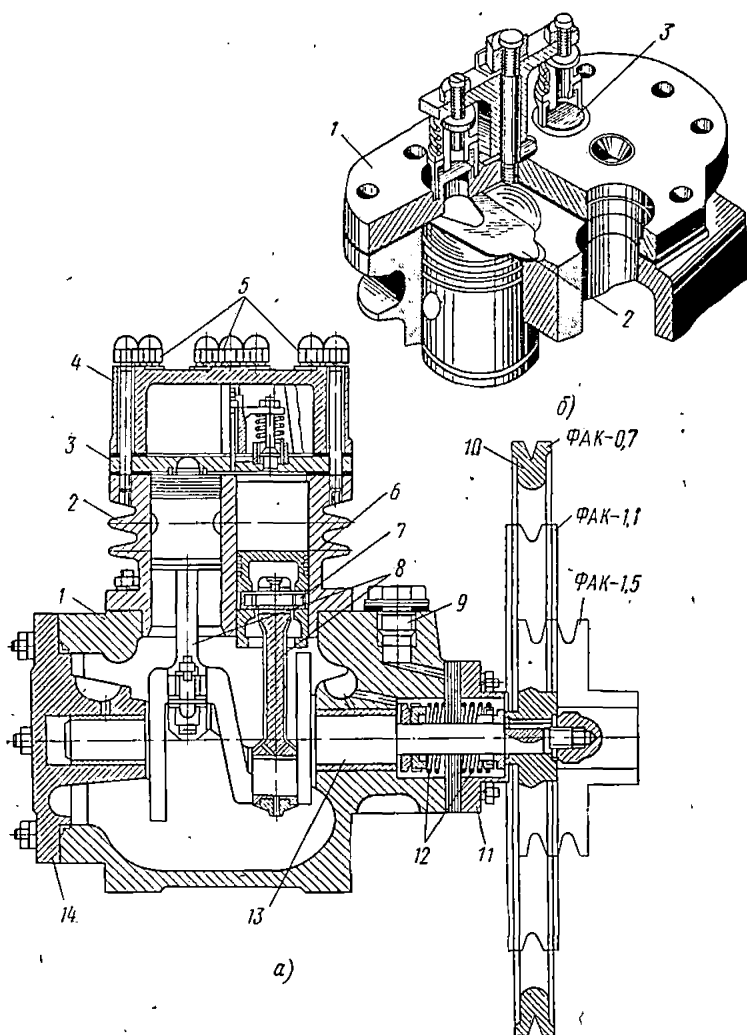


Рис. 104. Компрессор 2ФВ-4/4,5

а) разрез: 1 — картер; 2 — блок цилиндров; 3 — клапанная доска; 4 — крышка; 5 — гайки; 6 — поршень; 7 — палец; 8 — шатуны; 9 — пробка; 10 — шкив; 11 — крышка сальника; 12 — сальники; 13 — коленчатый вал; 14 — крышка картера; б) клапанная доска: 1 — плита; 2 — всасывающий клапан; 3 — нагнетательный клапан

с опорой для коленчатого вала и крышка сальника. Кривошипно-шатунная группа компрессора состоит из коленчатого вала и шатунов с разъемными нижними головками. Коленчатый вал опирается на бронзовые втулки, запрессованные в картере. Поршень соединяется пальцем с верхней головкой шатуна. На конце коленчатого вала имеется маховик, получающий вращение от электродвигателя

через клиноременную передачу. Вал уплотнен двумя сальфонными сальниками — внутренним и внешним. Отверстия в клапанной доске (рис. 104,б) перекрыты всасывающими самопружинающимися клапанами, имеющими форму V-образных пластинок, и нагнетательными пяточковыми клапанами. Принцип работы компрессора 2ФВ-4/4,5 аналогичен принципу работы компрессора ФВ-6.

Бессальниковые фреоновые компрессоры

У сальниковых компрессоров наиболее уязвимым является место уплотнения коленчатого вала, через которое может происходить утечка холодильного агента. Бессальниковые компрессоры имеют

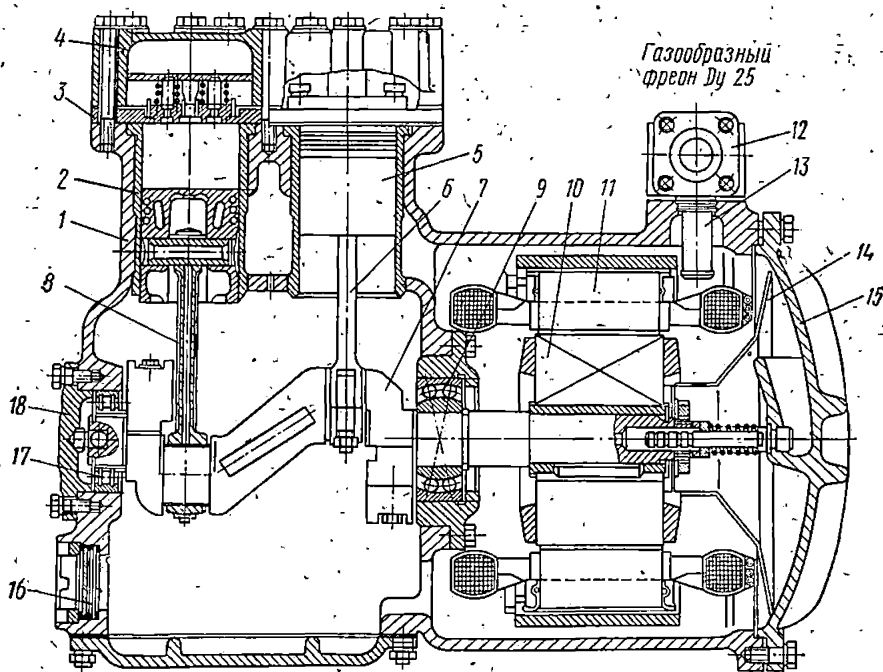


Рис. 105. Компрессор ФВБС-6

общий вал с электродвигателем, который заключен в кожух, являющийся продолжением картера, что исключает утечку паров фреона.

Промышленностью выпускаются бессальниковые компрессоры ФВБС-6, ФУБС-9, ФУБС-12 холодопроизводительностью 7000, 10 400, 14 000 *вт* (6000, 9000, 12 000 *ккал/час*). Буквы «БС» обозначают, что компрессоры бессальниковые.

Компрессор ФВБС-6. Компрессор (рис. 105) — поршневой, вертикальный, непрямоточный, холодопроизводительностью 7000 *вт*

(6000 ккал/час) при 1440 об/мин. Выполнен он на базе компрессора ФВ-6.

Основными узлами компрессора являются: блок-картер 1, клапанная группа 3, поршневая группа 5 с кривошипно-шатунным механизмом 6, 8, запорные вентили, встроенный электродвигатель.

Блок-картер 1 представляет собой чугунную отливку, объединяющую в единое целое блок цилиндров с всасывающей и нагнетательной полостями, расположенными внутри компрессора, и корпус встроенного электродвигателя. В блоке цилиндров запрессованы цилиндрические втулки — гильзы 2. Сверху над цилиндрами уста-

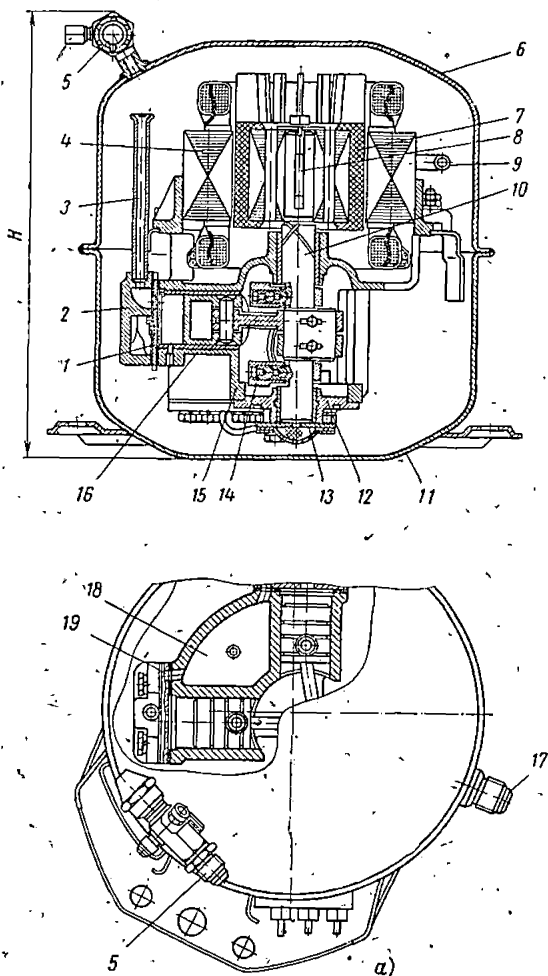


Рис. 106. Компрес

а) разрез; б) детали компрессора: 1 — пружина нагнетательно
5 — вал; 6 — шатун; 7 — поршень;

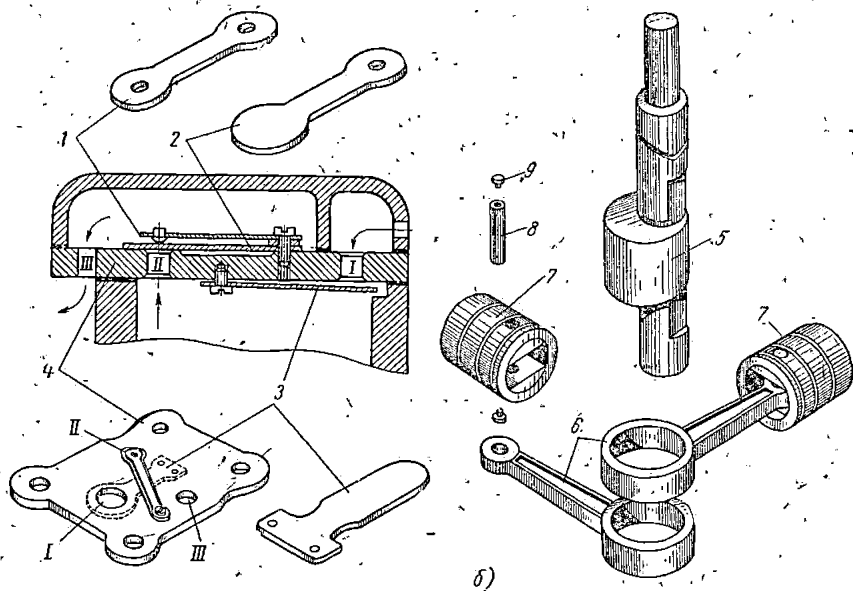
новлена клапанная доска 3 с крышкой 4. Коленчатый вал 7 вращается в двух подшипниках качения 9 и 17. На консольную часть вала насажен ротор 10 асинхронного электродвигателя. Статор 11 запрессован в картер. В нижней части блок-картера имеется окно 16 для наблюдения за уровнем масла. Окно закрывается крышкой, снабженной пробкой, для выпуска масла из компрессора. С торцовых сторон к картеру крепятся передняя и задняя крышки 15 и 18. Передняя крышка обеспечивает доступ к переднему подшипнику, задняя — к электродвигателю с лопастью 14.

Всасывающий запорный клапан 12 смонтирован на корпусе блок-картера со стороны задней крышки 15. Пары фреона, идущие из испарителя через всасывающий клапан и фильтр 13, поступают в корпус встроенного электродвигателя и охлаждают его. Пройдя через внутреннее пространство блок-картера пары фреона направляются по каналам во всасывающую полость крышки, а затем через всасывающие клапаны — в цилиндры.

Нагнетательный клапан компрессора расположен на блок-картере.

Герметичные фреоновые компрессоры

Герметичные фреоновые компрессоры — это комплексное объединение компрессора специальной конструкции с встроенным электродвигателем. Отсутствие у герметичного компрессора сальника и мест разъемов исключает возможность утечки фреона из системы.



сop ФГ-0,7~3:

го клапана; 2 — нагнетательный клапан;

3 — всасывающий клапан; 4 — плита;

8 — палец; 9 — заглушка

Детали герметичного компрессора обрабатываются с повышенной точностью и собираются с минимальными зазорами. В холодильных машинах с герметичным компрессором требуется меньшее количество фреона. Герметичные компрессоры выпускаются для трех режимов работы: ФГ — среднетемпературные (температура кипения фреона — 15°), ФГН — низкотемпературные (температура кипения — 35°), ФГП — для плюсовых температур (температура кипения 5°). Компрессоры ФГ работают на фреоне-12, ФГН и ФГП — на фреоне-22 и фреоне-12.

В торговом холодильном оборудовании используется компрессор типа ФГ, в низкотемпературных прилавках для хранения замороженных фруктов и мороженого — типа ФГН, в холодильных машинах для торговых автоматов по продаже газированной воды — компрессор типа ФГП.

Герметичные компрессоры выпускаются холодопроизводительностью от 125 до 3250 *вт* (от 110 до 2800 *ккал/час*) с электродвигателями однофазного и трехфазного тока. Компрессоры с трехфазным двигателем обозначаются цифрой 3, однофазным — 1.

Компрессор ФГ-0,7 ~ 3. Компрессор (рис. 106,а) — базовый, с вертикальным расположением эксцентрикового вала и горизонтальным расположением цилиндров. Основным узлом его служит корпус 15 с двумя цилиндрами 16, расположенными в горизонтальной плоскости под углом 90° друг к другу. Такое расположение цилиндров обеспечивает хорошую уравновешенность механизма движения. Между цилиндрами находится нагнетательная полость 18, являющаяся одновременно глушителем. Снизу глушитель закрыт крышкой, в отверстие которой впаян конец нагнетательной трубки 9, другой конец ее присоединен к выводному штуцеру 17, приваренному к кожуху компрессора. Цилиндры закрываются клапанной доской 1, на которой укреплены всасывающий и нагнетательный клапаны. Всасывающий клапан 3 (рис. 106,б) находится снизу клапанной доски 4, а нагнетательный 2 с дополнительной пластинчатой пружиной 1 — сверху. Над клапанной доской крепится крышка, разделенная перегородкой на всасывающую и нагнетательную полости.

Всасывающая полость крышки 2 (см. рис. 106,а) сообщается через вертикальные всасывающие трубки 3 с кожухом. Нагнетательная полость крышки соединяется с полостью глушителя посредством отверстия в клапанной доске и канала 19 в корпусе компрессора. В середине корпуса компрессора расположен вертикально эксцентриковый вал 10 с двумя коренными шейками и одной эксцентриковой, общей для обоих шатунов. На валу для его балансировки закреплены винтами два противовеса 14. На верхнем конце вала 10 на шпонке 8 насажен ротор 7 электродвигателя. Нижний конец вала опирается на чугунную опору 12, на которой имеется подпятник 13 с отверстием для пропуска масла к валу. Для подачи смазки к шейкам на валу просверлены каналы. Верхняя часть корпуса имеет расточку для статора 4.

Шатуны (рис. 106,б) изготовлены из бронзы с неразъемными нижними головками. Поршни — стальные, без уплотнительных колец с тремя канавками на боковой поверхности. Канавки заполнены маслом, которое создает уплотнение между поршнем и цилиндром.

Компрессор с электродвигателем (см. рис. 106,а) смонтирован в стальном штампованном кожухе, состоящем из двух сваренных половин 6 и 11. Всасывающий клапан 5 установлен в верхней части кожуха. Выводные концы обмоток электродвигателя компрессора подсоединены к проходным контактам, которые предназначены для соединения выводных концов обмоток статора с внешней электропроводкой.

Принцип работы компрессора. Пары фреона из испарителя поступают через всасывающий клапан под кожух, охлаждают двигатель и цилиндры и через две вертикальные всасывающие трубки направляются в цилиндры. При движении поршня от клапанной доски давление паров фреона в цилиндре понижается и становится меньше, чем во всасывающем трубопроводе. Под действием разности давлений пластинка всасывающего клапана прогибается и открывает доступ парам фреона в цилиндр. Поступление паров в цилиндр происходит до тех пор, пока поршень не займет крайнего противоположного положения и не начнет перемещаться к клапанной доске. Всасывающий клапан закроется, и дальнейшее движение поршня будет сопровождаться сжатием паров фреона, пока давление в цилиндре не превысит давления в конденсаторе. Под действием избыточного давления откроется нагнетательный клапан и поршень вытолкнет пары фреона в полость глушителя и далее по трубопроводу в конденсатор.

Ротационные компрессоры

Основной частью ротационного компрессора (рис. 107) служит вращающийся поршень-ротор 1, сидящий на эксцентрикe вала и помещенный в цилиндр 2. Ось вала совпадает с осью цилиндра, а ось ротора несколько смещена. При вращении вала поршень-ротор катится по внутренней поверхности цилиндра, при этом между ними образуется серповидная полость. Сверху к ротору пружиной 4 прижимается лопасть 5, разделяющая серповидную полость на две части, одна из которых сообщается с всасывающей стороной машины, другая — с нагнетательной. При вращении ротора полость, находящаяся позади него, увеличивается, давление паров в ней уменьшается и происходит засасывание в цилиндр через трубку 3 новой порции холодильного агента. Полость, находящаяся впереди ротора, уменьшается, пары сжимаются и, когда давление их станет выше, чем в конденсаторе, открывают нагнетательный клапан, проходя через него в нагнетательный трубопровод.

Открытые ротационные компрессоры применяются в холодильных агрегатах МРФ-0,7, МРФ-1,1.

Компрессор МРФ. Компрессор — ротационный, прямоточный, с катящимся ротором. В корпус компрессора вставлен цилиндр,

закрытый крышками. Ротор насажен на эксцентриковый вал, который вращается в бронзовых втулках. На конусную часть вала насажен маховик. Вал уплотнен сильфонным сальником. Верхняя часть корпуса компрессора закрыта крышкой, под которой расположена пружина, прижимающая лопасть к поверхности ротора. Лопасть делит пространство цилиндра на всасывающую и нагнетательную полости. На крышке укреплен всасывающий запорный клапан; нагнетательный запорный клапан ввернут в корпус цилиндра.

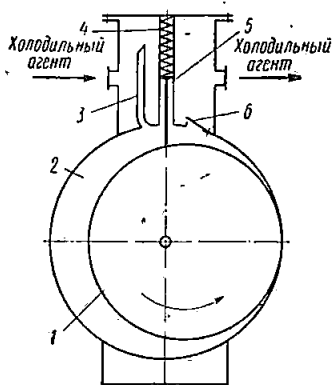


Рис. 107. Компрессор МРФ (принципиальная схема)

Принцип работы компрессора. Пары фреона поступают через всасывающий клапан в крышку компрессора, а затем через трубку — во всасывающую полость цилиндра. Процесс всасывания заканчивается после перекрытия ротором всасывающего отверстия. В этот момент всасывающая полость имеет максимальный объем и становится полостью нагнетания. При качении ротора по внутренней поверхности цилиндра объем ее уменьшается. Когда давление в цилиндре станет больше давления в конденсаторе, открывается нагнетательный клапан. Сжатые пары фреона через нагнетательный клапан выталкиваются из компрессора в конденсатор.

§ 8. Теплообменные аппараты

К теплообменным аппаратам относятся испарители, конденсаторы, охлаждающие батареи и др. Переход тепла в них происходит через стенку от среды с более высокой температурой к среде с более низкой температурой.

Количество переходящего тепла в аппаратах зависит от величины теплопередающей поверхности, разности температур между средами и коэффициента теплопередачи. Чем выше эти значения, тем больше отводится тепла в аппаратах.

Количество тепла, переходящего через плоскую стенку, определяется по формуле

$$Q = FK(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \text{ вт},$$

где F — теплопередающая поверхность аппарата, м^2 ;

$t_{\text{в}}, t_{\text{н}}$ — температуры теплой и холодной сред, $^{\circ}\text{C}$;

K — коэффициент теплопередачи аппарата, $\text{вт}/\text{м}^2 \cdot \text{град}$.

Величина, обратная коэффициенту теплопередачи, характеризует сопротивление, испытываемое теплотокотом при переходе его от одной среды к другой.

Общее тепловое сопротивление R у стенки аппарата складывается из суммы отдельных тепловых сопротивлений: R_1 — от среды к стенке аппарата $\left(\frac{1}{\alpha_1}\right)$; R_2 — от сопротивления самой стенки, ее толщины и теплопроводности $\left(\frac{\delta}{\lambda}\right)$; R_3 — от стенки к среде $\left(\frac{1}{\alpha_2}\right)$.

При малой толщине стенок труб по сравнению с их диаметром коэффициент теплопередачи для плоской стенки определяется по формуле

$$K = \frac{1}{R_{\text{об}}} = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град},$$

где α_1 — коэффициент теплоотдачи от среды к стенке аппарата, $\text{вт/м}^2 \cdot \text{град}$;

α_2 — коэффициент теплоотдачи от стенки к среде, $\text{вт/м}^2 \cdot \text{град}$;

δ — толщина стенки, м;

λ — коэффициент теплопроводности, $\text{вт/м} \cdot \text{град}$.

Значения коэффициентов теплоотдачи зависят от ряда факторов: среды, скорости и характера движения, вязкости, формы и размеров стенки.

Значения коэффициентов теплоотдачи при конденсации примерно следующие: для фреона-12 $\alpha_1 = 1200 \div 2300 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$; для фреона-22 $\alpha_1 = 1500 \div 2900 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$; для воды $\alpha_2 = 3500 \div 7000 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$; для воздуха при скорости движения его от 3 до 8 м/сек $\alpha_2 = 23 \div 93 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$.

При толщине стенок теплообменных аппаратов от 2,5 до 4,0 мм и теплопроводности стальных стенок $\lambda = 45 \text{ вт/м} \cdot \text{град}$, сопротивление тепловому потоку очень незначительное, поэтому им можно пренебречь. Учитывая это, общее сопротивление тепловому потоку будет складываться из суммы сопротивлений R_1 и R_3 , а значение коэффициента теплопередачи определится по формуле

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}.$$

Величина коэффициента теплопередачи K всегда будет меньше наименьшего значения коэффициента теплоотдачи α_1 и α_2 . Например, у фреоновых батарей коэффициент теплоотдачи α_1 от воздуха к стенкам батарей равен $5 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$, а коэффициент теплоотдачи α_2 от батарей к кипящему фреону — $700 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$. Коэффициент теплопередачи батарей будет равен

$$K = \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{700}} = \frac{1}{0,2 + 0,00143} = 4,97 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}.$$

Для повышения значения коэффициента теплопередачи K у батарей необходимо повысить значение коэффициента теплоотдачи α_1 со стороны воздуха.

§ 9. Конденсаторы

В конденсаторах пары холодильного агента охлаждаются до температуры конденсации и конденсируются. Различают конденсаторы с водяным и воздушным охлаждением. Производительность конденсаторов зависит от скорости движения воды или воздуха, чистоты стенок, скорости удаления конденсата и наличия в конденсаторе воздуха. На стенках конденсатора не должно быть водяного камня и масла, так как они оказывают значительное сопротивление теплопередаче и снижают ее. Воздух, накапливаясь в конденсаторе, создает дополнительное сопротивление, понижает коэффициент теплоотдачи и увеличивает температуру и давление конденсации.

Конденсаторы с воздушным охлаждением

В холодильных машинах торгового оборудования используются в основном конденсаторы с воздушным охлаждением. Изготавливаются они (рис. 108, а) в виде 3—5-рядных плоских змеевиков 3, соединенных последовательно калачами или параллельно коллекторами 4 и 5. Змеевики выполняются из оребренных бесшовных труб. Оребрение применяется для увеличения поверхности аппарата,

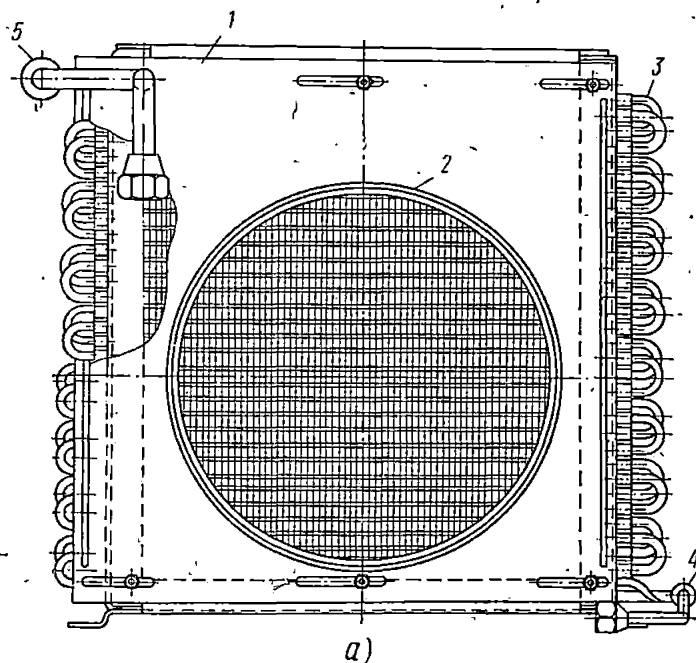
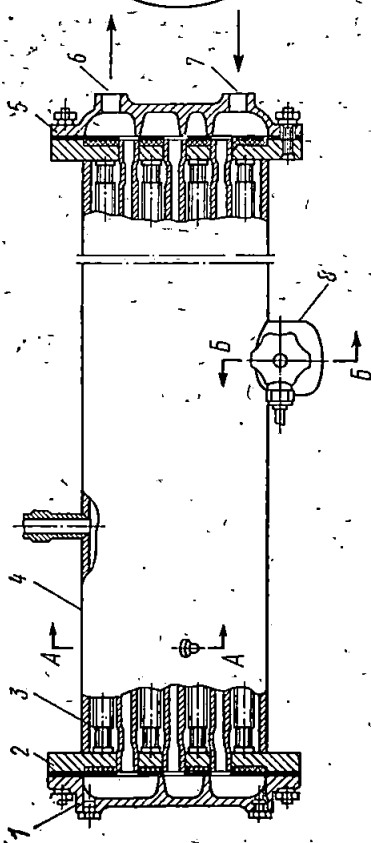


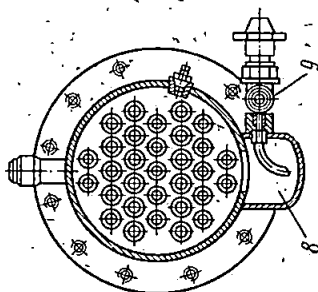
Рис. 108. Конденсаторы:

а) фреоновый конденсатор с воздушным охлаждением; б) фреоновый конденсатор с водяным охлаждением; в) кожухозмеевиковый фреоновый компрессор

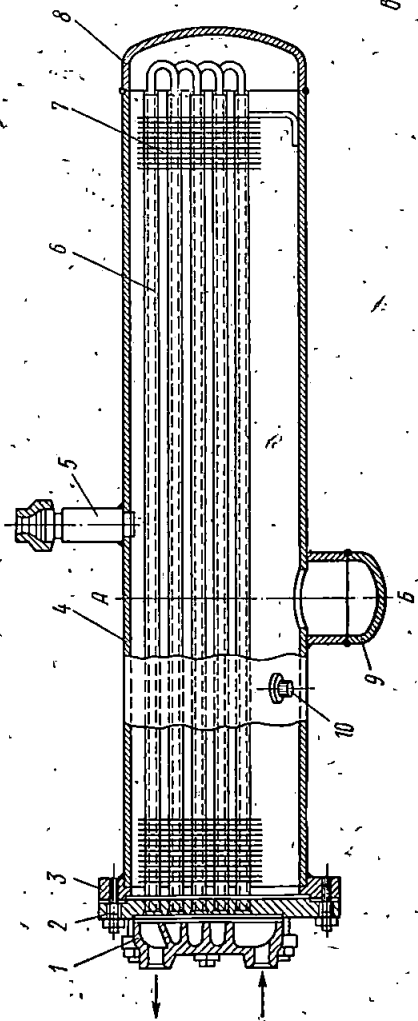
A-B



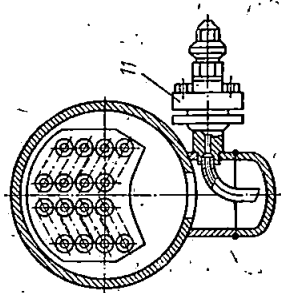
6)



A-B



6)



охлаждающегося со стороны воздухом. Для лучшего контакта ребер с трубками и защиты их от коррозии змеевики подвергаются оцинкованию.

На раме конденсатора крепится стальной лист 1 с цилиндрической обечайкой 2 для осевого вентилятора, который устанавливается на валу электродвигателя. Вентилятор создает сильный поперечный поток воздуха, который просасывается от конденсатора к двигателю.

Холодильный агент подводится к конденсатору через паровой коллектор 5. Проходя по змеевикам, пары холодильного агента охлаждаются, а затем конденсируются. Жидкий холодильный агент стекает вниз и через коллектор 4 удаляется в ресивер. В агрегатах с герметичными компрессорами для вентилятора устанавливается отдельный электродвигатель.

Конденсаторы с водяным охлаждением

Различают кожухотрубные и кожухозмеевиковые конденсаторы с водяным охлаждением.

Кожухотрубный конденсатор. Кожухотрубный конденсатор (рис. 108, б) состоит из цилиндрического корпуса 4, представляющего собой трубу большого диаметра. К кожуху с двух сторон приварены трубные решетки 2, в которых крепятся трубки 3 малого диаметра с ребрами. С наружной стороны трубные решетки закрываются крышками 1 и 5. Одна крышка глухая, другая с двумя штуцерами 6 и 7. Вода поступает через нижний штуцер и выходит через верхний. Внутренняя поверхность крышек имеет перегородки, обеспечивающие последовательное прохождение потока воды по трубам и увеличение скорости ее движения: В верхней части кожуха имеются два штуцера для входа паров холодильного агента и для предохранительного клапана, в нижней части расположен штуцер для выпуска жидкого холодильного агента. Внутренняя полость кожуха конденсатора разделена на две части, одна из них межтрубная, предназначена для паров и конденсата холодильного агента, другая трубная — для воды.

Пары холодильного агента поступают в кожух через верхний штуцер и, соприкасаясь с ребрами и трубками, охлаждаются и конденсируются. Жидкий холодильный агент стекает в сборник 8, откуда через жидкостный вентиль 9 поступает в регулирующий вентиль.

Кожухозмеевиковый конденсатор. Кожухозмеевиковый конденсатор (рис. 108, в) состоит из кожуха 4, представляющего собой трубу. С одной стороны к кожуху приварено сферическое доньшко 8, с другой — фланец 3 для крепления трубной решетки 2 с закрепленными в ней U-образными трубками 6 с ребрами 7. С наружной стороны трубная решетка имеет крышку 1 с двумя штуцерами: для входа воды в трубки и выхода из них. В верхней части кожуха для входа паров имеется штуцер 5, в нижней части для выхода жидкого холодильного агента — штуцер с запорным вентилем 11 и

пробка 10 со сквозным отверстием, заполненным легкоплавким сплавом, который плавится при температуре 70°C и выпускает холодильный агент наружу. Нижняя часть кожуха и сборник 9 для жидкого холодильного агента служат ресивером.

§ 10. Испарители

Испаритель — это теплообменный аппарат, в котором при низкой температуре кипит жидкий холодильный агент, отбирая тепло от охлаждаемой среды. Охлаждаемой средой могут служить промежуточные холодоносители — рассол, вода либо непосредственно воздух охлаждаемых помещений. Соответственно этому различают испарители для охлаждения рассола (воды) и испарители для охлаждения воздуха.

Испарители для охлаждения воздуха могут иметь естественную и принудительную циркуляцию. К испарителям с естественной циркуляцией относятся батареи непосредственного испарения, пристенные или потолочные, к испарителям с принудительной циркуляцией воздуха от вентилятора — воздухоохладители.

Испарители для охлаждения воздуха

Испарители для охлаждения воздуха, или батареи непосредственного испарения, представляют собой змеевиковые теплообменные аппараты, располагаемые в холодильных камерах и торговом холо-

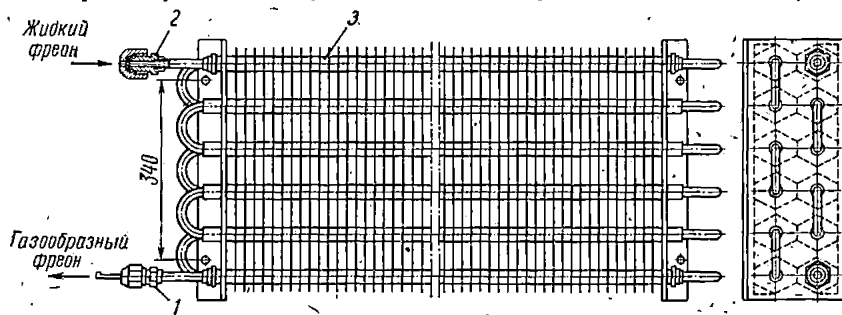


Рис. 109. Фреоновая ребристая батарея

дильном оборудовании. Охлаждение воздуха происходит путем непосредственного теплообмена его с холодильным агентом; испаряющимся при низкой температуре в батареях.

Широкое применение получили змеевиковые ребристотрубные батареи (рис. 109), выполненные в виде плоского змеевика из бесшовных оребренных труб 3. Оребрение осуществляется с помощью металлических пластин, которые позволяют увеличивать поверхность

испарителя и уменьшать его вес и размеры. Испарительные батареи устанавливаются у стен (пристенная батарея) или у потолка (потолочная батарея). Жидкий фреон подводится к батарее через верхний штуцер 2. Проходя по змеевикам, фреон испаряется и через нижний штуцер 1 отсасывается компрессором. Благодаря такому соединению батарей обеспечивается хороший возврат масла из испарителя в компрессор.

В агрегатах КХ-240 применяются алюминиевые испарители прокатно-сварного типа. При работе испарительных батарей воздух, соприкасаясь с их холодными поверхностями, охлаждается, одновременно снижается и его влажность (особенно в пограничном слое). Избыток влаги в виде слоя инея оседает на испарителе, ухудшая его работу.

Холодопроизводительность батарей зависит от разности температур между воздухом и поверхностью батарей.

Поверхность батарей определяется по формуле

$$F = \frac{Q_0}{K \Delta t} \text{ м}^2,$$

где Q_0 — тепловая нагрузка на испаритель, *вт*;

K — коэффициент теплопередачи, *вт/м² · град*;

Δt — разность между температурой воздуха в камере и температурой кипения холодильного агента.

Воздухоохладители

Воздухоохладитель — это теплообменный аппарат, который служит для охлаждения, искусственной циркуляции воздуха и вентиляции холодильной камеры. Он представляет собой корпус с батареей, в которой кипит холодильный агент или по трубкам которой проходит холодный рассол. Корпус открыт с двух сторон. С одной стороны в него поступает воздух, с другой стороны к корпусу крепится диффузор с осевым вентилятором, который высасывает воздух из холодильной камеры и прогоняет его через воздухоохладитель, где он охлаждается холодильным агентом или рассолом. Охлажденный воздух вновь поступает в камеру.

Испарители для охлаждения рассола

Для охлаждения рассола применяются кожухотрубные испарители. Они представляют собой цилиндрический корпус с приваренными к нему трубными решетками, в которые вставлены трубки малого диаметра для рассола. К трубным решеткам крепятся крышки с перегородками, образующими внутри испарителя несколько ходов для охлаждаемого рассола. Одна из крышек имеет штуцера для входа и выхода рассола.

Жидкий холодильный агент подводится в межтрубное пространство испарителя, в трубках которого протекает рассол. Последний

охлаждается в результате теплообмена с холодильным агентом, кипящим в межтрубном пространстве при низких давлении и температуре. Охлажденный рассол с помощью насоса подается в рассольные батареи, где он нагревается и вновь поступает в испаритель.

Водоохладители

Водоохладители предназначены для охлаждения воды, соков и других жидкостей в торговых автоматах. В автоматах АТ-114 и АТ-100 применяются водоохладители СВ-1А.

Водоохладитель СВ-1А состоит из двух змеевиков, залитых в алюминиевый монолит. В одном змеевике циркулирует вода, в другом кипит жидкий фреон. Теплопередача между охлаждаемой водой и фреоном происходит через слой алюминия.

§ 11. Вспомогательные аппараты

К вспомогательным аппаратам холодильной установки относятся: ресивер, теплообменник, фильтр, осушитель и др.

Ресивер — сборник жидкого холодильного агента. Предназначен он для отвода жидкого холодильного агента из конденсатора с воздушным охлаждением и заполнения холодильным агентом испарительных батарей. Ресивер (рис. 110) представляет собой стальной цилиндрический сосуд с приваренными к нему полусферическими доньями. Для входа и выхода холодильного агента служат штуцера. У агрегатов типа ФГК внутри ресивера размещен механический сетчатый фильтр и силикагелевый фильтр-осушитель. У агрегатов типа ВС, ВН ресивер для большей компактности установлен вертикально. В заборной трубке, опущенной почти до дна ресивера, размещен механический сетчатый фильтр.

Теплообменник служит для перегрева паров холодильного агента, идущих от испарителя к компрессору, и переохлаждения жидкого холодильного агента, идущего от конденсатора к регулируемому вентилю.

В агрегатах торгового холодильного оборудования устанавливаются теплообменники «труба в трубе» (рис. 111, а). Жидкий холодильный агент проходит внутри трубы, а пары холодильного агента движутся противотоком в межтрубном пространстве.

В домашних холодильниках теплообменником служат две трубки, припаянные одна к другой на определенном расстоянии. Для машин холодопроизводительностью более 3500 *вт* применяется теплообменник (рис. 111, б), представляющий собой корпус 1, в котором находится медный змеевик 2. Пары холодильного агента через штуцер 5 поступают в корпус, где перегреваются и через штуцер 4 отсасываются компрессором. Жидкий холодильный агент из конденсатора через штуцер 3 поступает в змеевик, где охлаждается и выходит к регулируемому вентилю.

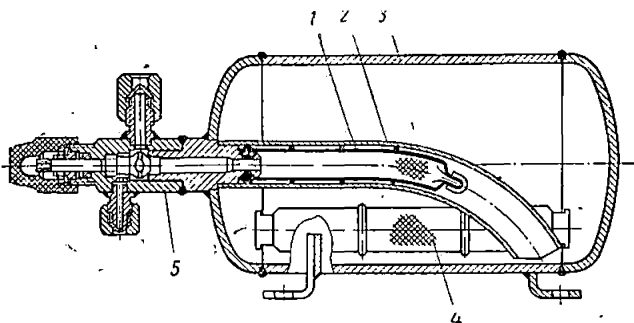


Рис. 110. Ресивер агрегата ФГК:

1 — фильтр механический; 2 — труба; 3 — обечайка; 4 — фильтр-осушитель; 5 — вентиль жидкостный

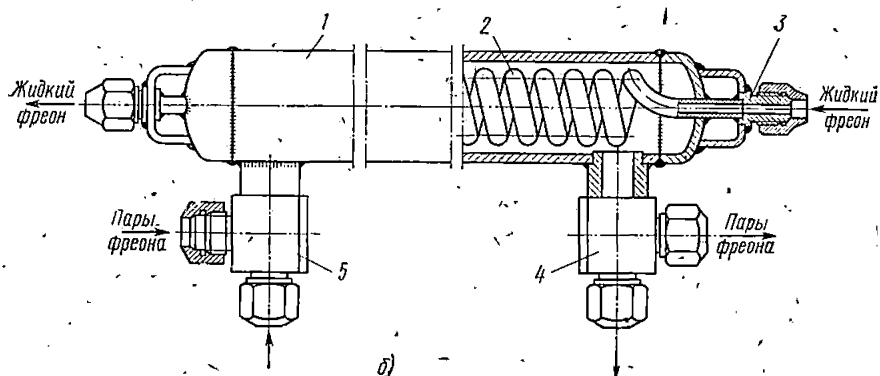
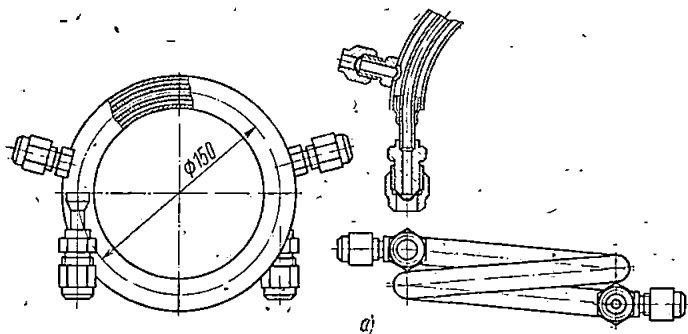


Рис. 111. Теплообменники:

а) «труба в трубе»; б) кожухотрубный

Фильтр предназначен для удаления из циркулирующего жидкого фреона механических примесей. Состоит он из трубки, закрытой фланцами, асбестового мешка и латунной мелкой сетки.

Осушитель предназначен для поглощения влаги из фреона при заполнении системы и во время эксплуатации холодильной

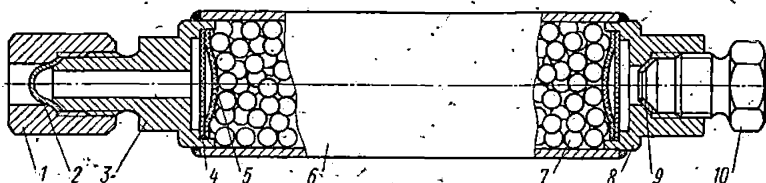


Рис. 112. Фильтр-осушитель цеолитовый:

- 1 — гайка накидная; 2 — заглушка; 3 — штуцер; 4 — сетка; 5 — решетка;
6 — трубка; 7 — цеолит; 8 — штуцер; 9 — прокладка; 10 — заглушка

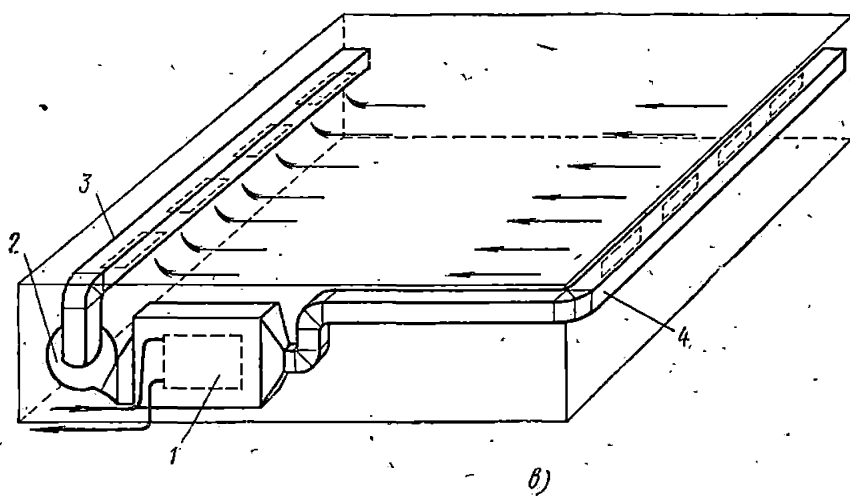
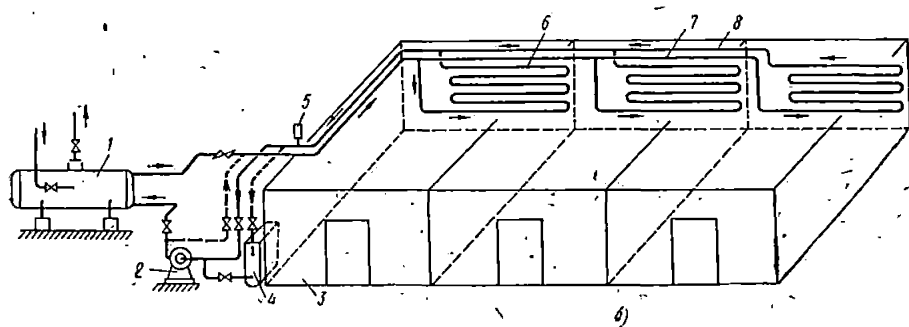
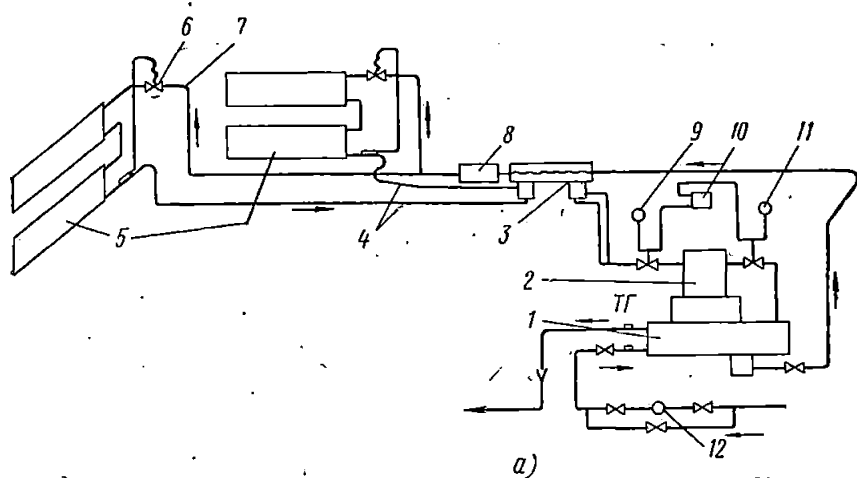
установки. Поглотителем воды служит гранулированный силикагель или цеолит. Последний обладает большой поглотительной способностью. Осушитель устанавливается на жидкостном трубопроводе перед терморегулирующим вентилем. Его иногда целесообразно объединять с фильтром (рис. 112).

§ 12. Способы охлаждения камер

Охлаждение камер в предприятиях общественного питания чаще всего осуществляется фреоновыми холодильными машинами. В зависимости от способа отвода тепла из камер различают непосредственное, рассольное и воздушное охлаждение.

Непосредственное охлаждение (рис. 113, а). Воздух в камерах охлаждается батареями непосредственного охлаждения, по которым циркулирует холодильный агент. В батареях холодильный агент кипит, забирая тепло у воздуха камер, в результате чего температура в камерах понижается. Непосредственное охлаждение экономически эффективно: установки работают при более высоких температурах кипения холодильного агента, отсутствует расход энергии на работу насоса, нет затрат на дополнительное оборудование, сокращена площадь машинного отделения. Основной недостаток этого способа охлаждения — возможность порчи продуктов при утечке фреона в камерах.

Рассольное охлаждение (рис. 113, б). В камерах устанавливаются рассольные батареи, в которые центробежным насосом подается рассол, охлажденный в испарителе кипящим холодильным агентом. В батареях рассол нагревается, охлаждая воздух камер, и возвращается в испаритель для охлаждения. В качестве рассола применяется солевой раствор поваренной соли или хлористого кальция. Температура рассола в испарителе должна быть на 5—6° выше температуры кипящего холодильного агента, а температура воздуха



в камере на 8—10° выше температуры рассола. Такой перепад температур требует более низких температур кипения холодильного агента, что уменьшает холодопроизводительность машины и увеличивает расход электроэнергии в процессе ее эксплуатации.

Воздушное охлаждение (рис. 113, в). Осуществляется оно передвижением охлажденного воздуха в камере. Воздух охлаждается в воздухоохладителе, который устанавливается внутри камеры или в отдельном помещении. Вентилятор 2 через воздуховод 3 отсасывает нагретый воздух из камеры в воздухоохладитель 1, где воздух охлаждается и по воздуховоду 4 нагнетается в камеру. Количество воздуха, подаваемого в камеру, регулируется шиберами, расположенными в стенках воздуховода. Эта система охлаждения требует большого расхода холода и электроэнергии. Кроме того, она обладает малой аккумулирующей способностью: после остановки вентилятора охлаждение камер прекращается. Воздушное охлаждение камер применяется в том случае, когда необходимо обеспечить быстрое охлаждение продуктов или получить равномерную температуру воздуха в камерах.

§ 13. Холодопроизводительность компрессионных машин

В компрессионных холодильных машинах все аппараты работают как единое целое, и работа одного из них зависит от работы других.

Холодопроизводительность испарителя Q_0 зависит от количества выкипевшего в нем жидкого холодильного агента и может быть определена по формуле

$$Q_0 = \frac{1}{3,6} \cdot G \cdot q_0 \text{ вт,}$$

где G — количество холодильного агента, выкипевшего за 1 час, кг/час;

q_0 — весовая холодопроизводительность, кДж/кг;

3,6 — коэффициент перевода кДж/час в вт.

Образующиеся в испарителе пары должны отсасываться компрессором. Объем их равен часовой производительности компрессора.

Теоретический часовой объем паров V_h , отсасываемых поршнями компрессора, величина постоянная и определяется по формуле

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \cdot Z \cdot n \cdot 60 \text{ м}^3/\text{час},$$

← Рис. 113. Способы охлаждения камер:

а) непосредственное охлаждение: 1 — конденсатор; 2 — компрессор; 3 — теплообменник; 4 — фреоновый трубопровод газовый; 5 — фреоновая испарительная батарея; 6 — ТРВ-2М; 7 — жидкостный фреоновый трубопровод; 8 — фильтр-осушитель; 9 — мановакуумметр; 10 — РД-1; 11 — манометр; 12 — водомер; б) принципиальная схема рассольного охлаждения с подогревом рассола для удаления снеговой шубы: 1 — испаритель; 2 — насос; 3 — камеры; 4 — бак; 5 — расширительный бачок; 6 — рассольная батарея; 7, 8 — рассольный трубопровод; в) — воздушное охлаждение

где D — диаметр цилиндра, m ;

S — ход поршня, m ;

Z — число цилиндров;

n — число оборотов в минуту, $об/мин.$

Теоретическая холодопроизводительность компрессора определяется по формуле

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot V_h \cdot q_v \text{ вт},$$

где V_h — часовой объем компрессора, $m^3/час$;

q_v — объемная холодопроизводительность, $кдж/м^3$.

Объемная холодопроизводительность принимается по таблице 11 приложения или определяется по формуле

$$q_v = \frac{q_0}{v_0} \text{ кдж/м}^3,$$

где v_0 — удельный объем паров, поступающих из испарителя в компрессор, $m^3/кг$.

Действительная холодопроизводительность компрессора меньше теоретической на величину объемных потерь в цилиндре. Объемные потери учитываются коэффициентом подачи. Действительная холодопроизводительность определяется по формуле

$$Q = 0,278 \cdot V_h \cdot q_v \cdot \lambda \text{ вт},$$

где V_h — часовой объем компрессора, $m^3/час$;

q_v — объемная холодопроизводительность, $кдж/м^3$;

λ — коэффициент подачи.

Удельный объем — величина изменяющаяся. Зависит она от давления в испарителе: с понижением давления удельный объем паров увеличивается, с повышением — уменьшается. Следовательно, холодопроизводительность компрессора зависит от режима работы испарителя. При понижении температуры испарителя на 1° холодопроизводительность компрессора уменьшается на 4—4,5%, и наоборот.

Холодопроизводительность компрессора зависит от условий его работы, поэтому сопоставление холодильных машин необходимо производить при одинаковых температурных условиях. В качестве сравнительных приняты стандартные условия: температура кипения $t_0 = -15^\circ C$, конденсации $t_k = 30^\circ C$, переохлаждения $t_n = 25^\circ C$, всасывания $t_{вс} = 15^\circ C$.

Холодопроизводительность, определяемая при стандартных условиях, называется стандартной. Практически холодильные машины работают при условиях, отличающихся от стандартных. Эти условия называются рабочими, а холодопроизводительность, определяемая при рабочих условиях, носит название рабочей. Холодопроизводительность компрессора при стандартных условиях определяется по формуле

$$Q_{ст} = 0,278 \cdot V_h \cdot q_{вст} \cdot \lambda_{ст} \text{ вт}.$$

Холодопроизводительность компрессора при рабочих условиях определяется по формуле

$$Q_{\text{раб}} = 0,278 \cdot V_h \cdot q_v \text{ раб} \cdot \lambda_{\text{раб}} \text{ вт.}$$

Перевод холодопроизводительности из одних температурных условий в другие производится по формулам:

$$Q_{\text{раб}} = Q_{\text{ст}} \cdot \frac{q_v \text{ раб} \cdot \lambda_{\text{раб}}}{q_v \text{ ст} \cdot \lambda_{\text{ст}}} \text{ вт.};$$

$$Q_{\text{ст}} = Q_{\text{раб}} \cdot \frac{q_v \text{ ст} \cdot \lambda_{\text{ст}}}{q_v \text{ раб} \cdot \lambda_{\text{раб}}} \text{ вт.}$$

Пример. Определить холодопроизводительность компрессионной холодильной установки при стандартном режиме: $t_0 = -15^\circ\text{C}$, $t_k = 30^\circ\text{C}$, $t_n = 25^\circ\text{C}$. Теоретический объем цилиндров компрессора $V_h = 13,8 \text{ м}^3/\text{час}$.

Холодопроизводительность определяется по формуле

$$Q_{\text{ст}} = 0,278 \cdot v_h \cdot q_v \text{ ст} \cdot \lambda_{\text{ст}} \text{ вт.}$$

Объемную холодопроизводительность $q_v \text{ ст}$ для фреона-12 принимаем равной $q_v \text{ ст} = 1333 \text{ кДж/м}^3$ по таблице 11 приложения.

Коэффициент подачи λ при стандартных условиях определяем по графику (см. рис. 97), предварительно определив отношение $\frac{P_k}{P_0}$ с помощью таблицы 9 приложения:

$$\frac{P_k}{P_0} = \frac{0,74}{0,183} = 4,05; \lambda_{\text{ст}} = 0,73.$$

Таким образом, холодопроизводительность при стандартных условиях

$$Q_{\text{ст}} = 0,278 \cdot 13,8 \cdot 1333 \cdot 0,73 = 3720 \text{ вт.}$$

Пример. Определить холодопроизводительность фреоновой компрессионной холодильной установки при рабочих условиях:

$$t_0 = -20^\circ\text{C}; t_o = -10^\circ\text{C}; t_k = +30^\circ\text{C}; t_n = +25^\circ\text{C}.$$

Теоретический объем цилиндров компрессора $V_h = 13,8 \text{ м}^3/\text{час}$. Холодопроизводительность при стандартных условиях

$$Q_{\text{ст}} = 3720 \text{ вт.}$$

Холодопроизводительность при рабочих условиях определяем по формуле

$$Q_{\text{раб}} = Q_{\text{ст}} \cdot \frac{q_v \text{ раб} \cdot \lambda_{\text{раб}}}{q_v \text{ ст} \cdot \lambda_{\text{ст}}}.$$

Объемную холодопроизводительность $q_v \text{ раб}$ для фреона-12 принимаем из таблицы 11 приложения:

$$\text{при } t_0 = -20^\circ\text{C} \quad q_v \text{ раб} = 1094 \text{ кДж/м}^3;$$

$$\text{при } t_0 = -10^\circ\text{C} \quad q_v \text{ раб} = 1613 \text{ кДж/м}^3.$$

С помощью таблицы 9 приложения определим отношение $\frac{P_k}{P_0}$.

Для условий $t_k = 30^\circ\text{C}$ и $t_0 = -10^\circ\text{C}$

$$\frac{P_k}{P_0} = \frac{0,74}{0,219} = 3,4.$$

Для условий $t_k = 30^\circ\text{C}$ и $t_0 = -20^\circ\text{C}$

$$\frac{P_k}{P_0} = \frac{0,74}{0,151} = 4,9.$$

Коэффициент подачи λ определяем по графику (см. рис. 97)

$$\text{при } \frac{P_k}{P_0} = 3,4 \quad \lambda = 0,79;$$

$$\text{при } \frac{P_k}{P_0} = 4,9 \quad \lambda = 0,72.$$

Определяем холодопроизводительность:

при $t_0 = -10^\circ$

$$Q_{\text{раб}} = 3720 \cdot \frac{1613 \cdot 0,79}{1333 \cdot 0,73} = 4870 \text{ вт};$$

при $t_0 = -20^\circ$

$$Q_{\text{раб}} = 3720 \cdot \frac{1094 \cdot 0,72}{1333 \cdot 0,73} = 3030 \text{ вт}.$$

§ 14. Приборы автоматики холодильных машин

Автоматизация работы холодильных установок является одним из главных условий повышения производительности труда, эффективности использования оборудования и сокращения эксплуатационных расходов.

Автоматическое управление холодильными установками осуществляется специальными приборами, которые регулируют поступление необходимого количества холодильного агента или теплоносителя в батареи охлаждаемых камер, пуск и останов компрессора, а также отключают холодильную установку при авариях.

При автоматическом регулировании работы холодильной установки функции обслуживающего персонала сводятся к периодическому осмотру и мелкому ремонту машин, проверке и настройке приборов автоматики при изменении температурного режима.

Для поддержания в охлаждаемом объекте заданной температуры выбирают холодильную установку, холодопроизводительность которой на 30—40% больше тепловой нагрузки камер (коэффициент рабочего времени компрессора $\eta = 0,6 \div 0,75$). Уменьшение тепловой нагрузки камер требует соответствующего снижения холодопроизводительности компрессора и охлаждающих приборов.

В малых машинах холодопроизводительность изменяют путем сокращения времени работы компрессора периодическим пуском и остановом его с помощью прессостатов или термостатов.

Пуск компрессора производят в том случае, когда температура в камере превышает верхний допустимый предел. Компрессор работает до тех пор, пока температура в камере не понизится до заданной. Такая работа компрессора называется цикличной. Слагается она из двух периодов — рабочего и нерабочего. Время рабочего периода компрессора и его нерабочего периода называется циклом.

Работа холодильной машины характеризуется коэффициентом рабочего времени. Отношение времени работы компрессора к времени всего цикла называют коэффициентом рабочего времени. Определяется он по формуле

$$\eta = \frac{z_{\text{раб}}}{z_{\text{раб}} + z_{\text{ст}}} = \frac{z_{\text{раб}}}{z_{\text{цикла}}},$$

где $z_{\text{раб}}$ — время работы компрессора;

$z_{\text{ст}}$ — время нерабочего периода компрессора;

$z_{\text{цикл}}$ — продолжительность цикла.

Коэффициент рабочего времени принимается следующим: для агрегатов домашних холодильников $\eta = 0,2 \div 0,4$, для агрегатов торгового холодильного оборудования $\eta = 0,4 \div 0,55$, для агрегатов холодильных камер $\eta = 0,55 \div 0,75$.

Колебания тепловой нагрузки охлаждаемого объекта отражаются на количестве выкипающего в испарителе холодильного агента в единицу времени. Чем выше тепловая нагрузка, тем больше холодильного агента превращается в пар. Если при этом не увеличивать поступления холодильного агента в испаритель, степень заполнения его окажется недостаточной, теплопередающая поверхность не будет полностью использована, а холодильная установка не даст должного экономического эффекта. При сокращении теплопритоков в охлаждаемые объекты требуется уменьшить подачу холодильного агента в испаритель, так как переполнение его может вызвать гидравлический удар в компрессоре.

Приборы автоматики подразделяются на приборы регулирования и защиты.

Реле давления РД-1. Реле давления РД-1 (рис. 114) служит для включения и выключения компрессора. Состоит оно из прессостата и маноконтроллера, объединенных в корпусе 28 и воздействующих на одну и ту же токонесущую пластину 15 с плоской пружиной 14, контактами 18 и электрическими клеммами 10. Прессостат служит для регулирования давления паров в испарителе, маноконтроллер — для защиты компрессора от высокого давления в конденсаторе.

Прессостат расположен в нижней части корпуса 28. Сильфонная камера 1 прессостата присоединяется к всасывающему вентилю компрессора и воспринимает давление паров фреона в испарителе. Основной деталью прессостата служит двуплечий рычаг 4, закрепленный на оси O_1 . На рычаг действуют две силы, одна из которых передается от сильфона 2 через упор 3 и вызывает поворот рычага 4 по часовой стрелке, другая создается регулировочной пружиной 7, закрепленной на гайке 5 регулировочного винта 6. Регулировочная пружина 7 растянута, стремится вызвать поворот рычага 4 против часовой стрелки. К длинному концу двуплечего рычага 4 присоединена текстолитовая тяга 8 с головкой на конце. Тяга перемещается в окне 13 токонесущей пластины 15 от верхней грани до подвижной планки 12, закрепленной на дифференциальном винте 16. При вращении дифференциального винта с помощью отвертки (через

отверстие 17) подвижная планка перемещается, изменяя свободный ход тяги.

Токонесущая пластина 15, закрепленная на оси O_2 , снабжена двумя контактами 18. При повороте токонесущей пластины против часовой стрелки ее контакты 18 приближаются к контактам, смонтированным на монтажной планке 9 с постоянным магнитом 11, который обеспечивает резкость замыкания контактов.

Принцип работы прибора. При повышении давления в испарителе сильфон 2 сжимается, упор 3 выдвигается вперед и давит на

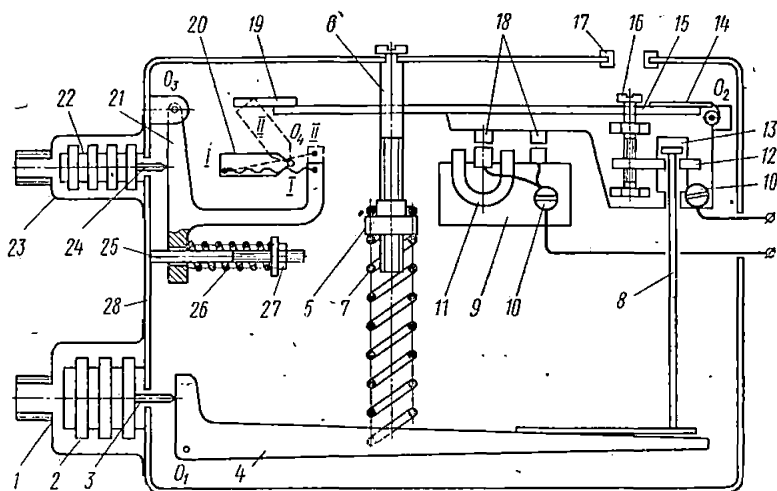


Рис. 114. Реле давления РД-1

малое плечо рычага 4. Как только давление в испарителе превысит усилие регулировочной пружины 7, упор 3 повернет рычаг 4 по часовой стрелке, тяга 8 опустится вниз. Головка тяги, перемещаясь в окне 13 токонесущей пластины 15, по достижении в испарителе верхнего допустимого предела давления нажмет на подвижную планку 12 и повернет токонесущую пластину с контактами 18 против часовой стрелки. Контакты при этом замкнутся, компрессор включится в работу и начнет отсасывать пары из испарителя. Давление в испарителе постепенно понизится, и усилие упора 3 на рычаг 4 станет меньше усилия регулировочной пружины 7, которая поднимает длинное плечо рычага вместе с тягой 8 вверх.

Когда давление в испарителе достигнет нижнего заданного предела, головка тяги нажмет на верхнюю грань окна токонесущей пластины 15 и повернет ее вокруг оси O_2 по часовой стрелке. Контакты разомкнутся, и компрессор выключится. Выключение компрессора регулируется регулировочным винтом. При вращении винта против часовой стрелки натяжение пружины ослабляется и размыкание контактов происходит при низком давлении в испари-

теле. При вращении регулировочного винта по часовой стрелке пружина растягивается, усилие ее увеличивается и замыкание контактов происходит при высоком давлении в испарителе. Включение компрессора регулируется дифференциальным винтом. При вращении дифференциального винта против часовой стрелки подвижная планка опускается вниз, увеличивая свободный ход тяги, при этом время стоянки машины увеличивается и компрессор включается при более высоком давлении в испарителе. При вращении дифференциального винта по часовой стрелке подвижная планка поднимается вверх, сокращая время стоянки машины, и компрессор включается при более низком давлении.

Маноконтроллер расположен в верхней части корпуса 28. Сильфонная камера 23 маноконтроллера присоединяется к нагнетательному вентилю компрессора и воспринимает давление паров фреона в конденсаторе.

Основной частью маноконтроллера является рычаг 21, закрепленный на оси O_3 . На рычаг действуют два усилия: упор 24, вызывающий поворот рычага против часовой стрелки, и регулировочная пружина 26, действующая на рычаг в обратном направлении. При повороте рычага 21 перемещается и его второе плечо, связанное перекидной пружиной с бойком 20.

При повышении давления в конденсаторе (не подается вода на конденсатор, пуск компрессора при закрытом нагнетательном вентиле, теплый воздух подается на конденсатор и т. п.) сильфон 22 сжимается, упор 24 выдвигается вперед и давит на рычаг 21, преодолевая сопротивление пружины 26. Рычаг 21 поворачивается против часовой стрелки и тянет за собой перекидную пружину. Когда давление в конденсаторе превысит максимально допустимое, перекидная пружина отбросит боек 20 в вертикальное положение. Токнесущая пластина 15 через текстолитовую планку 19 приподнимется, контакты разомкнутся, компрессор выключится.

Боек находится в вертикальном положении до тех пор, пока давление в компрессоре не снизится до допустимого. Давление, при котором останавливается компрессор, регулируется натяжением регулировочной пружины с помощью гайки 27 и винта 25.

Термореле ТРД-3. Термореле ТРД-3 (рис. 115) предназначено для регулирования температуры жидкости или воздуха путем включения и выключения исполнительного механизма (например, соленоидного вентиля) или пуска и останова компрессора. Прибор состоит из силового элемента, исполнительного механизма, механизма регулирования и контактного устройства.

Силовой элемент закреплен на внешней стенке корпуса 17. Состоит он из термобаллона 1, капиллярной трубки 2 и камеры 3 для сильфона 4, объединенных в герметичную систему, заполняемую фреоном. К доньшку сильфона прикреплен упор 5, находящийся в контакте с угловым рычагом 6.

Исполнительным механизмом служит угловой рычаг 6, закрепленный на оси O , и тяга 15. Угловой рычаг 6 находится под дей-

ствием двух противоположно направленных усилий: упор 5 поворачивает рычаг 6 против часовой стрелки, а регулировочная пружина 7 — по часовой стрелке.

К механизму регулирования относится регулировочная пружина 7 с гайкой 8 и винтом 10 и дифференциальный винт 12 с гайкой 11, серьгой 13 и плоской пружиной 14. Регулировочный винт 10 служит для регулирования температуры размыкания электроконтактов. Дифференциальный винт 12 регулирует температуру

замыкания электроконтактов. К контактному устройству относится микропереключатель 16.

Принцип работы: прибора. Термобаллон 1, помещенный в охлаждаемую среду, воспринимает ее температуру. Как только температура среды превысит температуру, установленную на шкале 9, рычаг 6 под давлением паров фреона в силовом элементе повернется против часовой стрелки.

При повороте рычага 6 пластинчатая пружина 14, прикрепленная к рычагу, поднимает шток 15 микропереключателя 16 и контакты замыкаются.

При понижении температуры среды, окружаю-

щей термобаллон, давление паров фреона в силовом элементе уменьшается и рычаг 6 под действием регулировочной пружины начнет поворачиваться по часовой стрелке. Как только температура регулируемой среды достигнет температуры, установленной на шкале 9, рычаг 6 своим правым концом нажмет на шток 15 микропереключателя 16, контакты разомкнутся и машина выключится.

Настройка термореле на требуемую температуру размыкания контактов производится вращением регулировочного винта 10, натяжение пружины 7 при этом изменяется.

Настройка дифференциала, т. е. изменение температуры замыкания контактов, производится увеличением или уменьшением диапазона действия рычага до момента замыкания контактов.

Замыкание контактов происходит лишь тогда, когда конец пластинчатой пружины коснется штока микропереключателя.

Изменение диапазона действия рычага производится с помощью серьги 13, которая шарнирно соединена с кареткой 11. При вра-

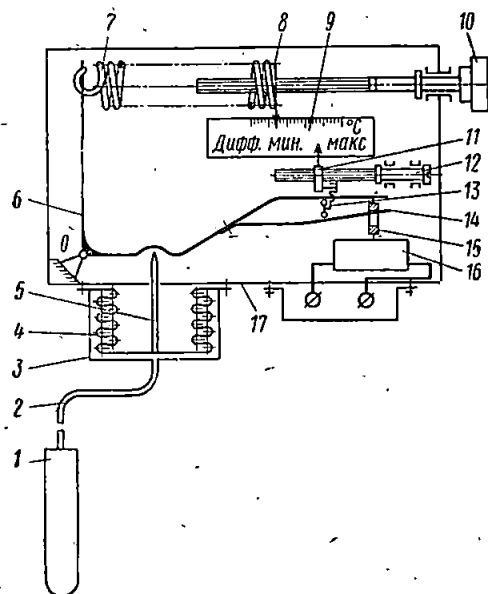


Рис. 115. Термореле ТРД-3

щении дифференциального винта 12 по часовой стрелке каретка с серьгой движется вправо, пластинчатая пружина 14 отклоняется от рычага 6, увеличивая его свободный ход до замыкания контактов, а следовательно, увеличивая и дифференциал. При вращении дифференциального винта 12 против часовой стрелки каретка 11 с серьгой 13 перемещается влево, пластинчатая пружина 14 приближается к рычагу 6 и дифференциал уменьшается.

Термореле ТРД-3 изготавливается с двумя диапазонами температур (от -2 до $+12^{\circ}\text{C}$ и от -25 до 0°C) и имеет гладкий цилиндрический термобаллон для жидкой среды и с ребристой поверхностью — для воздуха.

Термореле АРТ-2. Термореле АРТ-2 (рис. 116) служит для регулирования температуры в шкафах. Прибор состоит из силового элемента, системы рычагов с контактами и регулировочного механизма.

Силовой элемент, состоящий из капиллярной трубки 1 и сильфона, заполнен фреоном. Концы капиллярной трубки прикрепляются к стенке испарителя и воспринимают ее температуру.

Регулировочный шток 7 с рукояткой 16 и поводком 15 регулирует температуру в охлаждаемом объекте. При вращении рукоятки 16 регулировочный шток 7 перемещается, изменяя натяжение регулировочной пружины, которая одной стороной упирается в сильфон, а другой — в шток.

Тяга 9 воспринимает усилие сильфона 2 и передает его через рычаг-скобу 12 с дифференциальным винтом 11 перекидной пружине 17 и текстолитовой планке 19 с электроконтактами 20.

Принцип работы прибора. При повышении температуры в испарителе повышаются температура и давление в капиллярной трубке 1, в результате чего сильфон 2 удлиняется и, преодолевая натяжение регулировочной пружины 6, доншком через упор 3 приподнимает рычаг-шайбу 4 и тягу 9, при этом пружина 5 сжимается. Верхним концом тяга упирается в дифференциальный винт 11 рычага-скобы 12, поворачивая его по часовой стрелке. Когда свободный конец рычага-скобы 12, соединенный с перекидной пружиной 17, поднимется выше оси кольцевой пластинки 18, поворот ограничен скобой 10, перекидная пружина 17 мгновенно опустит текстолитовую планку 19 с контактами 20. Контакты 20 и 21 замкнутся, и компрессор включится в работу.

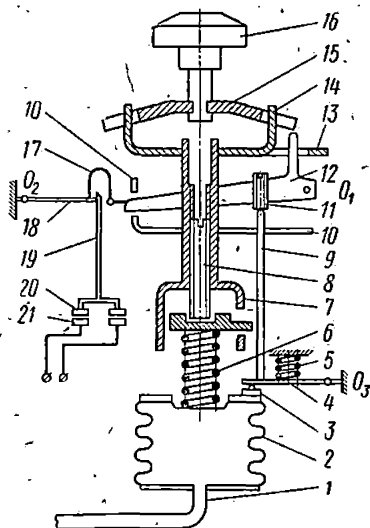


Рис. 116. Термореле АРТ-2

В процессе работы компрессора температура испарителя и давление паров фреона в силовом элементе понижаются, регулировочная пружина 6 опускает доньшко сильфона вниз, при этом одновременно опускаются рычаг-шайба 4 и шток 9, а текстолитовая планка 19 с контактами 20 перемещается вверх, размыкая контакты 21.

Вращением рукоятки 16 по часовой стрелке через поводок 15 и серьгу 14 ослабляют регулировочную пружину 6, понижая тем

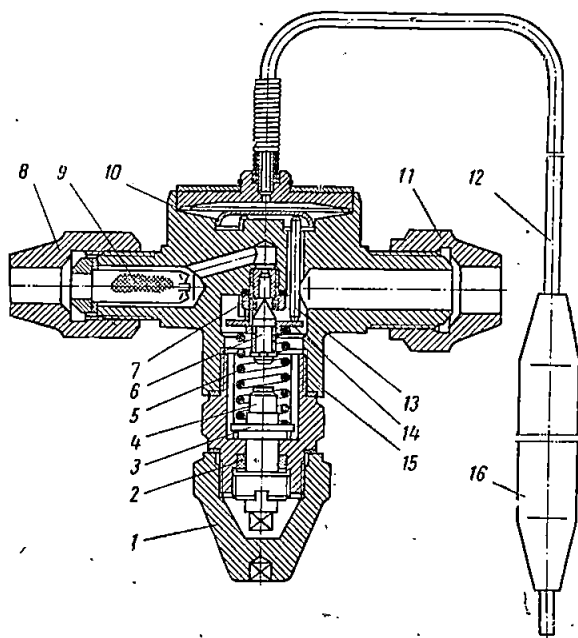


Рис. 117. Терморегулирующий вентиль ТРВ-2М

самым температуру выключения компрессора. Регулировочный винт 8 обеспечивает дополнительное понижение температуры выключения компрессора.

Терморегулирующий вентиль ТРВ-2М. Терморегулирующий вентиль ТРВ-2М (рис. 117) служит для регулирования подачи жидкого фреона в испаритель. Работа прибора основана на принципе перегрева паров в испарителе, т. е. на разности температур паров, выходящих из испарителя, и кипящего жидкого фреона. Величина перегрева паров зависит от степени заполнения испарителя жидким холодильным агентом. В терморегулирующем вентиле происходит дросселирование холодильного агента от давления конденсации до давления испарения.

Терморегулирующий вентиль ТРВ-2М состоит из запорного вентиля с силовым элементом и регулировочного устройства.

Силовой элемент, состоящий из чувствительного патрона 16, капиллярной трубки 12 и мембраны 10, заполнен парами фреона. Чувствительный патрон 16 прикрепляется к всасывающему трубопроводу испарителя. Мембрана закреплена между корпусом и крышкой. Сверху на нее действует давление паров, находящихся в силовом элементе, а снизу — давление жидкости, поступающей из конденсатора. Прогибание мембраны, происходящее под действием разности этих давлений, передается толкателями 13 иглодержателю 14, находящемуся под действием усилия регулировочной пружины 5, натяжение которой зависит от настройки.

Вентиль имеет корпус 15 с проходным отверстием, седлом 7 и игольчатым клапаном 6, закрепленным на иглодержателе. Клапан открывает проходное отверстие под действием усилия, создаваемого силовым элементом, и закрывается регулировочной пружиной 5.

Принцип работы прибора. При возрастании в испарителе перегрева повышаются температура чувствительного патрона и давление силового элемента. Мембрана 10 прогибается вниз, нажимая на толкатели 13, которые, в свою очередь, оказывают воздействие на иглодержатель 14, сжимают регулировочную пружину 5 и опускают игольчатый клапан 6, увеличивая проходное сечение между клапаном 6 и седлом 7. Жидкий фреон поступает в корпус через фильтр 9, расположенный во входном штуцере, дросселируется и через выходной штуцер поступает в испаритель. Степень заполнения испарителя холодильным агентом увеличивается, а перегрев уменьшается. Давление в силовом элементе понижается, игольчатый клапан 6 под действием регулировочной пружины 5 перемещается вверх, и проходное сечение частично или полностью закрывается.

Перегрев регулируется регулировочной пружиной 5. Регулировка натяжения пружины производится с помощью винта 4 и гайки 3. Винт имеет сальниковое уплотнение 2 и закрыт колпачком 1. При вращении его по часовой стрелке натяжение пружины увеличивается, в связи с чем перегрев повышается, а степень заполнения испарителя холодильным агентом уменьшается. Терморегулирующий вентиль крепится накидными гайками 8 и 11 на трубопроводе.

Соленоидный вентиль СВМ. Соленоидный вентиль СВМ (рис. 118) предназначен для автоматической подачи жидкости в аппараты.

Вентиль состоит из следующих конструктивных узлов: корпуса 1 с седлом 10 и штуцерами для входа и выхода жидкости; крышки 8, в верхней части которой имеется полость для сердечника 5 с вспомогательным клапаном и катушки 4 электромагнита; мембраны 2, закрепленной между корпусом 1 и крышкой 8; основного клапана 7 и винта 9 для ручного открывания основного клапана.

Принцип работы соленоидного вентиля. Если катушка 4 электромагнита обесточена, сердечник 5 находится внизу, а перепускной

канал закрыт вспомогательным клапаном. Жидкость из подмембранной полости через фильтрующую шайбу 6 перетекает в надмембранную полость и оказывает давление на мембрану 2, которая прижимает основной клапан 7 к седлу 10.

При подаче напряжения на катушку 4 электромагнита сердечник 5 поднимается (подъем ограничивает стоп 3) и открывает

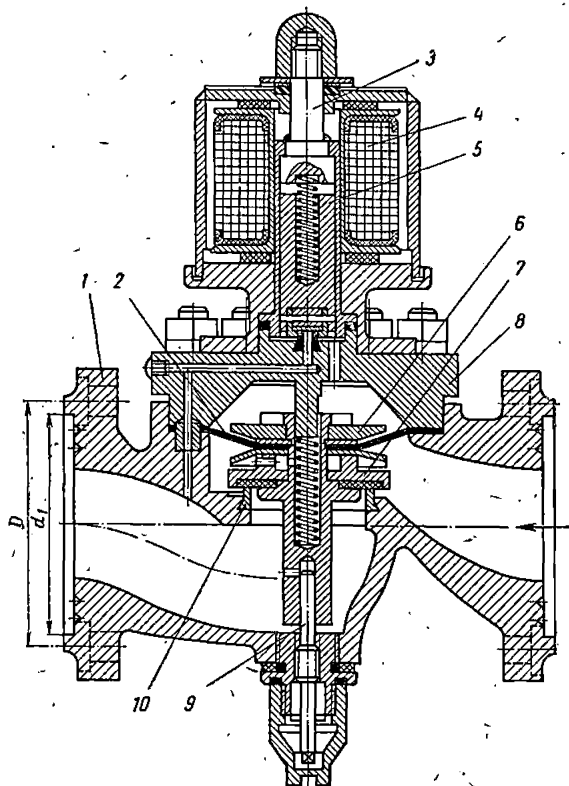


Рис. 118. Соленоидный вентиль СВМ

перепускной канал. Жидкость из надмембранной полости по каналу перетекает в выходной штуцер. Давление на мембрану 2 уменьшается, и основной клапан 7 поднимается над седлом, открывая проход жидкости.

§ 15. Холодильные агрегаты

Конструктивное объединение всех или некоторых частей холодильной машины в общий узел называется агрегатом.

Агрегаты подразделяются в зависимости от того, какие элементы холодильной машины в них объединены. Если компрессор

агрегатирован с конденсатором, электродвигателем и приборами автоматики, то такой агрегат называют компрессорно-конденсаторным агрегатом (АК); если в агрегате кожухотрубный испаритель объединен с теплообменником, фильтром, осушителем и регулирующей станцией с приборами автоматики, то такой агрегат называют испарительно-регулирующим (АИР); если в агрегате объединены все элементы холодильной машины, то его называют комплексным агрегатом.

Холодильные агрегаты монтируются на плите или раме. Цель агрегатирования состоит в перенесении всех работ, связанных с монтажом и регулировкой элементов холодильной машины, на завод-изготовитель, располагающий квалифицированными кадрами, необходимым инструментом и контрольно-измерительными приборами. Агрегаты характеризуются компактностью и удобством обслуживания.

В предприятиях общественного питания используются в основном малые фреоновые холодильные агрегаты, которые можно классифицировать: по типу компрессора — на открытые, бессальниковые, ротационные и герметичные; по типу конденсатора — на агрегаты с воздушным и водяным охлаждением. Выпускаются они холодопроизводительностью от 115 до 14 000 *вт* (от 100 до 12 000 *ккал/час*).

Холодильные агрегаты холодопроизводительностью до 3500 *вт* (3000 *ккал/час*) бывают открытые, типа ФАК, с поршневыми компрессорами; открытые, типа МРФ, с ротационными компрессорами; герметичные, типа ФГК, ВС, ВН и ВП, с поршневыми компрессорами; герметичные, типа ВСр, с ротационными компрессорами; открытые, типа ИФ, с поршневыми компрессорами.

Одним из первых фреоновых агрегатов, выпускавшихся нашими заводами, был агрегат типа ФАК-0,7 с сальниковым компрессором 2ФВ-4/4,5 и воздушным конденсатором. В настоящее время выпускаются модернизированные агрегаты следующих типов: ФАК-0,7Е₂, ФАК-1,1Е₃, ФАК-1,5МЗ, ФАК-0,7АВ и герметичные холодильные агрегаты. Последние отличаются от агрегатов открытого типа меньшими габаритами, весом, бесшумностью, малой вибрацией, высокой надежностью в эксплуатации, простотой обслуживания и малым расходом энергии.

Агрегат типа ФАК-0,7Е₃. Агрегат (рис. 119) предназначен для охлаждения шкафов, прилавков, витрин и т. д. Он включает в себя компрессор 3 типа 2ФВ-4/4,5, электродвигатель 10, конденсатор 9 воздушного охлаждения, горизонтальный ресивер 11, на выходе из которого установлен жидкостный вентиль 1 и фильтр 2. Все элементы агрегата смонтированы на опорной плите 12. На компрессоре укреплено реле давления 4. Штуцер прессостата реле давления соединен с тройником всасывающего вентиля, а штуцер маноконтроллера — с тройником нагнетательного вентиля. Конденсатор охлаждается воздухом, который прогоняется через него вентилятором, насаженным на вал двигателя компрессора. Агре-

гат комплектуется испарительными батареями 7, 8, теплообменником 5 и терморегулирующим вентилем 6. Поставляется заряженным необходимым количеством фреона-12 и масла.

Принцип работы агрегата. В испарительных батареях 7 и 8 (см. рис. 119) жидкий холодильный агент кипит, отбирая тепло от охлаждаемого объекта. Образовавшиеся пары холодильного агента отсасываются компрессором 3, сжимаются в нем и нагнетаются в конденсатор 9. Прежде чем поступить в компрессор, пары холодильного агента проходят через теплообменник 5 и нагреваются. В конденсаторе пары охлаждаются до температуры конденсации и конденсируются. Жидкий холодильный агент стекает в ресивер 11, откуда через жидкостный вентиль 1, фильтр 2 и теплообменник 5 поступает к терморегулирующему вентилю 6, чувствительный патрон которого прижат к всасывающему трубопроводу. Чувствительный патрон воспринимает температуру уходящих паров, а вентиль обеспечивает автоматическое заполнение испарителя холодильным агентом.

Реле давления 4 типа РД-1 осуществляет регулирование температуры в охлаждаемом объекте прессостатом, а защиту от повышенного давления маноконтроллером, путем замыкания и размыкания контактов.

Агрегат ФАК-0,7 АВ. Агрегат используется в автоматах газированной воды АТ-114М. Основанием агрегата служит конденсатор-ресивер, на котором установлены компрессор и электродвигатель, соединенные клиноременной передачей.

Агрегаты АК2ФВ-6/3 (ИФ-49) с водяным конденсатором и АКВ-3 (ИФ-56) с конденсатором воздушного охлаждения. Холодопроизводительность агрегатов 3500 *вт* (3000 *ккал/час*). Состоят они из компрессора ФВ-6, теплообменника, фильтра-осушителя, реле давления РД-1 и комплектуются четырьмя испарительными батареями ИРСН-10 m^2 с двумя терморегулирующими вентилями ТРВ-2М. Используются агрегаты для охлаждения холодильных камер площадью 18—20 m^2 .

Агрегат АКФВ-4. Агрегат (рис. 120) состоит из компрессора 2 типа ФВ-6, электродвигателя 7, кожухозмеевикового конденсатора 8, теплообменника 9, фильтра-осушителя 6 и приборов автоматики. Агрегат комплектуется четырьмя испарительными батареями 4 типа ИРСН-12,5 m^2 и двумя терморегулирующими вентилями 5 типа ТРВ-2М; на каждые две батареи, включенные последовательно, устанавливается один терморегулирующий вентиль ТРВ-2М. Холодопроизводительность агрегата 4600 *вт* (4000 *ккал/час*).

Принцип работы агрегата. Жидкий холодильный агент (см. рис. 120) из конденсатора 8 поступает в змеевик теплообменника 9, где переохлаждается за счет холодных паров холодильного агента, поступающих в корпус теплообменника из испарительных батарей. Переохлажденный холодильный агент проходит через фильтр-осушитель 6, освобождаясь от механических примесей

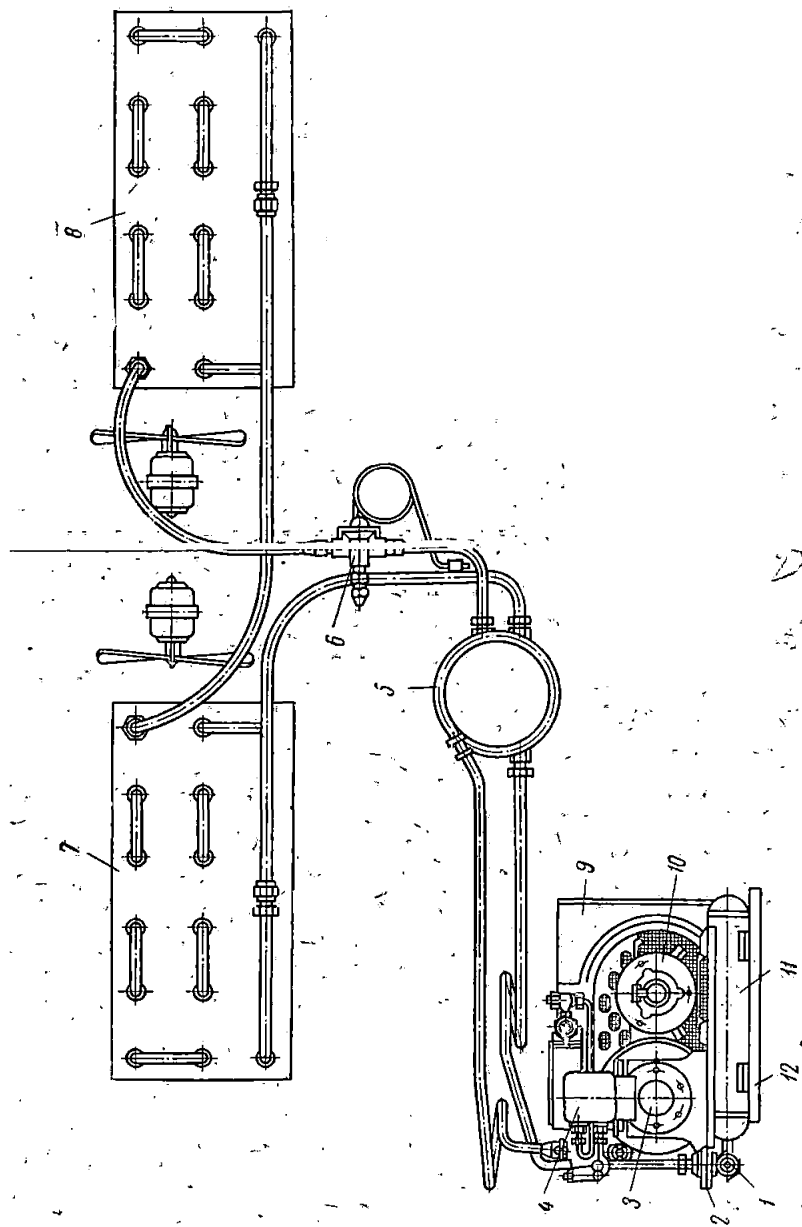


Рис. 119. Принципиальная схема холодильной машины с агрегатом ФАК-0,7Е₃

и влаги, и поступает к терморегулирующим вентилям 5, которые снижают давление холодильного агента с P_k до P_0 и регулируют подачу его в испарительные батареи 4. В испарительных батареях жидкий холодильный агент кипит, отбирая тепло от охлаждаемого объекта. Из испарителя пары холодильного агента отсасываются компрессором. По пути в компрессор они проходят через теплообменник, где нагреваются.

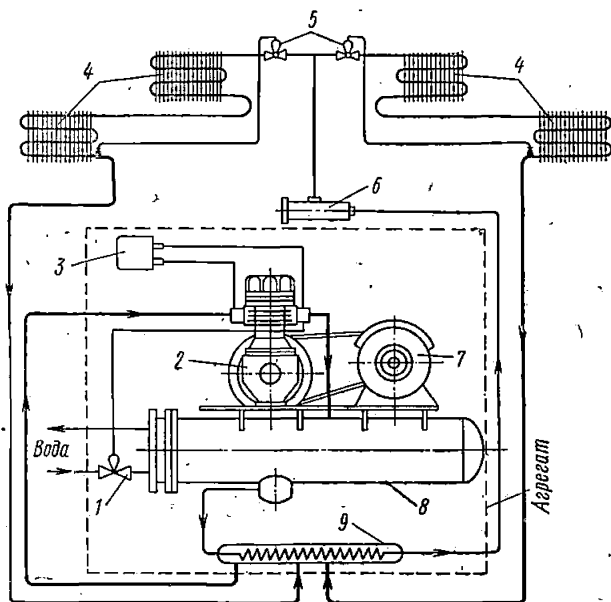


Рис. 120. Принципиальная схема холодильной машины с агрегатом АКФВ-4

Водорегулирующий вентиль 1 обеспечивает автоматическое регулирование количества воды, подаваемой в конденсатор. Автоматическое управление агрегатом осуществляется с помощью реле давления 3, контакты которого включены в цепь катушки магнитного пускателя.

Герметичные холодильные агрегаты ФГК-0,45; ФГК-0,7; ФГК-1,1. Рассчитаны они на работу в широком диапазоне температур кипения (от -25 до $+10^{\circ}\text{C}$), что экономически невыгодно. Поэтому их заменяют унифицированными агрегатами типа ВС, ВН и ВП, работающими в более узких диапазонах температур кипения, холодопроизводительностью от 125 до 3200 *вт* (от 110 до 2800 *ккал/час*).

Агрегаты типа ВС (среднетемпературные). Применяются они для охлаждения шкафов, прилавков, витрин и другого торгового оборудования. Работают при температуре кипения фреона-12

Характеристика фреоновых компрессор-конденсаторных агрегатов

Марки агрегатов	Холодопроизводительность при стандартном режиме		Компрессор	Конденсатор		Мощность электродвигателя, кВт	Габаритные размеры, мм
	вт	ккал/час		тип	площадь, м ²		
BC-0,45 ~ 3	525	450	ФГ-0,45 ~ 3	КВ	1,9	0,25	540×365×310
BC-0,45 ~ 1			ФГ-0,45 ~ 1				
BC-0,7 ~ 3	800	700	ФГ-0,7 ~ 3	КВ	3,3	0,35	625×380×355
BC-0,7 ~ 1			ФГ-0,7 ~ 1				
BC-1,1 ~ 3			ФГ-1,1 ~ 3				
	1 280	1100		КВ	5,5	0,55	675×385×355
BC-1,1 ~ 1			ФГ-1,1 ~ 1				
BC-1,8 ~ 3	2 100	1800	ФГ-1,8 ~ 3	КВ	9,4	0,9	346×350×440
BC-2,2 ~ 3	2 500	2200	ФГ-2,2 ~ 3	КВ	11,8	1,1	346×350×440
BC-2,8 ~ 3	3 250	2800	ФГ-2,8 ~ 3	КВ	13,7	1,4	935×700×565
ФАК-0,7Е ₃	800	700	2ФВ-4/4,5	КВ	3,8	0,6	580×445×445
ФАК-1,1Е ₃	1 280	1100	2ФВ-4/4,5	КВ	4,95	1,1	580×465×445
ФАК-1,5М ₃	1 740	1500	2ФВ-4/4,5	КВ	6,5	1,7	600×500
АКФВ-4М	4 640	4000	ФВ-6	КТР	2,7	3,4	1200×435×733
АКФВ-6	7 000	6000	ФВ-6	КТР	4,3	4,5	1200×580×1100
АКФУ-8	10 440	9000	ФУ-12	КВ	2,54	0,35	570×423×410
ВН-0,35 ~ 3	410	350	ФГН-0,35 ~ 3	КВ	3,8	0,55	570×423×410
ВН-0,55 ~ 3	650	550	ФГН-0,55 ~ 3	КВ			

в пределах от -25 до -10°C и выпускаются с трехфазным и однофазным двигателями.

Агрегат BC-0,7~3. Агрегат (рис. 121) состоит из герметичного компрессора, ребристотрубного конденсатора воздушного охлаждения, вентилятора с электродвигателем, вертикально распо-

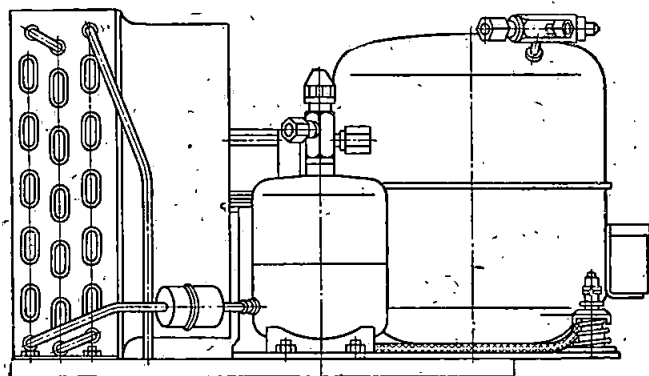


Рис. 121. Фреоновый холодильный агрегат BC-0,7 ~ 3

женного ресивера с жидкостным вентилем и фильтра-осушителя. Все элементы агрегата смонтированы на штампованной стальной плите. Компрессор крепится к плите на пружинах-амортизаторах. Агрегат встраивается в охлаждаемое оборудование и соединяется с испарителем двумя трубками. Для регулирования подачи жидкости в испаритель он снабжается прибором ТРВ-2М, а для обеспечения заданного режима в охлаждаемом объекте — прибором АРТ-2, чувствительная часть которого размещается в зоне испарителя.

Агрегаты типа ВН (низкотемпературные). Агрегаты применяются для охлаждения низкотемпературных прилавок. Работают они на фреоне-22 при температуре кипения в пределах от -40 до -25°C . Выпускаются типа ВН-0,35 ~ 3 и ВН-0,55 ~ 3.

Техническая характеристика холодильных агрегатов приведена в табл. 27.

§ 16. Абсорбционные холодильные машины

В абсорбционной холодильной машине процесс получения холода осуществляется за счет тепловой энергии. В качестве холодильного агента в ней чаще всего используется аммиак, а в качестве абсорбента (поглотителя) — вода, которая одновременно служит носителем аммиака.

Абсорбционная холодильная машина (рис. 122) состоит из следующих основных частей: испарителя 4, конденсатора 2, абсорбера 5, кипятильника-генератора 1, насоса 6, регулирующих вентилей 3 и 7. Назначение испарителя, конденсатора и регулирующих вентилей то же, что и в компрессионных холодильных машинах.

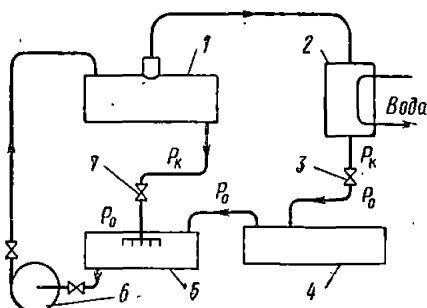


Рис. 122. Принципиальная схема абсорбционной холодильной машины

В генераторе 1 находится водоаммиачный раствор, который кипит в результате подвода к нему тепла. Благодаря испарению паров аммиака в генераторе повышается давление до давления конденсации. Пары аммиака из генератора 1 поступают в конденсатор 2, где охлаждаются и конденсируются. После дросселирования в регулирующем вентиле 3 жидкий аммиак стекает в испаритель 4, в котором кипит при низком давлении и температуре за счет тепла, отбираемого от охлаждаемой среды. Из испарителя образующиеся пары аммиака через всасывающую трубку поступают в абсорбер 5, где разбрызгивается слабый водоаммиачный раствор, поступающий из генератора через регулирующий вентиль 7. Слабый водоаммиачный

раствор из генератора 1 поступают в конденсатор 2, где охлаждаются и конденсируются. После дросселирования в регулирующем вентиле 3 жидкий аммиак стекает в испаритель 4, в котором кипит при низком давлении и температуре за счет тепла, отбираемого от охлаждаемой среды. Из испарителя образующиеся пары аммиака через всасывающую трубку поступают в абсорбер 5, где разбрызгивается слабый водоаммиачный раствор, поступающий из генератора через регулирующий вентиль 7. Слабый водоаммиачный

раствор жадно поглощает пары аммиака, в результате чего образуется обогащенный водоаммиачный раствор, который перекачивается насосом 6 в генератор 1:

К достоинствам абсорбционных холодильных машин можно отнести небольшое количество движущихся деталей, способность машин работать на дешевом источнике тепла (отработанный пар, отходящие газы, горячая вода и др.), малое изменение холодопроизводительности с понижением температуры кипения холодильного агента.

Недостаток абсорбционных машин — увеличение их веса в результате замены компрессора тепловыми аппаратами.

Абсорбционно-диффузионная холодильная машина. Абсорбционно-диффузионная холодильная машина применяется для домашних холодильников и торговых шкафов и представляет собой агрегат, изготовленный в виде единого замкнутого конструктивного узла, в котором отсутствуют движущиеся детали и вентили. Помимо водоаммиачного раствора машина заряжается водородом для выравнивания давления в конденсаторе и испарителе.

В процессе работы холодильной машины давление паров аммиака в ее аппаратах должно быть различным: высоким в конденсаторе и низким в испарителе. Согласно закону Дальтона общее давление смеси газов равно сумме парциальных давлений каждого входящего в эту смесь газа. Для данной машины общее давление складывается из парциальных давлений паров аммиака и паров водорода $P_{\text{общее}} = P_{\text{ам}} + P_{\text{вод}}$. Парциальное давление каждого газа в смеси не остается постоянным и зависит от общего давления смеси и отношения объема каждого газа к общему объему смеси, т. е.

$$P_{\text{парц}} = P_{\text{общ}} \cdot \frac{V_1}{V},$$

где V_1 — объем газа в смеси;

V — объем всей смеси.

Парциальное давление каждого газа в смеси будет тем выше, чем больше его доля в объеме всей газовой смеси.

Холодильная абсорбционно-диффузионная машина состоит из следующих основных элементов: генератора, конденсатора, испарителя, абсорбера, нагревательного элемента и теплообменников, повышающих коэффициент полезного действия машины. На рис. 123,а приведена схема абсорбционно-диффузионной машины для домашних холодильников «Кавказ», «Ладога», «Север» и др.

В генераторе 1, нагреваемом электронагревательным элементом или газовой горелкой 10, кипит обогащенный водоаммиачный раствор, выделяя пары аммиака и воды. Смесь паров из генератора 1 поступает в ректификатор 2, в котором пары воды конденсируются и стекают в генератор, а пары аммиака поступают в конденсатор 6, где охлаждаются и конденсируются. Из конденсатора жидкий аммиак перетекает в испаритель 4, заполненный водородом, общее давление в котором равно 1470 кн/м^2 и соответствует

давлению в конденсаторе. Это давление складывается из парциальных давлений водорода 1270—1170 кн/м² и аммиака 200—300 кн/м².

В испарителе аммиак кипит при низкой температуре, отнимая тепло от стенок испарителя, охлаждая грузовой объем шкафа. Пары аммиака диффундируют в водород, в результате чего образуется холодная водородно-аммиачная смесь, которая из испарителя через газовый теплообменник 5 поступает в абсорбер 8, а

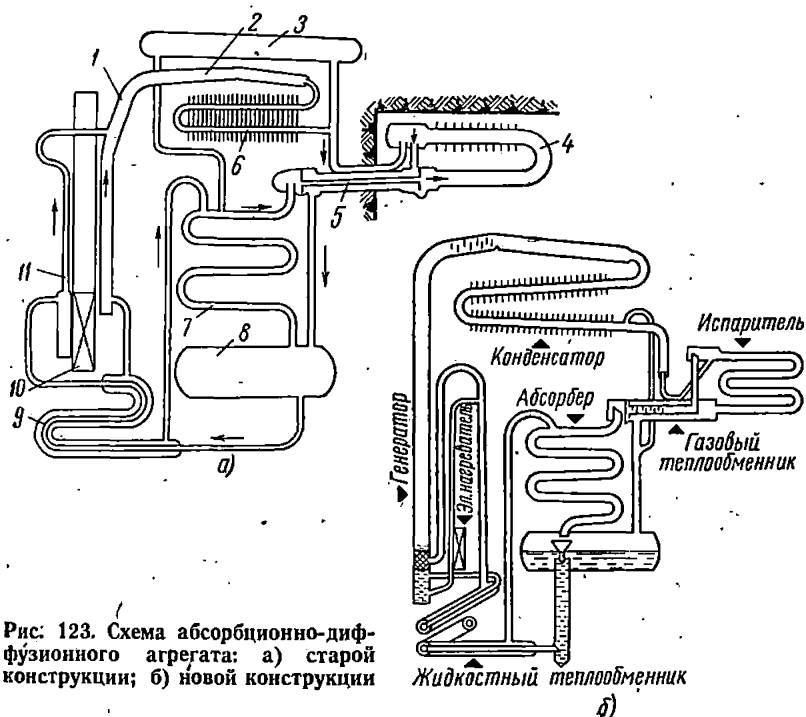


Рис. 123. Схема абсорбционно-диффузионного агрегата: а) старой конструкции; б) новой конструкции

затем в змеевиковый абсорбер 7, куда из генератора 1 подается слабый водоаммиачный раствор, охлажденный в наружной трубе жидкостного теплообменника 9. В змеевиковом абсорбере 7 слабый водоаммиачный раствор поглощает пары аммиака из водородно-аммиачной смеси и в виде обогащенного водоаммиачного раствора стекает в бак-абсорбер 8, откуда по внутренней трубке жидкостного теплообменника 9 поступает в термосифон 11, а затем в генератор 1.

Термосифон представляет собой трубку небольшого диаметра, приваренную к жаровой трубе нагревателя. При нагреве водоаммиачного раствора в термосифоне образуются пузырьки пара. Пузырек заполняет сечение трубки и действует как поршень, т. е. проталкивает раствор в генератор.

Освободившийся от аммиака водород из верхней части змеевикового абсорбера 7 через теплообменник 5 вновь поступает в испаритель 4, где охлаждается водородно-аммиачной смесью. Поступление слабого водоаммиачного раствора из кипятильника в змеевиковый абсорбер происходит под действием столба жидкости. Перемещение бедной и богатой аммиаком водородно-аммиачной смеси происходит за счет разности их удельных весов.

Для обеспечения нормального давления в машине служит водородный бачок 3. При повышении температуры окружающей среды повышается давление конденсации. Пары аммиака перемещаются в водородный бачок и вытесняют из него водород в абсорбер и испаритель, выравнивая общее давление в системе до давления в конденсаторе. При понижении температуры окружающей среды водород возвращается в бачок и давление в системе уменьшается.

В настоящее время выпускаются холодильные шкафы «Север-6» с модернизированной холодильной машиной. Принципиальная схема абсорбционно-диффузионной холодильной машины осталась прежней, но конструкция отдельных аппаратов изменилась для большей интенсификации тепловых процессов (рис. 123; б). Так, в конструкции кипятильника-генератора предусмотрен дополнительный теплообмен между уходящими из кипятильника парами аммиака и обогащенным водоаммиачным раствором. Для этого в газовом трубопроводе, внизу, предусмотрен бачок для раствора. Из абсорбера обогащенный раствор поступает в бачок, откуда через нижний штуцер перетекает в термосифон, где нагревается, а затем перебрасывается в кипятильник.

Из кипятильника пары аммиака поступают в газовую трубку до уровня раствора в бачке, где, соприкасаясь с раствором и металлической сеткой, отдают часть своего тепла и уходят в конденсатор. Жидкий аммиак из конденсатора поступает в верхнюю часть испарителя и стекает вниз. За счет тепла, отбираемого от воздуха шкафа, жидкий аммиак кипит. Образующиеся пары смешиваются с водородом и перемещаются в нижнюю часть испарителя, а затем в газовый теплообменник.

Глава III

ХОЛОДИЛЬНЫЕ КАМЕРЫ

§ 1. Физические основы процессов охлаждения и замораживания

Холодильники — это предприятия или специальные цехи, где пищевые скоропортящиеся продукты длительное время хранятся при низких температурах.

Поступающие на хранение продукты предварительно охлаждают или замораживают. При охлаждении продукта происходит отвод от него тепла, вследствие чего температура продукта понижается. Продукт можно охладить до температуры его замерзания. При дальнейшем отводе тепла начнется процесс замораживания продукта. Тепло, отведенное от продукта при охлаждении, воспринимается холодильной установкой.

Для того чтобы охладить продукт, необходимо затратить столько же холода, сколько тепла было отведено от него.

Количество тепла, которое надо отвести от 1 кг продукта для охлаждения его на 1°C , называется теплоемкостью этого продукта. Зная теплоемкость продуктов, можно подсчитать количество холода, потребное для их охлаждения.

Охлаждение продуктов начинается с их поверхностных слоев и постепенно переходит к глубоко лежащим. Через некоторое время температура всех частей продукта выравнивается и становится равной температуре внешней среды.

Продолжительность охлаждения продуктов зависит от их теплопроводности, толщины, температуры охлаждающей среды и скорости ее циркуляции. На продолжительность охлаждения влияет также состав продукта.

Продукты с большим содержанием жира охлаждаются медленнее. Объясняется это тем, что теплопроводность жира в три раза меньше теплопроводности мышечной ткани мяса или рыбы.

Чем больше толщина продукта, тем медленнее протекает его охлаждение. Для ускорения охлаждения продукт делят на мелкие части.

Существует несколько способов охлаждения продуктов, но наиболее универсальным является способ охлаждения продуктов на воздухе. Ускорить этот процесс можно путем понижения темпе-

ратуры воздуха и увеличения скорости его циркуляции в камере.

Холодный воздух, проходя у поверхности охлаждаемого продукта, нагревается, становится менее насыщенным водяными парами и жадно поглощает с поверхности продукта влагу. В результате поверхностный слой продукта подсыхает. На мясных продуктах, например, образуется «корочка подсыхания», которая препятствует развитию в мясе бактерий и плесеней. Для некоторых продуктов (рыба, масло, яйца, плоды, овощи и др.) усушка во время охлаждения вредна, так как вызывает потерю их веса и ухудшение качества. Чтобы уменьшить усушку продуктов при охлаждении, повышают влажность воздуха в камере или завертывают продукты в материал, непроницаемый для водяных паров.

§ 2. Планировка холодильных камер

Стационарные холодильные камеры (рис. 124) предприятий общественного питания размещаются в подвале или на первом этаже здания в виде единого блока с выходом в общий закрытый коридор или тамбур, что обеспечивает меньший теплоприток в камеры. Камера отходов чаще всего располагается на первом этаже, ближе к производству, и имеет отдельный вход со двора.

При проектировании холодильных камер в предприятиях общественного питания важнейшими являются следующие требования: поточность, механизация грузовых операций, уменьшение теплопритоков в камеры, удобство монтажа и обслуживания холодильных машин, минимальные затраты на постройку и эксплуатацию.

Для максимальной механизации процессов загрузки и выгрузки продуктов в камерах необходимо предусматривать коридоры шириной 2 м и более с учетом использования тележек, штабелеукладчиков, подъемников и транспортеров. Двери в камерах лучше всего устраивать раздвижными, перемещающимися на роликах. Наружные ограждения камер (стены, полы, потолки) с внутренней стороны необходимо покрывать тепловой изоляцией. Машинное отделение следует располагать вблизи камер.

При выборе мест размещения и планировке холодильных камер необходимо соблюдать следующие требования:

не располагать холодильные камеры под горячим цехом, моечными, торговым залом, жилыми помещениями;

в холодильных камерах не размещать никаких трубопроводов, кроме холодильных;

минимальная площадь камер должна составлять 4 м² при ширине не менее 2 м. Высота камер должна быть не менее 2,4 м.

Холодильные камеры оборудуются стеллажами, подтоварниками, а также вешалами с крючьями, концы которых вылужены оловом.

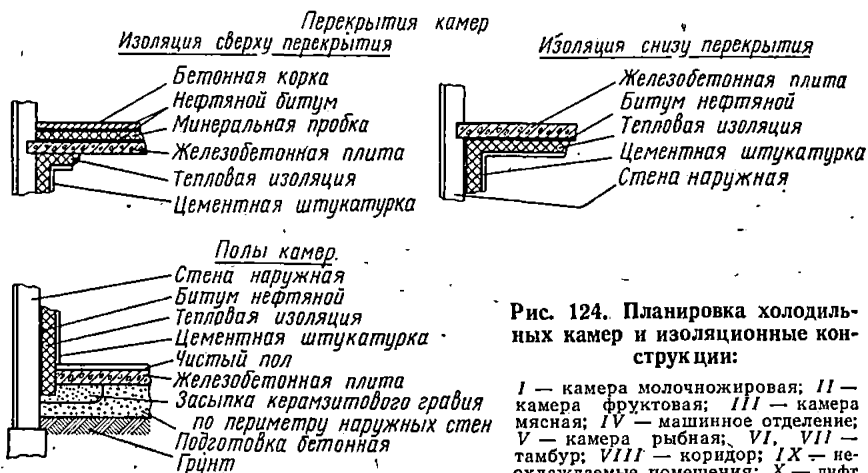
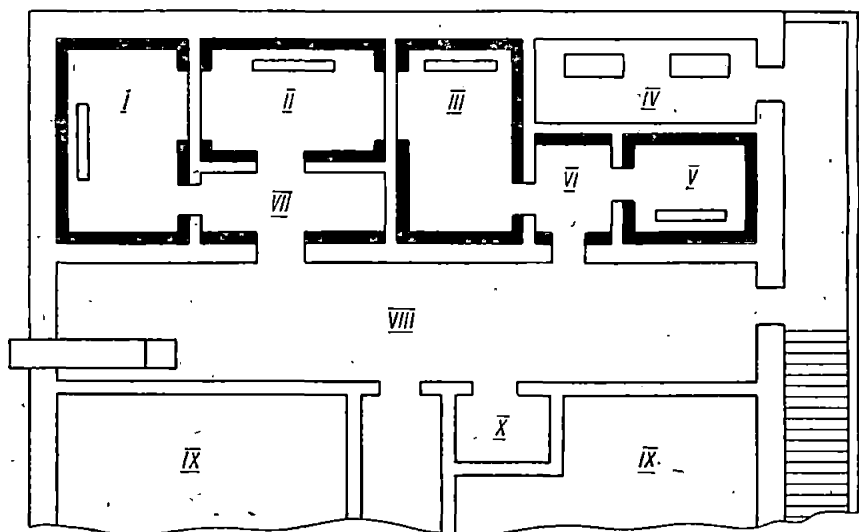


Рис. 124. Планировка холодильных камер и изоляционные конструкции:

I — камера молочножировая; II — камера фруктовая; III — камера мясная; IV — машинное отделение; V — камера рыбная; VI, VII — тамбур; VIII — коридор; IX — не охлаждаемые помещения; X — лифт

Площадь камеры определяется количеством загруженных продуктов и допустимыми удельными нагрузками на 1 м^2 пола камеры по формуле

$$F = \frac{G\beta}{g} \text{ м}^2,$$

где G — единовременное хранение продуктов в камере, кг;

g — допустимая нагрузка, кг/м^2 ;

β — коэффициент увеличения площади камеры на проходы, отступы от стен и охлаждающие батареи, который принимается: для камер площадью свыше 30 м^2 — 1,2—1,3; от 20 до 30 м^2 — 1,4—1,5; от 10 до 20 м^2 — 1,6—1,7 и до 10 м^2 — 1,8—1,9.

Пользуясь этой формулой и зная площадь камеры, можно определить ее емкость

$$G = \frac{Fg}{\beta} \text{ кг.}$$

Число камер и их площадь определяются ассортиментом и количеством продуктов, подлежащих хранению.

§ 3. Изоляция холодильных камер

Тепловая изоляция наружных ограждений холодильных камер предназначена для уменьшения теплопритоков из окружающей среды, что способствует поддержанию требуемых температур и лучшей сохранности продуктов. Хорошая тепловая изоляция обеспечивает меньшую усушку продуктов и ведет к снижению энергетических затрат при эксплуатации холодильных камер.

Изоляционные материалы должны обладать следующими качествами: малым коэффициентом теплопроводности, малыми объемным весом и влагоемкостью, отсутствием запахов и невосприимчивостью к ним, механической прочностью, биостойкостью и огнестойкостью.

Основным показателем, который характеризует качество теплоизоляционного материала, является коэффициент теплопроводности. Он зависит от строения материала, его влажности и температуры окружающей среды. Теплоизоляционные материалы обычно пористые, т. е. состоят из большого числа мелких ячеек, заполненных воздухом. Когда эти материалы увлажняются, воздух в ячейках заменяется влагой и коэффициент теплопроводности увеличивается. В еще большей степени коэффициент теплопроводности увеличивается, когда вода, находящаяся в ячейках, замерзает. Для того чтобы изоляционные материалы не теряли своих теплоизоляционных свойств, их необходимо защищать от увлажнения.

Для защиты тепловой изоляции от увлажнения на ее поверхность со стороны теплого воздуха наносится слой паро- и гидроизоляции. Изоляционные материалы подразделяются на органические, минеральные и синтетические.

Изоляционные материалы органического происхождения

К изоляционным материалам органического происхождения относятся пробковые плиты, торфоплиты, гофрированный картон, древесные опилки и др. Они обладают высокими теплоизоляционными свойствами. Основной недостаток их — способность к увлажнению, гниению и горению.

Пробковые плиты изготавливаются из коры пробкового дуба. Они являются хорошим, но дорогим изоляционным материа-

лом. По сравнению с другими изоляционными материалами этой группы пробковая изоляция стойка к гниению, мало увлажняется и трудно воспламеняется. Пробковые плиты изготавливаются двумя способами. Лучшим пробковым материалом является экспанзит, который получается путем нагревания пробковой крошки до 300°C без доступа воздуха, в результате чего она спекается в сплошную пористую плиту. Кроме того, пробковую крошку можно смешивать с расплавленным битумом, а затем прессовать и формовать.

Торфовые плиты получают путем переработки сфагнума — верхнего малоразложившегося слоя торфяного массива. Полученную массу прессуют, формируют в плиты и просушивают.

Гофрированный картон изготавливается в виде полотнищ многослойного листового картона с прослойкой между ними листов гофрированного картона. Листы свертывают в пакеты и укладывают между наружной и внутренней обшивкой аппаратов, соблюдая горизонтальное расположение канавок картона. Благодаря наличию большого количества ячеек, заполненных воздухом, эта изоляция имеет хорошие теплоизоляционные свойства.

Древесные опилки пропитывают антисептиком и применяют как изоляционный материал местного значения. При засыпке опилки тщательно утрамбовывают.

Изоляционные материалы минерального происхождения

К изоляционным материалам минерального происхождения относятся шлаки котельные, пенобетон, пеностекло, минеральная пробка, керамзитобетон и др. Эти материалы имеют повышенные объемный вес и теплопроводность, что снижает их теплоизоляционные свойства. Положительные качества этих материалов — огнестойкость, биостойкость и долговечность.

Минеральная вата изготавливается из расплавленных доменных шлаков в виде очень тонких, беспорядочно расположенных нитей, между которыми находится много воздуха, что снижает коэффициент теплопроводности этого материала. Основной недостаток минеральной ваты — хрупкость.

Минеральная пробка изготавливается в виде плит из минеральной ваты, которую разрыхляют, пропитывают битумной эмульсией, а затем формируют и сушат в печах. Эти плиты имеют низкий коэффициент теплопроводности и широко применяются для изоляции холодильных камер.

Пеностекло — пористые стеклоблоки, изготовленные из боя стекла, который измельчают и смешивают с порошкообразным наполнителем (древесным углем, известняком). При нагревании такой смеси до $800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ стекло расплавляется. Наполнитель при этом выделяет газ, который придает стеклянной массе порис-

тость. Эти блоки обладают значительной механической прочностью и почти не увлажняются.

Керамзитовый гравий — материал, полученный из специальных сортов глины, нагретой до 800°C .

Керамзитобетон — это бетон с большим содержанием наполнителя — керамзитового гравия. Керамзитобетон изготавливается в виде панелей. Он обладает достаточной прочностью и применяется для изготовления перегородок в камерах.

Синтетические изоляционные материалы

К синтетическим изоляционным материалам относятся мипора, полистирол, пенопласт и др.

Мипора — пористый, белый материал в виде плит, представляющих собой отвердевшую вспененную массу, состоящую из мочевино-формальдегидной смолы и пенообразователя. Эти плиты обладают малым объемным весом и хорошими теплоизоляционными свойствами.

Недостаток мипоры — малая механическая прочность и гигроскопичность. Применяется она для изоляции торгового холодильного оборудования.

Полистирол получают путем полимеризации из мономера стирола, изготавливаемого из бензола. Этот материал обладает хорошей водо- и морозоустойчивостью, не гниет, легко обрабатывается и не имеет запаха.

Пенопласт ПХВ-1 представляет собой плиту из газонаполнительной пластмассы. Обладает достаточной прочностью, не гигроскопичен, не поддерживает горения.

Пенопласт марки ПС-1 изготавливается из полистирола. Выпускается в виде плит. Морозоустойчив, легко возгорается и незначительно увлажняется.

Паро- и гидроизоляционные материалы

В качестве пароизоляционных материалов в холодильной технике применяются битумы, битумные эмульсии, битумные мастики, рулонные материалы, отделочные плитки.

Битум является продуктом перегонки нефти. Изготавливается он пяти марок с различной температурой размягчения. Для изоляции холодильных камер применяют битум марки III, IV и V. Расплавленный битум наносят на поверхность в один или несколько слоев. Он выполняет одновременно роль пароизоляционного и склеивающего вещества.

Рубероид — это рулонный гидро- и пароизоляционный материал. Изготавливается из плотного картона, который дважды пропитывается битумом и посыпается минеральным порошком.

Толь изготавливается из тонкого рулонного картона, пропитанного каменноугольной смолой и посыпанного с двух сторон песком.

Пергамин — толевой картон, пропитанный нефтяными смолами.

Технические характеристики некоторых изоляционных материалов приведены в табл. 28.

Таблица 28

Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, вт/м · град
Пробковые плиты . . .	160—350	0,040—0,06
Торфоплиты	200—250	0,08—0,09
Минеральная пробка . .	250—350	0,07—0,09
Минеральная вата . . .	150—250	0,046—0,06
Пеностекло	200—400	0,12—0,15
Пенопласт ПХВ-1 . . .	100—130	0,038—0,040
Пенопласт ПС-1	25—30	0,038—0,040
Керамзитобетон	700—800	0,18—0,20
Керамзитовый гравий .	300—400	0,10—0,12
Мипора	15—25	0,046—0,060
Опилки древесные . . .	250—300	0,09—0,12
Шлак котельный	800—1000	0,23—0,3
Битумы	950—1000	0,29—0,35

Ограждения холодильных камер представляют собой многослойные конструкции, выполненные из различных строительных материалов. Несущий слой ограждения делается из прочного строительного материала (кирпич, бетон); к которому прилегают гидро- и теплоизоляционные слои, препятствующие проникновению из внешней среды тепла и влаги. В сочетании с несущей частью гидро- и теплоизоляционные слои образуют изоляционную конструкцию. На рис. 124 представлены некоторые типы изоляционных конструкций.

Строительно-изоляционные конструкции холодильных камер должны иметь сплошное изоляционное покрытие, надежно прикрепленное к несущим конструкциям.

При нарушении изоляции образуются «мостики холода», которые приводят к его потере, увлажнению конструкций, промерзанию их и пр. Для защиты изоляции от механических повреждений предусматривается цементная штукатурка и отделочная глазурованная плитка. От грызунов изоляцию защищают металлическими сетками. Толщина изоляции определяется коэффициентом теплопередачи стен или перекрытий.

Для изоляции холодильных камер применяются изоляционные плиты, имеющие низкий коэффициент теплопроводности и достаточную прочность, позволяющую крепить на них слой цементной штукатурки.

Перегородки смежных камер с температурой выше 0° согласно инструкции можно не изолировать, но в этом случае их лучше

выполнять из керамзитовых блоков толщиной 200 мм. В холодильных камерах с температурой -2°C и ниже для изоляции полов, расположенных на грунте, применяют котельные шлаки или керамзитовый гравий слоем 200—400 мм. В камерах с плюсовой температурой полы, расположенные на грунте, не изолируют. В этом случае, по периметру наружных стен насыпают шлак слоем 200—300 мм и шириной 500—700 мм.

§ 4. Калорический расчет и выбор холодильного оборудования

Калорическим расчетом определяют теплопритоки в холодильные камеры в наиболее жаркое время года и при максимальном суточном поступлении продуктов.

При выполнении калорического расчета учитывают: приток тепла через строительные внешние ограждения Q_1 ; теплопритоки от продуктов при их охлаждении Q_2 ; теплопритоки при вентиляции камер Q_3 ; теплопритоки при эксплуатации камер Q_4 .

Тепловая нагрузка на оборудование камер определяется как сумма отдельных теплопритоков:

$$Q_{\text{общ}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \text{ вт.}$$

Тепловая нагрузка на компрессор складывается из суммы теплопритоков, поступающих в камеры, и теплопритоков, идущих к трубопроводу, соединяющему испаритель с компрессором, и определяется по формуле:

$$Q_{\text{компр}} = Q_{\text{общ}} + Q_{\text{потери}} \text{ вт,}$$

где $Q_{\text{потери}}$ — потери в системе. Они принимаются в размере 5—7% от $Q_{\text{общ}}$ при непосредственном охлаждении и 10—12% от $Q_{\text{общ}}$ при рассольном охлаждении камер.

Теплопритоки через наружные строительные ограждения определяются по формуле

$$Q_1 = FK(t_n - t_{\text{кам}}) \text{ вт,}$$

где F — поверхность, через которую производится теплопередача, м^2 ;

K — коэффициент теплопередачи ограждения, $\text{вт/м}^2 \cdot \text{град}$;

t_n — температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{кам}}$ — температура камеры, $^{\circ}\text{C}$.

Размеры каждого расчетного элемента камеры определяются исходя из их длины, высоты, ширины по строительным чертежам.

Коэффициент теплопередачи зависит от конструкции ограждения (стены, полы, перегородки), материалов и толщины каждого слоя.

Температура наружного воздуха принимается по климатическому справочнику исходя из самого жаркого месяца.

Теплопритоки от продуктов определяются по формуле

$$Q_2 = \frac{1}{24 \cdot 3,6} [(G_{\text{пр}} \cdot c_{\text{пр}} + G_{\text{т}} \cdot c_{\text{т}}) (t_1 - t_2)] \text{ вт},$$

где $G_{\text{пр}}$ — суточное поступление продукта, кг/сутки ;

$c_{\text{пр}}$ — теплоемкость продукта, $\text{кдж/кг} \cdot \text{град}$;

$G_{\text{т}}$ — вес тары, кг/сутки ;

$c_{\text{т}}$ — теплоемкость тары, $\text{кдж/кг} \cdot \text{град}$;

t_1 — температура поступающих продуктов, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 — температура охлажденных продуктов, $^{\circ}\text{C}$;

3,6 — коэффициент перевода дж/час в вт .

Вес металлической и деревянной тары принимается равным 10% веса упакованных продуктов, а для стеклянной тары — 100%.

Теплоприток при вентиляции камер определяется по формуле

$$Q_3 = \frac{1}{24 \cdot 3,6} \cdot V \cdot \rho (i_{\text{н}} - i_{\text{кам}}) \text{ вт},$$

где V — объем камеры, м^3 ;

a — кратность вентиляции камер, принимаемая от одного до трех обменов в сутки;

ρ — плотность воздуха в охлаждаемом помещении, кг/м^3 ;

$i_{\text{н}}$ — теплосодержание наружного воздуха, кдж/кг ;

$i_{\text{кам}}$ — теплосодержание воздуха в камере, кдж/кг .

Плотность и теплосодержание воздуха определяются по диаграмме влажного воздуха в соответствии с заданными температурами и относительной влажностью воздуха в камере.

В процессе обслуживания камер в них поступает тепло при открывании дверей, за счет горения ламп, пребывания людей и др. В мелких и средних предприятиях общественного питания все эти теплопритоки принимаются равными 30%, а в крупных — 10% теплопритоков через наружные ограждения.

Результаты калорического расчета сводятся в общую таблицу теплопритоков по камерам и всей установке:

Расчет и выбор оборудования для холодильных камер предприятий общественного питания

Холодильные камеры предприятий общественного питания оснащаются фреоновыми холодильными машинами с автоматическим управлением. Работа таких компрессионных машин циклическая. Холодопроизводительность компрессора принимается с учетом отвода холодильной машиной суточного теплопритока за 12—18 час.

Расчет и выбор холодильного оборудования ведутся в такой последовательности.

1. Выбирается система охлаждения камер и принимается режим работы холодильной машины исходя из следующих условий:

а) температура кипения фреона в батарее ниже температуры камеры на $16 \div 20^\circ \text{C}$:

$$t_0 = t_k - (16 \div 20);$$

б) температура воды ниже температуры наружного воздуха на 10°C :

$$t_{\text{воды}} = t_{\text{н. в}} - 10;$$

в) температура конденсации при водяном охлаждении конденсатора выше температуры воды на $6-8^\circ \text{C}$, при воздушном охлаждении — на $10-12^\circ \text{C}$;

г) температура жидкого фреона после переохлаждения на $3-4^\circ$ ниже температуры конденсации:

$$t_{\text{п}} = t_k - (3 \div 4).$$

2. Определяется часовая тепловая нагрузка на компрессор исходя из тепловых нагрузок камер, потерь холода трубопроводами и принятого коэффициента рабочего времени:

$$Q_{\text{агр}} = \frac{Q_{\text{кам}} + Q_{\text{потери}}}{\text{в}} \text{ вт},$$

где $Q_{\text{кам}}$ — теплопритоки камер, вт;

$Q_{\text{потери}}$ — потери в системе, вт;

в — коэффициент рабочего времени, $\text{в} = 0,45 \div 0,75$.

3. Пересчитывается рабочая холодопроизводительность агрегата в стандартную:

$$Q_{\text{ст}} = Q_{\text{раб}} \cdot \frac{q_{\text{ст}} \cdot \lambda_{\text{ст}}}{q_{\text{у раб}} \cdot \lambda_{\text{раб}}} \text{ вт},$$

где $q_{\text{у раб}}$ и $q_{\text{ст}}$ — объемная холодопроизводительность паров фреона при рабочих и стандартных условиях, кДж/м^3 .

Она определяется по таблице II приложения;

$\lambda_{\text{раб}}$ и $\lambda_{\text{ст}}$ — коэффициенты подачи при рабочих и стандартных условиях. Определяются по кривой (рис. 97);

$Q_{\text{раб}}$ — холодопроизводительность при рабочих условиях, вт.

4. Определяется число часов работы агрегата в сутки для обеспечения камер холодом, исходя из коэффициента рабочего времени:

$$z = 24 \cdot \text{в}, \text{ час},$$

где z — число часов работы агрегата, час;

в — коэффициент рабочего времени.

5. Производится проверочный расчет температур в каждой камере по формуле

$$t_{\text{кам}} = t_0 + \frac{Q_{\text{кам}}}{F_6 \cdot K_6 \cdot z} ^\circ \text{C},$$

где $t_{\text{кам}}$ — температура в камере, °C;

t_0 — температура кипения фреона, °C;

$Q_{\text{кам}}$ — тепловая нагрузка камеры, ккал/сутки;

F_6 — поверхность батарей, установленных в камере, м²;

K_6 — коэффициент теплопередачи охлаждающих батарей, ккал/м²·час·град;

z — число часов работы установки в сутки.

Для предприятий общественного питания поступление теплопритоков в камеры можно определить по укрупненным показателям, исходя из тепловой нагрузки на 1 м² пола камеры. Теплопритоки определяются по следующей формуле:

$$Q_{\text{общ}} = q_F \cdot F \text{ вт/м}^2,$$

где q_F — тепловая нагрузка на 1 м² пола камеры в час, вт/м²;

F — площадь камеры, м².

Тепловая нагрузка принимается равной 80—120 вт на 1 м² пола камеры.

Пример. Произвести расчет и выбор оборудования для молочно-жировой и мясной камер столовой по укрупненным показателям.

Данные для расчета. Планировка и размеры камер принимаются по рис. 124. Для хранения молочно-жировых продуктов берется камера в 18 м², для хранения мяса — в 16 м². Охлаждение камер непосредственное, фреоновой холодильной установкой. Температурный режим: камера молочно-жировая 2°C, камера мясная 0, температура наружного воздуха 32, температура воды 22, температура конденсации 29, температура переохлаждения 25, температура кипения —16°C.

Расчет. 1. Тепловая нагрузка в камерах определяется по укрупненным показателям (100 вт на 1 м² пола камеры) по формуле

$$Q_{\text{кам}} = F \cdot 100 \text{ вт.}$$

В молочно-жировой камере $Q_{\text{кам}_1} = 18 \cdot 100 = 1800 \text{ вт}$. В мясной камере $Q_{\text{кам}_2} = 16 \cdot 100 = 1600 \text{ вт}$. Общая нагрузка по двум камерам составляет

$$Q_{\text{кам}} = 1800 + 1600 = 3400 \text{ вт.}$$

2. Тепловая нагрузка на компрессор с учетом коэффициента рабочего времени $v = 0,60$:

$$Q_{\text{агр}} = 1,07 \cdot \frac{Q_{\text{кам}}}{0,6 \cdot 24} = 1,07 \cdot \frac{3400}{14,4} = 2520 \text{ вт.}$$

3. Пересчет тепловой нагрузки на компрессор из рабочих условий в стандартные

Рабочие условия	Стандартные условия
$Q_{\text{раб}} = 2520 \text{ вт}$	$Q_{\text{ст}} = ?$
$t_{\text{конд}} = 29^\circ \text{C}$	$t_{\text{конд}} = 30^\circ$
$t_{\text{п}} = 25^\circ$	$t_{\text{п}} = 25^\circ$
$t_0 = -16^\circ$	$t_0 = -15^\circ$
$q_v \text{ раб} = 1287 \text{ кДж/м}^3$	$q_v \text{ ст} = 1333 \text{ кДж/м}^3$

Пересчет ведется по формуле

$$Q_{\text{ст}} = Q_{\text{раб}} \cdot \frac{q_v \text{ ст} \cdot \lambda_{\text{ст}}}{q_v \text{ раб} \cdot \lambda_{\text{раб}}}.$$

Так как $P_{\text{ст}}$ близко по значению $P_{\text{раб}}$, принимаем $\frac{P_{\text{ст}}}{P_{\text{раб}}} = 1$ и соответственно считаем $\lambda_{\text{ст}} = \lambda_{\text{раб}}$.

Расчет ведем по упрощенной формуле

$$Q_{ст} = Q_{раб} \cdot \frac{q_v \text{ ст}}{q_v \text{ раб}} = 2520 \cdot \frac{1333}{1287} = 2610 \text{ вт.}$$

4. Принимаем к установке фреоновый агрегат ВС-2,8 с четырьмя батареями по 10 м^2 каждая. Холодопроизводительность агрегата 3250 вт (2800 ккал/час). В каждой камере размещаем по две батареи. Коэффициент теплопередачи оребренных батарей $K = 5 \text{ вт/м}^2 \cdot \text{град}$ (около $4,4 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{град}$.)

5. Проверяем действительные температуры в камерах по формуле

$$t_{\text{кам}} = t_0 + \frac{Q_{\text{кам}}}{K \cdot F}$$

а) для молочно-жировой камеры

$$t_{\text{кам}} = -16 + \frac{1800}{20 \cdot 5} = -16 + 18 = 2^\circ \text{C};$$

б) для мясной камеры

$$t_{\text{кам}} = -16 + \frac{1600}{20 \cdot 5} = -16 + 16 = 0^\circ \text{C}.$$

Глава IV

ТОРГОВОЕ ХОЛОДИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для краткосрочного хранения, демонстрации и продажи скоропортящихся продуктов предприятия общественного питания оснащаются холодильным оборудованием: сборными холодильными камерами, холодильными шкафами, охлаждаемыми витринами, прилавками-витринами и прилавками.

§ 1. Сборные холодильные камеры

Используются они для хранения запаса продуктов при температуре от 0 до $+2^{\circ}$.

До 1965 г. выпускались сборные холодильные камеры 1ХКР, 2ХКР, 3ХКР и НКР-1. Они не унифицировались, а их щиты-панели имели различную конструкцию и размеры. С 1965 г. выпускаются новые холодильные камеры типа КХ-6, КХ-12, КХ-18, которые собираются из унифицированных по конструкции и размерам щитов-панелей.

Холодильные камеры размещаются в сухих, хорошо проветриваемых подсобных помещениях вдали от отопительных приборов. Собираются они на месте установки из щитов-панелей. Щиты представляют собой деревянные рамы, обшитые с обеих сторон фанерой, досками или металлическими листами. Пространство между обшивкой и рамой заполнено теплоизоляцией. Щиты скрепляются между собой специальными болтами. Стыки между щитами уплотняются двумя рядами профильной резины. Один из стенных щитов каждого отделения камеры имеет проем, закрывающийся изолированной дверью с затвором. На боковых стенах камер укреплены стеллажи для укладки продуктов, под потолком имеются вешала, на полу — деревянные решетки.

Охлаждение камер производится расположенными под потолком испарительными батареями. Под батареями устанавливается поддон для сбора талой воды. Камеры освещаются лампами накаливания или люминесцентными лампами, выключатели которых расположены с наружной стороны.

Камера КХ-6 (рис. 125). Это сборно-разборная камера в металлическом исполнении. Состоит она из угловых, боковых 1, потолочных 2, дверного и напольных щитов, соединенных болтами.

Щиты представляют собой деревянную раму, пропитанную антисептиком и облицованную с наружной стороны стальными листами, с внутренней — алюминиевыми. Между облицовками проложена теплоизоляция. Дверь камеры имеет резиновую прокладку и снабжена затвором.

Камера охлаждается фреоновым компрессорно-конденсаторным агрегатом ФАК-1,1Е, установленным вне ее. В южных районах

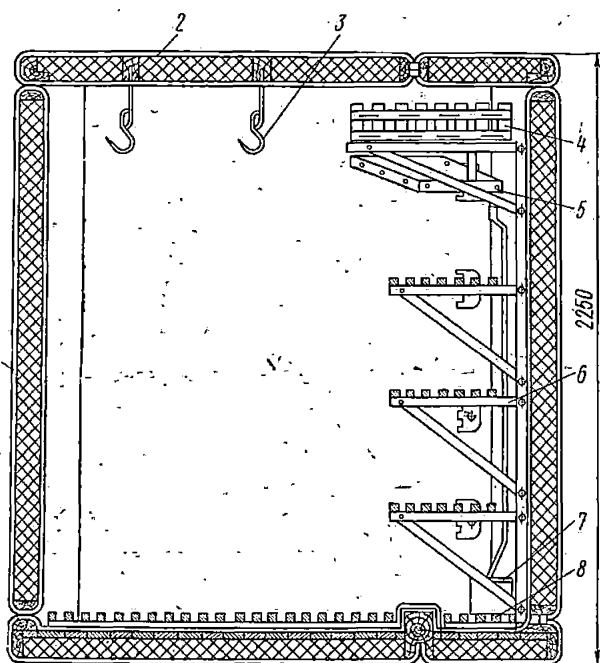


Рис. 125. Сборнощитовая холодильная камера КХ-6

используется камера с агрегатом ФАК-1,5. Две испарительные батареи 4 расположены справа от двери камеры. Под ними расположен секционный поддон 5 для сбора талой воды при оттаивании снеговой шубы. Вода сливается через трубку в сосуд 7.

Камера оборудована стеллажами со съемными деревянными решетчатыми полками 6, потолочными вешалами с крюками 3, концы которых вылужены, и напольными деревянными решетками 8. В камере установлен светильник повышенной надежности.

Камеры КХ-12 и КХ-18. Эти камеры имеют устройство, аналогичное устройству камеры КХ-6. С наружной стороны щиты облицованы фанерой, изнутри — листовым алюминием. Каждая камера охлаждается агрегатом ФАК-1,5, установленным вне ее.

Камера КХ-18 разделена глухой перегородкой на два отделения — большое и малое. Каждое из них имеет свою входную дверь.

Агрегат комплектуется тремя испарительными батареями. В большом отделении устанавливаются две испарительные батареи, в малом — одна.

Камера 1ХКР. Камера имеет одно отделение площадью 3,2 м² и собирается из шести щитов, состоящих из деревянной рамы, теплоизоляции и облицовки. В качестве теплоизоляционного материала применяется мипора или гофрированный картон. Для защиты от увлажнения изоляцию покрывают битуминизированной бумагой или полиэтиленовой пленкой. Стены и потолок облицованы с обеих сторон фанерой. Облицовка окантована металлическими уголками. Пол камеры обшит металлическим листом. В камере для размещения продуктов установлены деревянные стеллажи с решетчатыми полками и вешала с крюками.

Камера охлаждается холодильным агрегатом ФАК-1,1 или МРФ-1,1. Испарительная батарея расположена под потолком.

Камера 2ХКР. Камера имеет устройство, аналогичное устройству камеры 1ХКР, но в отличие от последней состоит из двух одинаковых отделений, разделенных глухой перегородкой. Каждое отделение имеет входную дверь и по одной испарительной батарее. Камера охлаждается холодильным агрегатом ФАК-1,5.

Камера 3ХКР-а. Камера представляет собой витрину, предназначенную для хранения и показа товаров. По своему устройству аналогична камерам 1ХКР и 2ХКР. Отличается от них наличием в переднем щите трех стекол. Под потолком установлены люминесцентные лампы. Камера охлаждается агрегатом ФАК-1,5.

Низкотемпературная камера НКР-1. Предназначена для хранения мороженого, замороженных продуктов, ягод и др. Состоит из низкотемпературного отделения с $t = -12 \div -15^\circ$ и неохлаждаемого тамбура с $t = 0 \div -5^\circ$. Собирается камера из 11 щитов, два из которых имеют двери. Камера охлаждается холодильным агрегатом ФАК-1,5 или ИФ-50 с тремя потолочными испарительными батареями. Техническая характеристика сборнощитовых камер приведена в табл. 29.

Таблица 29

Камеры	Габариты, мм			Температура, °С	Полезный объем, м ³	Площадь пола и решеток, м ²	Количество загружаемых продуктов, кг	Марка холодильного агрегата
	длина	ширина	высота					
КХ-6	1970	1970	2300	$-2 \div +2$	6,0	5,3	800	ФАК-1,1Е ₂
КХ-12	3440	1970	2300	$-2 \div +2$	12,0		2100	ФАК-1,5МЗ
КХ-18	4910	1970	2300	$-2 \div +2$	18,0		3000	ФАК-1,5МЗ
1ХКР-М	2000	2248	2394	0—2	7,35	4,4	600	ФАК-1,1Е ₂
2ХКР-М	5280	2032	2420	0—2	18,3	14,1	1200	ФАК-1,5МЗ
								ИФ-50
3ХКР-а	2140	2150	2170	4—6	6,0	4,9	600	ФАК-1,5МЗ
НКР-1	3200	2260	2346	$-12 \div +15$	5,9	3,0	800	ФАК-1,5МЗ

§ 2. Холодильные шкафы

Шкафы предназначены для кратковременного хранения продуктов, полуфабрикатов и холодных блюд.

Шкаф ШХ-0,4. Шкаф (рис. 126) собран из шести панелей 3, 4, 7, 9. Передняя панель представляет собой дверь 4 с врезанным самозапирающимся замком. Панели соединяются между собой специальными болтами и гайками. Несущим основанием для панелей служит металлическая рама. Внутренняя облицовка шкафа выполнена из листового алюминия, наружная — из окрашенных стальных листов. Пространство между облицовками заполнено теплоизоляцией 5.

Шкаф состоит из охлаждаемой камеры 2 и машинного отделения 1. В верхней части охлаждаемой камеры размещается испаритель 6, внутри которого имеется морозильное отделение, закрываемое откидывающимся щитком. Температура в морозильном отделении от -9 до -12°C . Для сбора талой воды под испарителем установлен поддон 12. Продукты в шкафу укладываются на решетчатые полки 8, передвигаемые по высоте. С помощью термореле АРТ-2, укрепленного на задней стенке, в шкафу автоматически поддерживается температура от 1 до 3°C . Чувствительный патрон термореле размещен вблизи испарителя. Шкаф освещается лампой накаливания, автоматически включающейся при открывании двери.

В нижней части шкафа размещается машинное отделение 1, в котором установлен холодильный агрегат 10 типа ВСр-0,35. Роль терморегулирующего вентиля в агрегате выполняет капиллярная

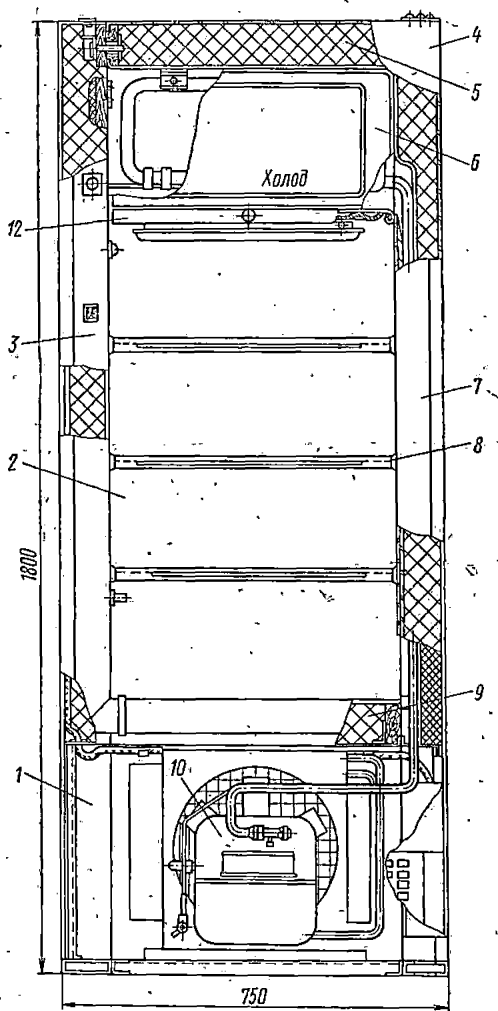


Рис. 126. Шкаф холодильный ШХ-0,4

трубка. Машинное отделение с передней стороны закрыто съемной решеткой, с задней — полностью открыто.

Шкаф ШХ-0,4 со встроенным холодильным агрегатом является базовым для шкафов ШХ-0,8 и ШХ-1,2.

Шкаф ШХ-0,6 «Киев». Шкаф (рис. 127, а) состоит из охлаждаемой камеры с двумя дверцами и машинного отделения. Деревянный каркас охлаждаемой камеры установлен на металлической раме машинного отделения и облицован снаружи листовой сталью,

Таблица 30

Шкафы	Габариты, мм			Температура, °С	Внутренний объем, л	Площадь полок для укладки продуктов, м ²	Количество загружаемых продуктов, кг	Холодильный агрегат
	ширина	глубина	высота					
ШХ-0,4	750	750	1800	1—3 —9—12	400	1,2	80	BC-0,45 или BCp-0,35 (встроенный)
ШХ-0,8	1500	750	1800	1—3	800	3,0	160	BC-0,7 ~ 3 или ФГК-0,7 (встроенный)
ШХ-1,2	2250	750	1800	1—3	1200	4,5	240	BC-0,7 ~ 3 (встроенный)
ШХ-0,6 «Киев»	1200	840	1910	0—6	600	2,15	125	BC-0,45 ~ 3 или ФГК-0,45 (встроенный)
ШХ-1,2С.	1530	830	1955	0—6	1250	2,98	250	BC-0,7 ~ 3 или ФАК-0,7Е ₂ (встроенный)
Т ₂ -125М	1740	890	2190	0—5	1250	343	250	ФАК-0,7Е ₂ (вынесенный)

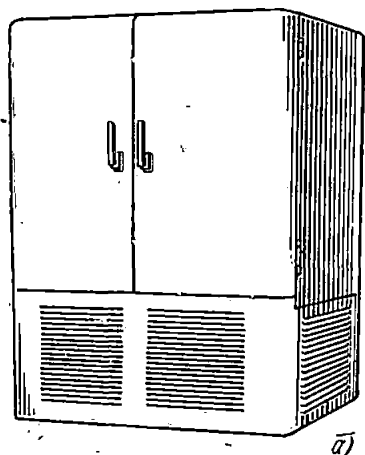
окрашенной в белый цвет, изнутри — алюминиевыми листами. Пространство между облицовками заполнено теплоизоляционным материалом. Внутри камеры установлены решетки для размещения продуктов. Двери камеры имеют затворы.

Шкаф охлаждается испарителем, расположенным под потолком камеры. Температура в шкафу поддерживается автоматически с помощью термореле. Агрегат BC-0,45 ~ 3 со щитом управления размещен в машинном отделении, которое ограждено решетками.

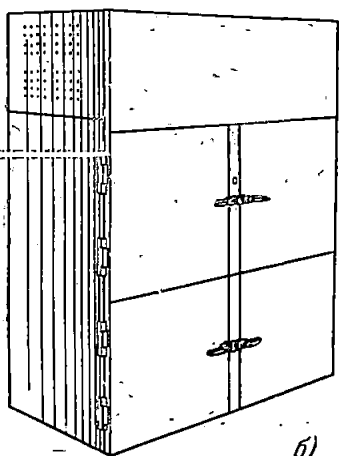
Шкаф ШХ-1,2С. У этого шкафа (рис. 127, б) машинное отделение расположено в верхней части корпуса. Шкаф охлаждается агрегатом BC-0,7 ~ 3.

На фасадной части шкафа расположено пять дверок (четыре для загрузки продуктов и одна для обслуживания испарителя), ТРВ-2М и термореле.

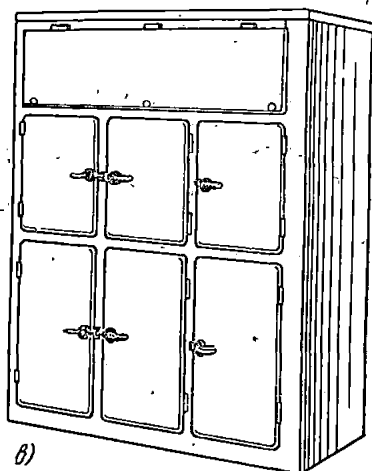
Шкаф Т₂-125М. Шкаф (рис. 127, в) охлаждается открытым агрегатом ФАК-0,7Е₂, установленным вне его. На фасадной стороне шкафа расположено семь дверок. Верхняя продольная дверка является монтажной и служит для доступа к испарителю. Она укреплена на трех петлях и запирается тремя винтами. В открытом положении дверка фиксируется с помощью шарнирного упора. Шесть остальных дверок — рабочие, каждая из них подвешивается на двух петлях и запирается самозащелкивающимися затворами. Техническая характеристика шкафов приведена в табл. 30.



а)



б)



в)

Рис. 127. Холодильные шкафы:

а) шкаф ШХ-0,6; б) шкаф ШХ-1,2С; в) шкаф Т₂-125М

§ 3. Холодильные прилавки и витрины

Холодильные прилавки и витрины используются для демонстрации и хранения в процессе продажи предварительно охлажденных скоропортящихся продуктов, холодных блюд, закусок, кондитерских изделий.

Прилавок-витрина ПВ-Б. Прилавок-витрина (рис. 128) предназначен для буфетов, столовых, кафе, закусочных и других пред-

приятий общественного питания. Состоит он из двух охлаждаемых отделений — прилавка и расположенной над ним витрины.

Каркас прилавка-витрины деревянный, боковые рамки — металлические. Внутренняя облицовка выполнена из листового алюминия, наружная — из слоистого пластика. Углы окантованы полированным алюминием специального профиля. Пространство между облицовками заполнено теплоизоляционным материалом 4 (пенопласт).

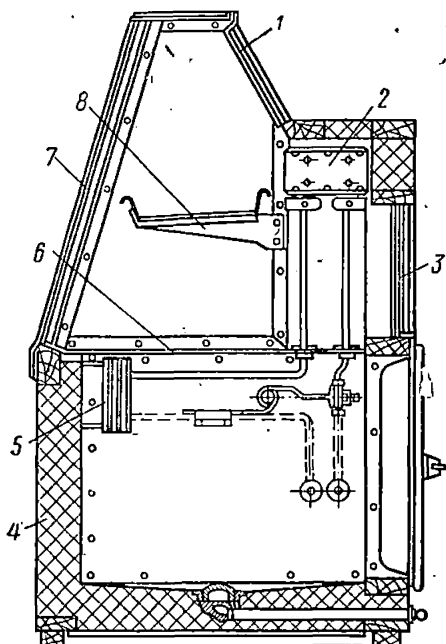


Рис. 128. Прилавок-витрина ПВ-Б

Витрина — двухъярусная. Со стороны покупателя она имеет двойное остекление 7, со стороны продавца — рабочий стол. Боковые стенки витрины изнутри облицованы зеркалами. На нижнем ярусе 6 витрины, где хранятся холодные блюда, закуски, полуфабрикаты, поддерживается температура $6-8^{\circ}\text{C}$, на верхнем ярусе 8, предназначенном для хранения киселей, компотов, пирожных и других блюд, температура $10-12^{\circ}\text{C}$. В витрине имеются раздвижные дверки 1 и 3, выполненные из оргстекла. Охлаждение витрины и прилавка осуществляется испарителями 2 и 5.

Прилавок-витрина ПВ-Б комплектуется холодильным агрегатом ФАК-0,7Е₂.

Прилавок-витрина ПВ-Ш (школьный). Предназначен для хранения и отпуска горячих блюд и холодных закусок в домовых кухнях и школьных буфетах.

Прилавок-витрина состоит из холодильного, теплового и машинного отделений. В холодильном отделении находится прилавок и расположенная над ним витрина; в тепловом — тепловой шкаф и электромармит с ванной; в машинном — холодильный агрегат.

Со стороны покупателей и сверху витрина ограждена стеклом, со стороны продавца — раздвижными дверцами из оргстекла. Внутренняя поверхность витрины облицована пластиком. Под изолированным дном витрины расположен охлаждаемый прилавок, облицованный изнутри оцинкованной сталью. Снаружи прилавок-витрина облицован цветным слоистым пластиком и полированными профилями из алюминиевого сплава.

Прилавок-витрина охлаждается тремя испарительными батареями. Одна батарея расположена вдоль задней стенки витрины, две другие — внутри прилавка вдоль передней стенки.

Тепловой шкаф обогревается тэном, расположенным на дне его. Над тепловым шкафом и машинным отделением помещена ванна мармита. Вода в ванне подогревается двумя тэнами.

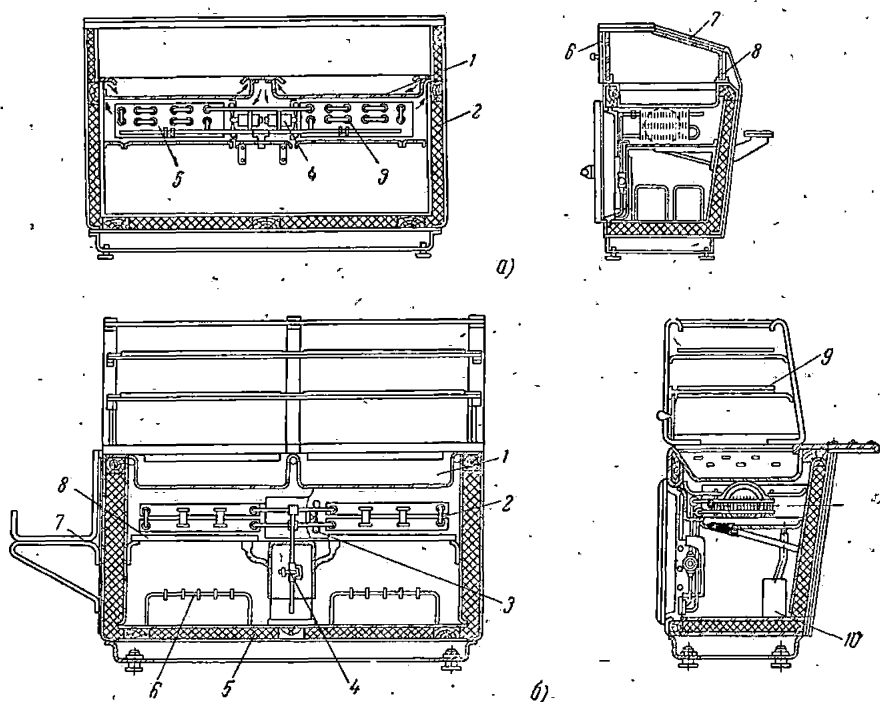


Рис. 129. Прилавок-витрина:

а) ПВ-Р «Снежинка»; б) ПВ-К: 1 — ванны; 2 — испаритель; 3 — вентилятор; 4 — ТРВ-2М; 5 — изоляция; 6 — полки; 7 — кронштейн; 8 — поддон; 9 — полки; 10 — сосуд

В машинном отделении размещен холодильный агрегат типа ВС-0,45 ~ 3. Со стороны покупателя машинное отделение имеет окно со съемной декоративной решеткой, а в задней стенке — съемную решетку.

Прилавок-витрина ПВ-Р «Снежинка». Прилавок-витрина (рис. 129, а) предназначен для демонстрации, продажи и хранения холодных закусок и сладких блюд в столовых, закусочных, кафе, буфетах, а также полуфабрикатов и кулинарных изделий в домашних кухнях и магазинах кулинарии.

Прилавок-витрина ПВ-Р — закрытого типа, с принудительной циркуляцией воздуха. Состоит он из прилавка и расположенной

над ним витрины с двойным остеклением. Витрина со стороны покупателя ограждена наклонным 7 и вертикальным 8 стеклами. Со стороны продавца витрина снабжена тремя раздвижными дверцами 6 из оргстекла. Дно выполнено из двух дюралюминиевых ванн 1 с прорезями для циркуляции воздуха.

Прилавок состоит из рамы, сваренной из уголкового железа, с закрепленной на ней металлической облицовкой. Со стороны покупателя прилавок покрыт цветным пластиком, остальные поверхности имеют металлическую облицовку, покрытую белой эмалью.

Изнутри стенки витрины и прилавка облицованы оцинкованной сталью. Между облицовками проложена тепловая изоляция 2. Места соединения облицовок закрыты полированными алюминиевыми профилями.

Охлаждение прилавка-витрины осуществляется холодильным агрегатом ФАК-0,7Е₂, расположенным вне прилавка, к которому присоединены две испарительные батареи 3 и 5, помещенные под ваннами. Между испарителями на съемном основании расположены два вентилятора 4. Из центральной части витрины воздух через отверстия в стенках ванны засасывается вентиляторами 4 и нагнетается сквозь испарители 3 и 5 в витрину. Торцовые стенки ванн снабжены отражателями для направления потока охлажденного воздуха вдоль ванн витрины. Охлаждение прилавка осуществляется за счет прохождения холодного воздуха через прорези поддона.

Электродвигатели вентиляторов работают непрерывно независимо от автоматического включения и выключения компрессора.

Прилавок-витрина ПВ-К. Прилавок (рис. 129, б) входит в комплект линии самообслуживания СКН (кафетерийная стойка) и ЛМ (линия мармитов) и предназначен для демонстрации, продажи и хранения холодных закусок, сладких блюд, а также молочнокислых и других продуктов в предприятиях общественного питания.

Прилавок-витрина — закрытого типа, с принудительной циркуляцией воздуха. Состоит он из охлаждаемого прилавка-витрины (типа ПВ-Р) и расположенной над ним неохлаждаемой надстройки, состоящей из хромированных стоек с полками. Прилавок имеет коштыей для подносов, который может устанавливаться как с левой, так и с правой стороны.

Холодильный агрегат ФАК-0,7Е₂, охлаждающий прилавок-витрину ПВ-К, монтируется в левой части прилавка-витрины для горячих напитков СК-4Н, который входит в состав линии кафетерийной стойки.

Прилавок-витрина ЛПС-2. Этот прилавок (рис. 130) имеет то же назначение, что и прилавок ПВ-К. Он входит в комплект линии прилавков для самообслуживания или устанавливается отдельно в буфетах и торговых залах предприятий общественного питания.

Прилавок-витрина ЛПС-2 состоит из прилавка и витрины с аккумулирующим охлаждением, неохлаждаемой надстройки 8 и машинного отделения.

Конструкция прилавка-витрины — бескаркасная. К сварной раме, установленной на регулируемых по высоте ножках, крепится

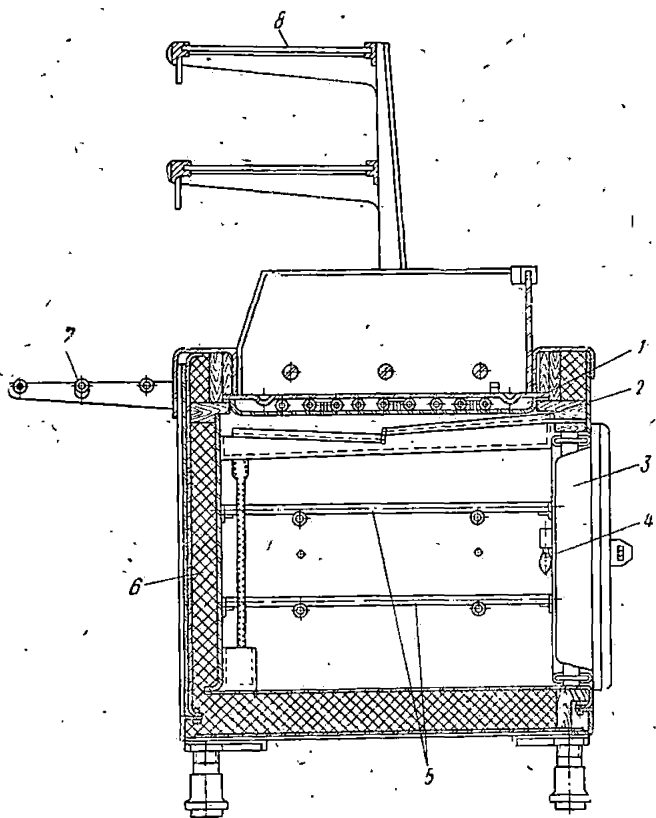


Рис. 130. Прилавок-витрина ЛПС-2

облицовка, выполненная из стальных листов. Со стороны покупателей прилавок облицован слоистым пластиком. Сверху прилавок покрыт нержавеющей сталью. Между облицовками уложена теплоизоляция 6 из пенопласта. Со стороны покупателя имеется полка 7 для подносов. Углы прилавка окантованы полированными алюминиевыми профилями.

Аккумуляционная плита 1 заполнена раствором хлористого натрия. Внутри ее находится змеевик, являющийся фреоновым испарителем. Плита охлаждает находящуюся над ней витрину и расположенный под ней прилавок. Под аккумуляционной плитой

установлены два поддона 2 с зазорами для поступления в прилавок холодного воздуха и полки 5. Аккумуляционная система охлаждения позволяет поддерживать в охлаждаемом объекте более равномерные температуры.

Прилавок освещается электрической лампочкой 4, которая включается при открывании дверец 3.

В машинном отделении установлен холодильный агрегат, доступ к которому производится через съемные решетки в передней и задней стенках прилавка.

Низкотемпературный прилавок П-10В. Прилавок (рис. 131) предназначен для хранения мороженого и различных замороженных продуктов в буфетах, столовых, закусочных и ресторанах.

Прилавок состоит из охлаждаемой камеры емкостью 170 л и машинного отделения. Корпусом прилавка служит деревянный каркас, облицованный снаружи листовым слоистым пластиком. Стыки листов закрыты профилями из алюминиевого сплава. Внутренняя облицовка охлаждаемой камеры выполнена в виде короба — испарителя 5. Короб представляет собой металлическую ванну, на наружной поверхности которой закреплены змеевики, выполненные из медной трубки. Пространство между внутренней и наружной облицовкой заполнено теплоизоляционным материалом 6. В верхней части охлаждаемой камеры имеется проем, который закрывается легкой откидной крышкой 3 из органического стекла. Крышка состоит из двух створок и запирается врезным замком.

Для уменьшения теплопритоков, внутрь охлаждаемой камеры и фиксации гильз предусмотрена шлюзовая крышка 4, устанавливаемая на специальные упоры.

Прилавок П-10В охлаждается холодильным агрегатом 1 типа ФГК-0,7, расположенным в машинном отделении и имеющим с трех сторон проемы, закрытые быстросъемными щитками 2 с жалюзи.

Низкотемпературный прилавок ПН-0,4. Прилавок (рис. 132) предназначен для хранения и продажи расфасованных замороженных фруктов, ягод, овощей,пельменей, кулинарных изделий в продовольственных магазинах и в предприятиях общественного питания.

Прилавок ПН-0,4 представляет собой бескаркасную конструкцию, состоящую из двух секций. Основанием прилавка служит нижняя металлическая рама и легкий металлический каркас, собранные из уголковой стали. Наружная облицовка прилавка выполнена из листовой стали, покрытой белой эмалевой краской, внутренняя — из листового алюминия. Между облицовками расположена теплоизоляция. Углы прилавка окантованы полированными алюминиевыми профилями.

Охлаждаемая камера прилавка сверху закрыта двумя съемными крышками 2. В камере размещено три ряда проволочных корзин 1 (по три штуки в каждом ряду). Между корзинами имеются зазоры для лучшей циркуляции воздуха. Охлаждение камеры

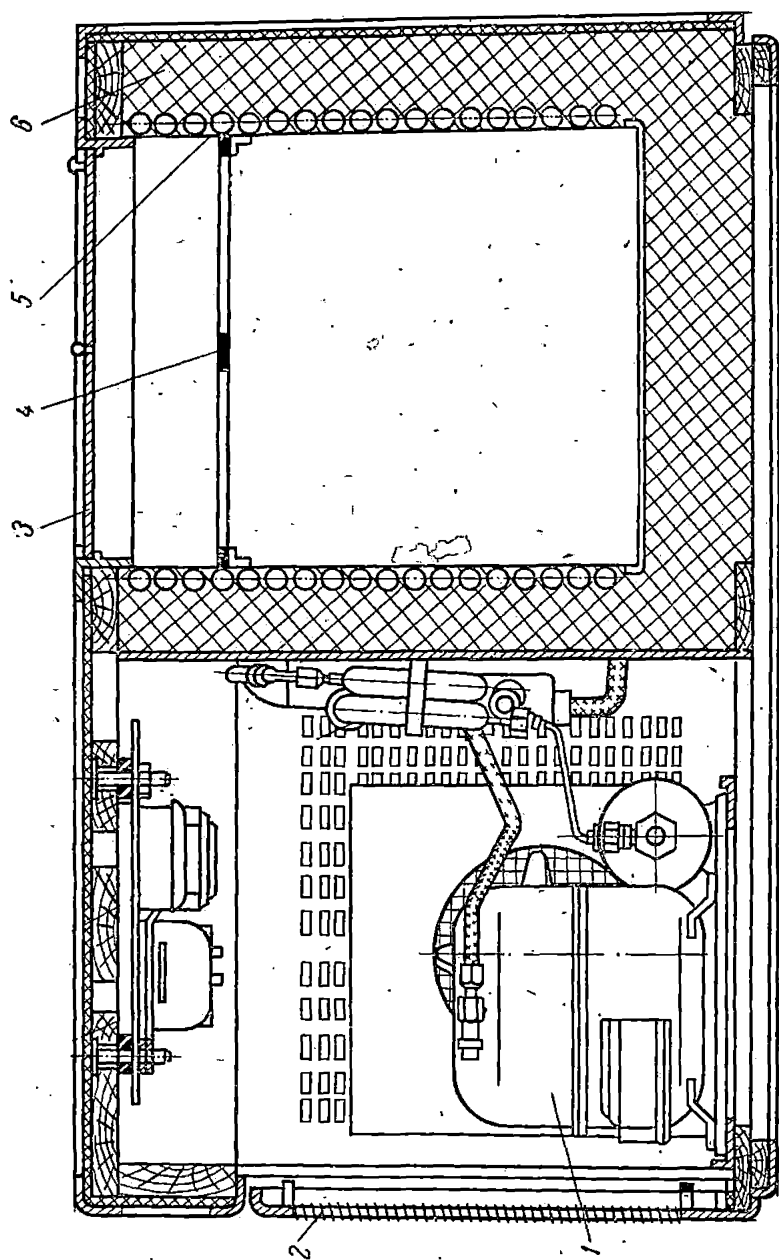


Рис. 131. Низкотемпературный прилавок П-10В

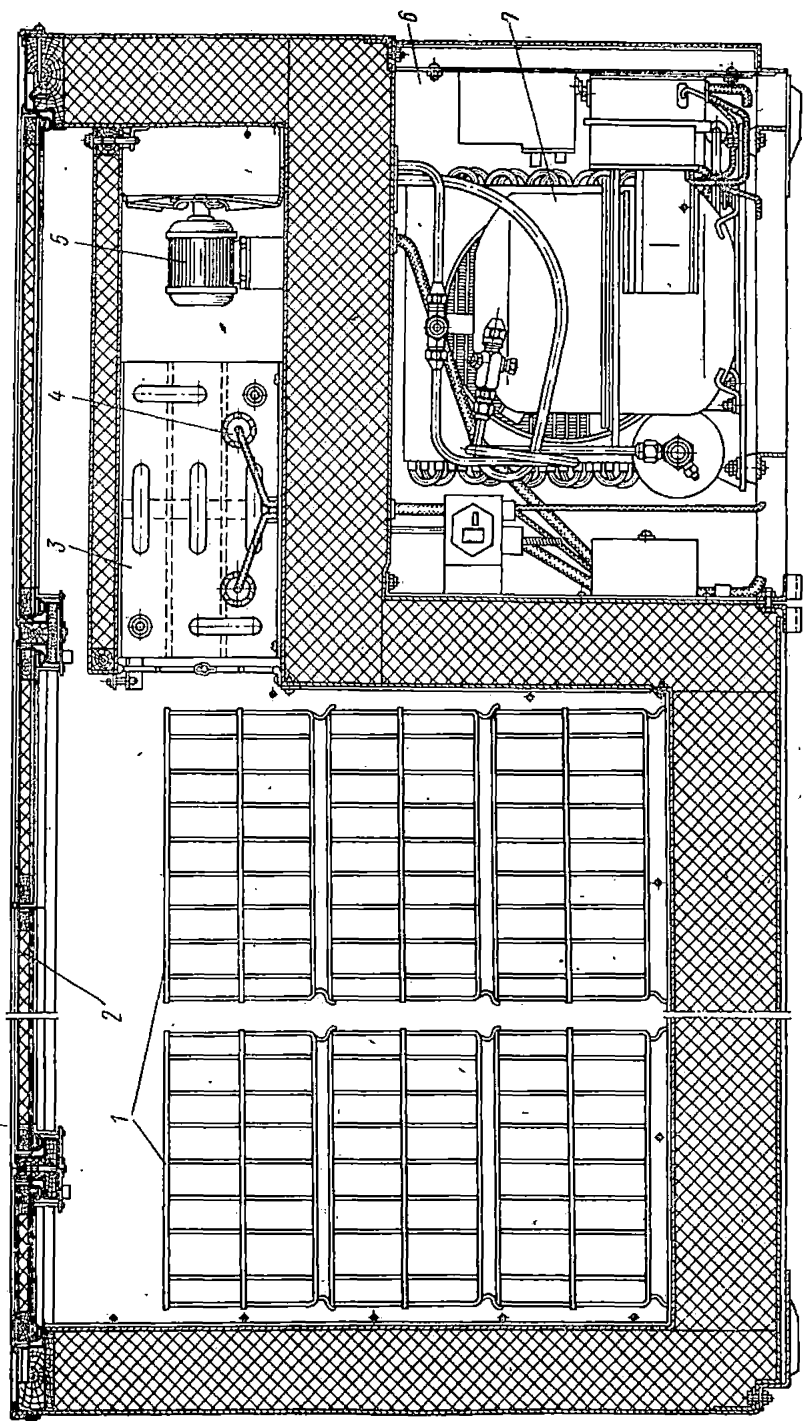


Рис. 132. Низкотемпературный прилавок ПН-0,4

осуществляется испарительной батареей 3, смонтированной над машинным отделением 6. Испаритель 3 установлен таким образом, что между ним и стенками прилавка, вдоль которых он установлен, образуются два боковых канала. Из охлаждаемой камеры воздух засасывается через боковые каналы, прогоняется вентилятором через испаритель 3 и охлажденным выбрасывается обратно в камеру.

Для оттаивания инея с испарителя установлен трубчатый электронагреватель (тэн) 4, автоматически включаемый два раза в сутки на 20—30 мин с помощью программного реле времени. При включении электронагревателя отключаются холодильный агрегат 7 и двигатель 5 вентилятора.

В машинном отделении 6 размещен холодильный агрегат 7 типа ВН-0,35 ~ 3 и все приборы автоматики.

Низкотемпературный прилавок ПН-0,2 устроен аналогично прилавку ПН-0,4.

Техническая характеристика прилавков и витрин приведена в табл. 31.

Таблица 31

Прилавки и витрины	Габариты, мм			Температура в прилавке, °С	Температура в витрине, °С	Площадь полок, м²	Полезный объем, м³		Загрузка продуктами, кг	Марка холодильного агрегата
	длина	ширина	высота				прилавка	витрины		
ПВ-Ш (школьный)	2068	1044	1035	2—4	4—6				40	ВС-0,7 ~ 3
ПВ-Б (для буфетов)	1510	850	1370	3—5	6—8	1,25	0,28	0,32	115	ФАК-0,7Е
ПВ-Р «Снежинка»	1620	950	1150	3—5	6—8	0,7	0,25			ФАК-0,7Е₂
ПВ-К	1600	912	1500	3—5	6—8	0,7	0,25			ФАК-0,7Е₂
ПН-0,4	2000	800	900	—13 ÷ —15			0,43			ВН-0,35
П-10В	1330	740	825	—13 ÷ —15			0,17		50	ФГК-0,7
ПН-0,2	1400	800	900	—13 ÷ —15			0,205		50	ФГК-0,45

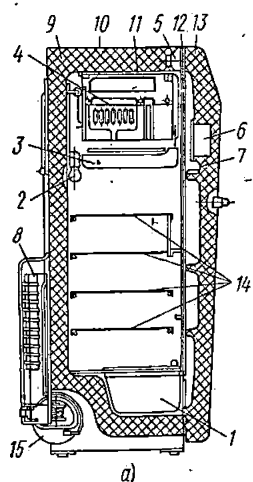
§ 4. Домашние холодильники

Домашние холодильники применяются для краткосрочного хранения скоропортящихся продуктов, полуфабрикатов и готовых блюд в школьных буфетах, кафе и других предприятиях общественного питания.

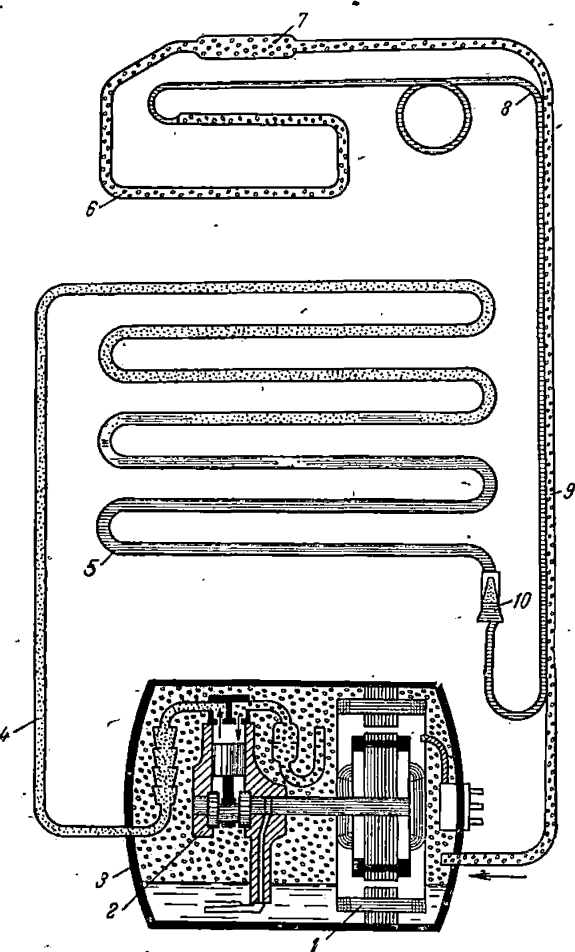
Различают следующие домашние холодильники: по типу холодильной машины — компрессионные и абсорбционные; по объему холодильной камеры — малые до 100 л, средние от 100 до 170 л и большие от 170 л; по расположению — напольные и настенные.

Домашний холодильник представляет собой шкаф, состоящий из холодильной камеры и машинного отделения. Корпус шкафа цельнометаллический, сварной. Холодильная камера также цельнометаллическая. Ее поверхность покрыта белой силикатной эмалью. Между корпусом и холодильной камерой проложена тепловая изоляция. Дверца холодильного шкафа двухстенная с тепловой изоляцией между стенками. Дверной проем уплотнен профильной прокладкой из резины. Продукты в шкафах размещаются на съемных металлических полках.

Холодильный агрегат располагается на задней стенке шкафа.



а)



б)

Пары фреона высокого давления	Жидкий фреон
Пары фреона низкого давления	Масло

Рис. 133. Холодильник «ЗИЛ-Москва» КХ-240:

а) боковая часть в разрезе с закрытой дверью; б) схема работы холодильной машины

Наиболее распространенные домашние холодильники компрессионного типа — «ЗИЛ-Москва», «Ока», «Саратов», «Днепр», «Юри-зань» и др.

К домашним холодильникам абсорбционного типа относятся «Север-6», «Ленинград-2», «Уралец», «Оренбург», «Кузбасс» и др.

Холодильник «ЗИЛ-Москва» модели КХ-240. Объем холодильной камеры 240 л. В верхней части шкафа (рис. 133 а) размещен алюминиевый испаритель прокатно-сварного типа. Внутренний объем испарителя 4 является морозильным отделением, разделенным перегородкой на две части: верхнюю для приготовления пищевого льда в льдоформах и нижнюю — для замораживания и хранения мороженных продуктов. Емкость морозильного отделения 29 л. Испаритель закрыт откидывающейся пластмассовой дверкой. Под испарителем расположен поддон 3.

В холодильной камере 11 находятся четыре алюминиевые штампованные полки 14 и лампочка 2. В нижней части камеры на специальных направляющих установлен сосуд 1 для фруктов и овощей, закрывающийся стеклянной крышкой. Холодильная камера закрывается дверью 13, внутренняя панель которой изготовлена из ударопрочного полистирола. На панели имеются специальные отделения и полочки для бутылок, яиц 7, масла 6. Дверь плотно прижимается к шкафу за счет профильной резины 12 и затвора куркового типа с замком.

Холодильник «ЗИЛ-Москва» охлаждается комплексным холодильным агрегатом, который смонтирован на задней стенке шкафа. В состав холодильного агрегата входят компрессор-двигатель 15, воздушный конденсатор 8, испаритель 4, капиллярная трубка, осушитель и фильтр.

Компрессор-двигатель состоит из одноцилиндрового компрессора и однофазного двигателя переменного тока, которые заключены в общий герметичный кожух. Для уменьшения шума холодильника во время работы кожух подвешен на пружинах. Система холодильного агрегата заполнена фреоном-12. Корпус 10 шкафа — сварной, имеет изоляцию 9.

Холодильный агрегат (рис. 133, б) работает следующим образом. В испарителе 6 жидкий холодильный агент кипит, забирая тепло от воздуха шкафа. Из испарителя пары фреона через осушитель 7 и всасывающую трубку 9 поступают в кожух 3 компрессора, откуда засасываются в цилиндр компрессора 2, где сжимаются до давления конденсации и нагнетаются через трубку 4 в конденсатор 5. В конденсаторе пары конденсируются, и жидкий фреон через фильтр 10 и капиллярную трубку 8 поступает в испаритель 6, после чего цикл повторяется. Роль терморегулирующего вентиля выполняет капиллярная трубка, которая припаяна к всасывающему трубопроводу 9.

В холодильной камере (см. рис. 133, а) для регулирования температуры имеется термореле 5 типа АРТ-2, которое установлено в верхней части шкафа. Термореле, реагируя на изменение температуры стенки испарителя, обеспечивает включение и выключение холодильного агрегата, поддерживая заданную температуру.

Электродвигатель 1 включается пусковым реле, в одном корпусе с которым смонтировано тепловое реле, предназначенное для защиты электродвигателя от перегрузок.

Холодильник «Север-6» абсорбционный модели АШ-100 с автоматическим регулированием температуры. Холодильник состоит из трех основных частей: шкафа с холодильной камерой, холодильного аппарата и электронагревателя с автоматическим терморегулятором.

Шкаф — цельнометаллический, сварной, окрашенный эмалью белого цвета. Внутри шкафа находится холодильная камера, изготовленная из пластмассы. В холодильной камере имеются полки, сосуды и специальные отделения для размещения пищевых продуктов. Дверка, закрывающая холодильную камеру, имеет уплотнитель. Внутренняя панель ее изготовлена из пластмассы с емкостью для хранения расфасованных продуктов и отделением для бутылок.

В верхней части камеры размещен испаритель холодильного аппарата, над которым имеется морозильное отделение, выполненное в виде шкафа, закрытого дверкой. Под испарителем имеется поддон.

Охлаждение камеры производится холодильным агрегатом абсорбционно-диффузионного типа, который заполнен водоаммиачным раствором и водородом. Холодильный агрегат состоит из четырех основных частей: генератора, конденсатора, испарителя и абсорбера. Генератор с электрическим нагревателем заключен в кожух, покрытый тепловой изоляцией.

Для поддержания требуемого температурного режима холодильный агрегат периодически включается и выключается терморегулятором, который реагирует на изменение температуры стенок испарителя.

Холодильник «Север-6» выпускается с электрическим и газовым обогревом.

Холодильник «Север-6» модели АШГ-100 с газовым обогревом имеет газогорелочное устройство, которое подключается к газовой сети. Для регулирования температурного режима в холодильной камере имеется газогорелочное устройство, обеспечивающее больший или меньший подвод тепла к генератору.

§ 5. Льдогенераторы

Искусственный водный лед получают путем замораживания воды в специальных аппаратах — льдогенераторах. Изготавливается искусственный лед в виде блоков, цилиндров и чешуек. Лед, приготовленный из питьевой воды, является пищевым.

Льдогенератор ЛГ-10М. В предприятиях общественного питания для приготовления пищевого льда применяют льдогенератор ЛГ-10М (рис. 134, а). Он представляет собой шкаф с двойными

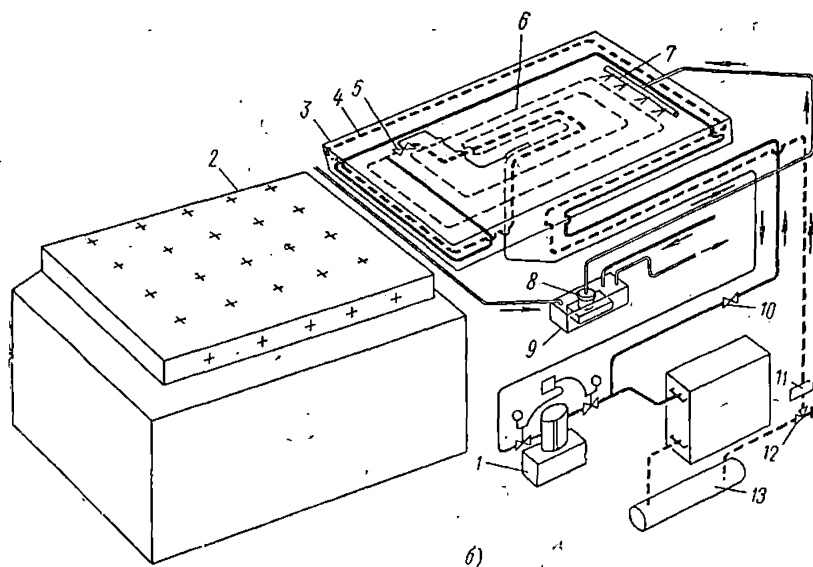
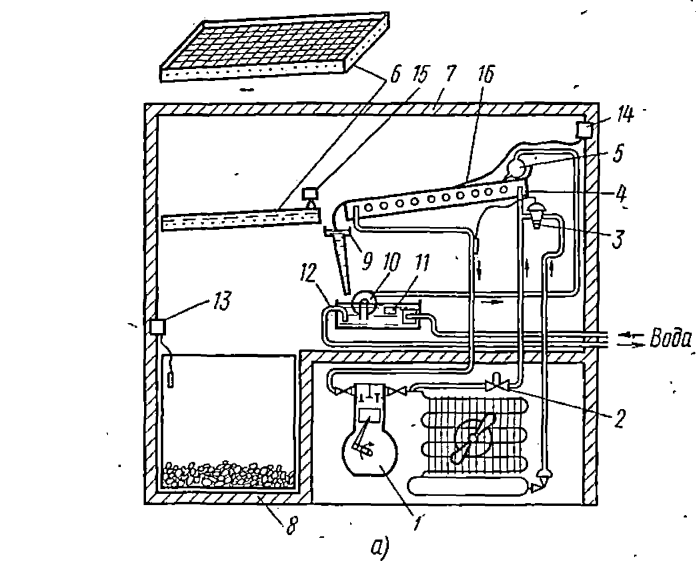


Рис. 134. Льдогенератор ЛГ-10М:

а) разрез, б) принципиальная схема холодильной машины

металлическими стенками, между которыми проложена теплоизоляция 7 из полистирола. Внутри шкафа расположена камера для намораживания льда, бункер для его хранения и машинное отделение. В камере для намораживания льда размещен испаритель 4 (змеевик), на который намораживается лед, и терморегулирующий вентиль 3.

Водоподающее устройство состоит из центробежного насоса 10, водяного коллектора 5, подающего воду на испаритель, поплавкового клапана 11, регулирующего подачу и уровень воды в поддоне, насоса и двух трубок. Одна из них соединяет насос с коллектором, другая служит для удаления излишней воды с испарителя в поддон 9, из которого вода через сифонную трубку 12 поступает в канализацию.

Слева от испарителя размещается режущая решетка 6 с ртутным переключателем 15. Решетка состоит из двух рядов струн, которые образуют квадратные ячейки. Струны нагреты, так как находятся под напряжением 12 в.

Под режущей решеткой расположен бункер 8 для хранения льда. Количество льда в бункере ограничивается термостатом 13. Бункер опирается на шарики, позволяющие двигать его по направляющим при разгрузке. В машинном отделении находится фреоновый компрессор — конденсаторный агрегат 1 типа ФАК-1,1Е, щиток с электрическими приборами, трансформатор и фреоновый соленоидный вентиль 2.

Толщина намораживаемого льда регулируется с помощью термодатчика 16 термостата испарителя 14. Термодатчик представляет собой две сферические шайбы, между которыми помещен капилляр реле температуры. Расположен он над поверхностью испарителя 4. Опуская или поднимая регулировочный болт термодатчика, можно регулировать толщину намораживаемого льда.

Принцип работы льдогенератора. При включении холодильной машины (рис. 134, б) холодильный агент из ресивера 13 через вентиль 12 и фильтр 11 поступает в крайние трубки 4, обогревающие испаритель по периметру для получения четких границ льда, и далее через терморегулирующий вентиль 5 — в змеевик 6 испарителя 3. Вода из водопровода через сетчатый фильтр и поплавковый клапан, поддерживающий ее постоянный уровень, поступает в поддон 9 насоса. Насос 8 нагнетает воду в коллектор 7 — трубу с большим количеством отверстий. Выходя через отверстия коллектора, вода растекается по испарителю 3 и покрывает его равномерным слоем. В испарителе жидкий холодильный агент кипит, отбирая тепло от воды. Часть воды замерзает на испарителе, часть стекает в поддон, откуда поступает в поддон насоса. По достижении заданной толщины льда последний коснется корпуса термодатчика, который выключит водяной насос 8 и включит соленоидный вентиль 10. После остановки насоса в поддон будет стекать вода с испарителя. Из поддона через сифонную трубку вода нач-

нет сливаться в канализацию, а через открывшийся поплавковый клапан в поддон будет поступать свежая вода.

При открытом соленоидном вентиле 10 из компрессора 1, минуя терморегулирующий вентиль, в испаритель поступают горячие пары холодильного агента. При этом испаритель подогревается, лед подтаивает и сползает на режущую решетку 2. Верхние струны решетки режут пласт льда на полосы, которые нижними струнами режутся на кубики; последние падают в бункер. Сползающий на решетку лед поворачивает кронштейн с ртутным переключателем, который выключает соленоидный вентиль и включает водяной насос, после чего цикл повторяется.

При заполнении бункера льдом до определенного уровня (лед касается термобаллона термостата) льдогенератор выключается; включение его происходит автоматически по мере расхода льда.

Продолжительность цикла замораживания и производительность льдогенератора зависят от температуры окружающей среды, температуры и жесткости воды, а также толщины намораживаемого слоя льда. Производительность льдогенератора 3—3,2 кг/час. Размер кубиков $38 \times 32 \times 18$ мм. Емкость бункера 70 кг льда.

Эксплуатация торгового холодильного оборудования

По окончании монтажных и наладочных работ холодильная установка по акту сдается в эксплуатацию. Эксплуатация холодильного оборудования разрешается после получения схем и инструкций по обслуживанию и технике безопасности.

Техническое обслуживание фреоновой холодильной установки, работающей автоматически, осуществляется механиком, в обязанности которого входит: периодическая проверка температурного режима работы холодильной установки, регулировка приборов автоматики для обеспечения заданного режима работы, проверка герметичности системы, очистка агрегатов от пыли и загрязнений, мелкий ремонт. Все работы, выполняемые механиком, записываются в специальный журнал.

К эксплуатации холодильного оборудования допускаются лица, сдавшие техминимум. Эксплуатация холодильного оборудования сводится к включению и выключению его. Включение холодильной машины разрешается только при исправных приборах автоматики, манометрах и других контрольных приборах. До включения необходимо убедиться в исправности ограждений, отсутствии посторонних предметов, мешающих вращению маховика и вентиляционной лопасти.

Признаки нормальной работы холодильной установки таковы: поддержание заданной температуры в охлаждаемом объекте; цикличность работы машины (не должно быть частых включений и выключений);

тонкий слой инея на испарителе и отсутствие его на всасывающей трубке;

отсутствие искрения в электроприборах и утечки фреона и масла из системы.

Для обеспечения нормальной работы холодильной установки и качественного хранения продуктов необходимо соблюдать следующие правила.

1. Холодильные агрегаты и торговое холодильное оборудование должны устанавливаться в проветриваемом помещении с учетом удобства их обслуживания, но как можно дальше от отопительных приборов.

2. Для нормальной работы холодильного агрегата должен быть обеспечен свободный доступ свежего воздуха в машинное отделение и выход нагретого воздуха наружу, с тем чтобы температура в машинном отделении не превышала 40° С. Поэтому расстояние от задней стенки оборудования до стены помещения должно быть не менее 100—150 мм.

3. При загрузке камеры, шкафов и других видов холодильного оборудования продукты не следует укладывать или подвешивать вплотную. Расстояние между продуктами и стенками оборудования должно быть не менее 60—100 мм. Нельзя вносить в охлаждаемые помещения теплые продукты. Некоторые продукты, выделяющие и воспринимающие запахи, следует хранить в закрытой посуде или завернутыми. Для этих целей рекомендуется применять полиэтиленовые пакеты и пленку, целлофан и др.

4. Не рекомендуется покрывать полки бумагой, фанерой, так как это нарушает циркуляцию воздуха.

5. Камеры и торговое холодильное оборудование должны содержаться в чистоте. Наружную поверхность торгового оборудования необходимо ежедневно протирать влажной фланелью, внутреннюю не реже одного раза в неделю промывать водой с мылом, затем чистой водой и насухо вытирать. Хромированные детали следует протирать тканью, слегка увлажненной техническим вазелином.

6. Для уменьшения теплопритоков двери охлаждаемых помещений рекомендуется открывать только в случае необходимости и на короткий срок.

7. Если толщина инея на испарителе превышает 5—6 мм, необходимо произвести оттаивание. Для этого следует выключить холодильную машину, открыть дверь и освободить охлаждаемое помещение от продуктов. После полного оттаивания испарителя, внутренние стенки необходимо насухо вытереть.

8. Не разрешается самовольно регулировать приборы автоматики и трогать запорные вентили и колпачковые гайки.

9. Холодильное оборудование и пусковые приборы должны быть заземлены. Заземление следует периодически проверять.

10. При появлении каких-либо неисправностей в работе холодильной машины, а также при обнаружении неисправностей в электрической части (нарушение изоляции привода, обрыв заземляющего провода, повреждение пусковой аппаратуры и др.) необходимо отключить холодильный агрегат и вызвать механика.

Глава V

ХОЛОДИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

Для перевозки охлажденных или замороженных продуктов применяется специальный транспорт, который называется изотермическим. Он подразделяется на железнодорожный, автомобильный и водный.

Железнодорожный транспорт

Вагоны-ледники. В зависимости от конструкции и размещения приборов охлаждения они подразделяются на вагоны с пристенными решетчатыми «карманами» и потолочными металлическими баками для смеси льда и соли.

В вагонах-ледниках, пристенные «карманы» расположены у торцовых стенок вагона. Загрузка их льдосоляной смесью с $t = -16 \div -20^\circ$ осуществляется через люки в крыше вагона. Циркуляция воздуха и охлаждение вагона происходят за счет разности удельных весов холодного и теплого воздуха. Холодный воздух с $t = -6 \div -8^\circ$ опускается из решетчатого «кармана» вниз и перемещается вдоль пола к средней части вагона. При этом воздух нагревается и поднимается вверх, перемещаясь вдоль потолка к «карманам», образуя замкнутый круг. Воздух, проходя через «карманы», отдает тепло льдосоляной смеси и охлаждается. Ввиду большой удаленности решетчатых «карманов» от средней части вагона в нем имеет место большая неравномерность температур, что исключает возможность перевозки замороженных продуктов в теплое время года.

В вагонах-ледниках с потолочными приборами охлаждения металлические баки спариваются. Над каждой парой баков имеется льдозагрузочный люк с двустворчатыми крышками. Охлаждение вагона осуществляется за счет теплообмена между воздухом вагона и холодными стенками потолочных баков. При этом холодный воздух опускается вниз до средней части вагона, а теплый поднимается вверх к бакам вдоль стенок вагона.

Вагоны с потолочными баками обеспечивают более низкую и равномерную температуру во всем помещении. Эти вагоны имеют следующие недостатки: трудоемкость загрузки баков льдосоляной смесью и очистки баков от загрязнений, уменьшение рабочего объема вагона за счет расположения приборов охлаждения, попадание в грузовой отсек рассола.

Рефрижераторный подвижной состав. В зависимости от количества вагонов, объединяемых энергетической установкой, этот вид холодильного транспорта подразделяется на групповой и автономный, а по системе охлаждения — на транспорт с центральной рассольной системой и индивидуальной воздушной системой охлаждения.

Рефрижераторный подвижной состав по сравнению с вагонами-ледниками имеет следующие преимущества: обеспечивает более равномерные и низкие температуры в вагонах, увеличивает маршрутную скорость, так как отпадает необходимость в загрузке вагонов льдом и в использовании отопления при перевозке грузов в зимнее время, позволяет осуществлять термическую обработку скоропортящихся грузов в пути следования.

Автономные рефрижераторные вагоны предназначены для перевозки скоропортящихся грузов небольшими партиями. Они могут быть прицеплены к любому поезду. Автономные вагоны имеют грузовое помещение и два машинных отделения (по торцам), предназначенных для размещения дизель-генератора и фреоновой холодильной установки. Дизель-генератор обеспечивает холодильную установку электроэнергией.

Охлаждение вагона воздушное. Воздух охлаждается в воздухоохладителе. В грузовом помещении поддерживается температура от -20 до $+12^{\circ}$ при температуре наружного воздуха 40 и -45° .

5-вагонные рефрижераторные секции состоят из пяти вагонов, каждый из которых имеет по две фреоновые холодильные установки. Один из вагонов секции имеет помещение для дизель-генератора, а смежный с ним вагон — помещение для обслуживающего персонала. Охлаждение грузового помещения вагонов секций воздушное. Температура в нем от -15 до 12° .

Рефрижераторные поезда состоят из 21 или 23 вагонов. В состав рефрижераторных 23-вагонных поездов входят 20 вагонов-холодильников, вагон с дизель-генератором, вагон с машинным отделением и вагон для обслуживающего персонала.

Вагон с дизель-генератором служит для питания поезда электроэнергией и находится в середине состава. К нему, с одной стороны, примыкает машинное отделение и 10 вагонов-холодильников, с другой стороны — вагон для обслуживающего персонала и следующие 10 вагонов-холодильников. В вагоне с машинным отделением находятся две аммиачные холодильные установки.

Вагоны-холодильники охлаждаются рассольными потолочными батареями. Температура в рабочем помещении вагона может поддерживаться в пределах от -10 до 6° при температуре наружного воздуха 30 и -45° .

Авторефрижераторы

Авторефрижераторы предназначены для перевозки скоропортящихся пищевых продуктов в охлажденном состоянии с температурой 0° или в замороженном состоянии с температурой от -10 до -14° .

Охлаждение внутреннего объема кузова осуществляется круглосуточно с помощью холодильной машины, приводимой в действие специальной машиной, как в пути следования автомашины, так и при ее стоянке.

Холодильная установка представляет собой единый агрегат, смонтированный на общей раме. Компрессор, конденсатор, двигатель, приборы контроля и управления размещаются вне изотермического кузова, а воздухоохладитель (испаритель) с вентилятором, для циркуляции воздуха — внутри его. Температура в рабочем помещении изотермического кузова поддерживается автоматически с помощью реле температуры, которое отключает холодильную установку при снижении температуры по отношению к заданной и включает ее при повышении температуры.

В процессе работы холодильной установки происходит конденсация паров и замерзание влаги, в результате чего на охлажденных поверхностях воздухоохладителя образуется снеговая шуба, которую необходимо периодически удалять. Для оттаивания снеговой шубы с поверхности воздухоохладителя в него подаются горячие пары фреоны. Об окончании оттаивания судят по прекращению стекания воды с воздухоохладителя. После оттаивания снеговой шубы закрывают вентиль подачи горячих паров и открывают жидкостный вентиль.

ТОРГОВЫЕ АВТОМАТЫ

Торговым автоматом называется устройство, в котором все операции, начиная от приема денег и кончая выдачей товара, производятся без участия продавца.

Применение автоматов в предприятиях торговли и общественного питания позволяет максимально приблизить товар к потребителю, приобрести его с наименьшей затратой времени, упрощает и улучшает условия хранения, приготовления и отпуска товаров. Однако использование автоматов ограничено: с их помощью реализуют лишь те товары, которые имеют массовый и устойчивый спрос, невысокую стоимость и сравнительно небольшие размеры.

В настоящее время в предприятиях общественного питания применяются автоматы для отпуска газированной воды, холодных и горячих напитков; молока, горячих сосисок и др.

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОРГОВЫХ АВТОМАТАХ

§ 1. Назначение и классификация торговых автоматов

По своему назначению торговые автоматы делятся на автоматы для продажи товаров и автоматы для оказания услуг (размен монет, проигрывание пластинок и др.).

Первые по виду выполняемых операций подразделяются на автоматы с предварительной подготовкой товара к продаже (газированная вода, кофе, какао, чай, горячие сосиски и др.) и без предварительной подготовки (соки, пиво, квас, а также растительное масло и т. д.).

С помощью автоматов можно осуществить продажу любых по физическому состоянию и форме товаров — твердых, сыпучих и жидких, как в упаковке, так и без нее.

По способу установки различают автоматы шкафного типа, выполненные в виде металлического закрывающегося корпуса, и панельного типа, устанавливаемые по нескольку штук в ряд (задняя сторона автоматов открыта для технического обслуживания и загрузки).

По числу одновременно отпускаемых товаров автоматы могут быть одотоварные и многотоварные.

В зависимости от способа приведения в действие исполнительного механизма различают автоматы, которые отпускают товар непосредственно после опускания монет (в многотоварных автоматах необходимо дополнительно нажать кнопку выбора товара), и полуавтоматы, у которых после опускания монеты следует вручную привести в работу исполнительный механизм (нажать рычаг, повернуть рукоятку и т. д.).

Схема классификации торговых автоматов представлена на рис. 135. Каждому автомату присваивается определенный условный индекс, который состоит из букв АТ (автомат торговый) и трехзначного номера. Первая цифра обозначает номер группы, в которую входит данный автомат, последние две указывают подгруппу. Автоматы подгруппы А имеют номера от 00 до 49 и выполнены в виде шкафа, предназначенного для индивидуальной установки, автоматы подгруппы Б с номерами от 50 до 99 — панельного типа для групповой установки.

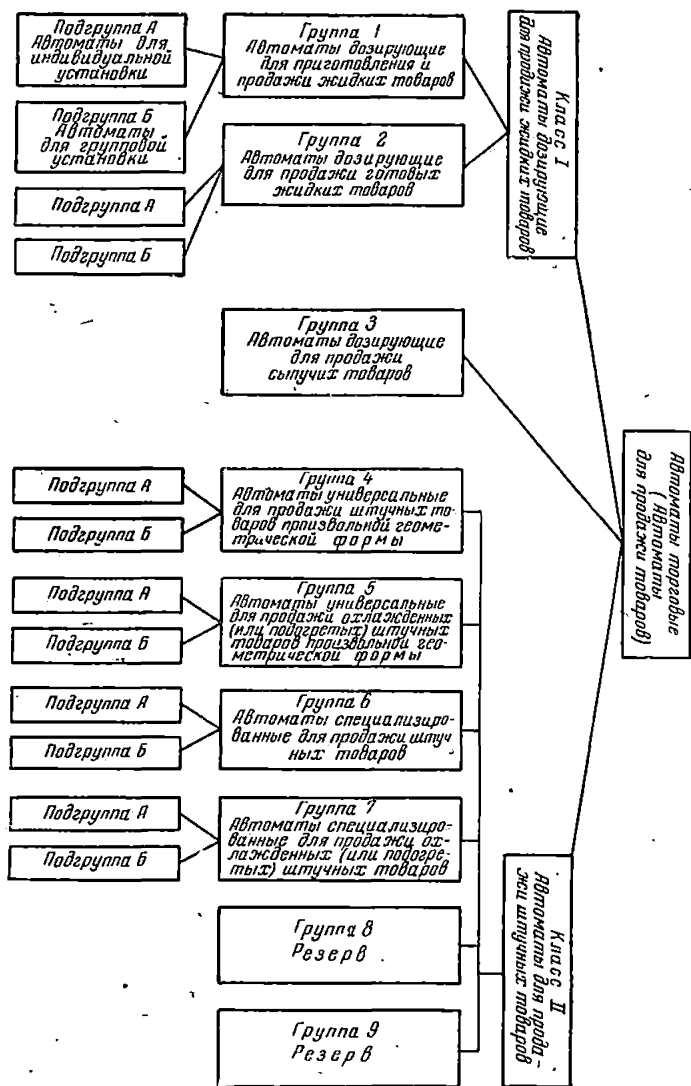


Рис. 135. Схема классификации торговых автоматов

§ 2. Основные механизмы и узлы торговых автоматов

Конструкция торгового автомата зависит от его назначения, свойств отпускаемых товаров и характера отдельных операций, выполняемых автоматом в период хранения, приготовления и выдачи товаров покупателю. Торговые автоматы (рис. 136, а) состоят из следующих узлов и механизмов: емкости 2 для хранения товаров, транспортирующего устройства 3, устройства для приготовления товара 4, дозирующего устройства 9, механизма выдачи товара 8, устройства 10 для поддержания заданного температурного режима,

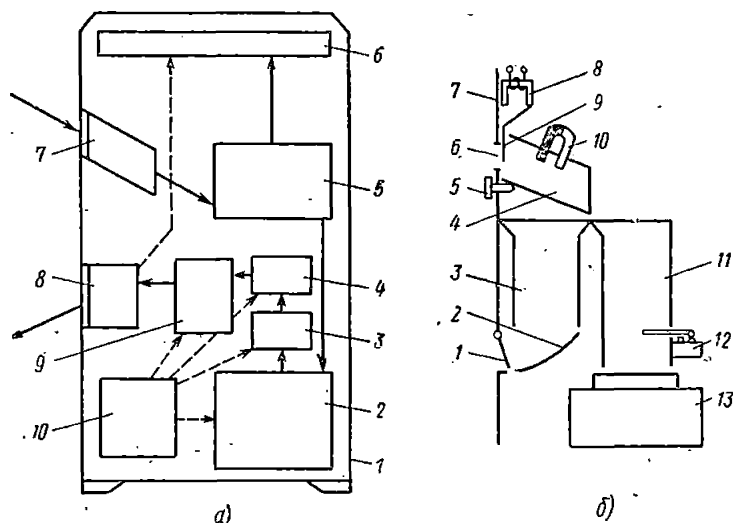


Рис. 136. Принципиальная схема устройства автомата:

а) функциональная; б) схема монетного механизма на 1, 2, 3 и 5 коп.

вспомогательного оборудования 6, приборов автоматики 5 и монетного механизма 7. Все перечисленные узлы и механизмы заключены в общий корпус 1 и связаны между собой.

Корпус 1 в автоматах для индивидуальной установки выполнен в виде шкафа с дверью, имеющей запорное устройство. В автоматах для групповой установки корпус представляет собой каркас, закрытый с лицевой стороны облицовочным материалом.

На лицевой стороне автомата расположены приемные личины с щелью для опускания монет, кнопки и ниши возврата недоброкачественной монеты или суррогата (заменителя), окна выдачи товара, стаканомойки и другое необходимое оборудование. Кроме того, на лицевой стороне имеются рекламные и пояснительные надписи.

Емкость 2 для хранения штучных товаров выполнена в виде бункеров, полок, шкафов, кассет и секций; в автоматах для про-

даже жидких товаров — в виде бачков, фляг, цистерн. Емкости для хранения товаров могут быть герметизированы, в этом случае жидкость из них подается в дозатор под давлением воздуха или газа.

В автоматах для продажи скоропортящихся товаров (молоко, соки, бутерброды), а также охлажденных напитков (газированная вода) применяют холодильные установки. В автоматах для продажи горячих напитков, первых и вторых разогретых блюд устанавливают нагревательные элементы.

Транспортирующее устройство 3 подает товар от места хранения к месту выдачи. Для штучных товаров — это конвейерные ленты и цепные передачи, приводимые в движение электродвигателем или электромагнитом. Для жидких товаров — это трубопроводы, по которым движется жидкий товар под действием собственного веса или принудительно.

Устройством для приготовления товара 4 снабжаются автоматы, в которых товар перед выдачей проходит стадию технологической обработки. Например, в автоматах для приготовления и продажи газированной воды технологические функции выполняют сатураторы.

Дозирующее устройство 9 предназначено для отделения от общей массы товара определенной по величине дозы или порции и подготовки ее к выдаче.

Механизм выдачи товара 8 срабатывает от импульса, посылаемого приборами автоматики, и служит для перемещения дозы или порции товара в зону выдачи.

К устройствам 10 для поддержания заданного температурного режима хранения относятся холодильные агрегаты, нагревательные элементы и т. д. Работой их управляют автоматические приборы, реагирующие на изменение состояния среды, в которой находится товар.

Вспомогательное оборудование 6 производит дополнительные операции: выдает сдачу, бумажные стаканчики, подавляет радиопомехи, создаваемые автоматом, подсвечивает рекламу, информирующие и сигнальные устройства, ведет учет количества проданного товара и т. д. К вспомогательному оборудованию относятся также насосы, вентиляторы, стаканомойки, фильтры и пр.

С помощью приборов автоматики 5 осуществляется взаимодействие всех механизмов и узлов и выполняются функции автоматического управления, регулирования, защиты, контроля, сигнализации и учета. Приборы автоматики управляют рабочим циклом торгового автомата, регулируют и поддерживают заданные режимы работы, сигнализируют о готовности автомата к работе, о наличии запаса товаров в автомате и его отключении при израсходовании товара. Кроме того, приборы автоматики осуществляют защиту электрической сети от перегрузок и контролируют напряжение электрической сети.

Автоматизация производится с помощью реле, регуляторов, электромагнитных устройств, микропереключателей, магнитных

пускателей, реле времени и других приборов механического или электромеханического принципа действия. Приборы автоматики монтируются обычно на отдельной панели, устанавливаемой в корпусе автомата.

Монетный механизм предназначен для приема монет, проверки их и подачи сигнала на выдачу товара. Монетные механизмы могут быть однономинальные, рассчитанные на прием монет одного достоинства (1, 2, 3, 5 коп. — из сплава меди; 10, 15, 20, 50 коп. — из сплава никеля) и многономинальные для приема монет различного достоинства без выдачи сдачи или с выдачей ее. В монетных механизмах, принимающих монеты достоинством в 1, 2, 3 и 5 коп. (рис. 139, б), проверяются ферромагнитные свойства, диаметр и толщина опускаемых дисков (монета или суррогат).

Состоит монетный механизм из приемной личины с щелью, испытателя монет, монетопровода, кассы, канала и чаши возврата. Щель для приема монет калиброванная, т. е. в нее не проходят монеты деформированные, а также больших диаметра и толщины.

При включении подготовленного к работе автомата электромагнит 8 срабатывает и заслонка 9 приемной щели не препятствует опусканию монеты. При отсутствии товара в автомате или в момент выдачи товара заслонка 9 перекрывает приемную щель, иначе покупателю взамен опущенной монеты не будет выдан товар.

Испытатель монет 4 выполнен в виде двух щек — подвижной и неподвижной, прижимающихся одна к другой пружиной. На щеках закреплены приборы, контролирующие годность монет. Внутренние стороны щек вместе с верхней и нижней направляющими образуют канал для прохода годной монеты. Щеки испытателя расположены наклонно, что обеспечивает свободное прохождение монеты по каналу.

Если в щель 6 опущена монета либо суррогат меньшего диаметра или толщины, то, попав в испытатель 4, она проваливается через боковое окно в подвижной щеке в канал возврата 3 и далее в чашу возврата 2, закрытую шторкой 1. Если в щель опущена монета или суррогат несколько большего диаметра или толщины, а также деформированные, то они застревают в испытателе 4. Для возврата монеты нужно нажать на кнопку возврата 5. При этом подвижная щека испытателя отожмется от неподвижной, негодная монета или суррогат упадет вниз и по каналу возврата 3 попадет в чашу 2.

Если в щель 6 опущен суррогат из ферромагнитного металла, например стали, то в испытателе 4 он задержится постоянным магнитом 10. Для возврата суррогата также нужно нажать кнопку возврата 5. При этом скоба, перемещающаяся совместно с подвижной щекой испытателя, снимет с постоянного магнита суррогат, и он под действием силы тяжести направится в чашу возврата.

Годная монета из испытателя 4 поступает в монетопровод 11, откуда направляется в кассу 13, нажимая попутно на рычажок микропереключателя 12 и переключая на короткое время его кон-

такты. Этого времени достаточно для включения реле, которое своими контактами замыкает электрическую цепь механизма выдачи. На время выдачи товара электромагнит 8 отключается, поэтому опустить в монетник еще одну монету нельзя до тех пор, пока не будет выдан товар, в противном случае за две монеты была бы выдана одна порция товара. Все элементы монетного механизма укреплены на плато 7.

В монетных механизмах, принимающих монеты достоинством в 10, 15, 20 и 50 коп., помимо проверки их размеров и ферромагнитных свойств осуществляется проверка монет на правильность веса и электропроводность. Проверка на правильность веса осуществляется в том же испытателе, в котором проверяются размеры монеты.

На электропроводность монеты проверяются в электрическом испытателе, расположенном в монетопроводе 11. На микропереключатель 12 могут нажать только те монеты, размеры, вес и удельное электрическое сопротивление которых соответствует монете данного достоинства. Монеты и суррогаты, отбракованные электрическим испытателем, направляются в чашу возврата.

Глава II

ТОРГОВЫЕ АВТОМАТЫ ДЛЯ ПРОДАЖИ ЖИДКИХ ТОВАРОВ

§ 1. Автоматы для газированной воды

Автоматы предназначены для приготовления и отпуска в стеклянные или бумажные стаканы газированной воды с сиропом и без него.

Автомат АТ-114. Автомат (рис. 137) выполнен в виде бескаркасного стального шкафа 2 с дверью 1. Верхняя часть двери имеет рекламное стекло 8, освещаемое изнутри люминисцентной лампой 21 со светильником 20. В средней части двери расположены приемные личины 6 и 11 монетных механизмов и световые табло 7 и 10 со сменными пояснительными табличками (наименование сиропа и стоимость газированной воды). Здесь же находится сигнальное табло 9, информирующее покупателя об отсутствии воды надписью «Воды нет». Световые и сигнальные табло 7, 10 и 9 освещаются электрическими лампами 17, 18, 19.

На двери 1 укреплены два монетных механизма 16 и 23 для приема монет достоинством в 1 и 3 коп. со съемными кассами 13 и 14. Дверь автомата запирается натяжным замком, обеспечивающим плотное прижатие ее к шкафу.

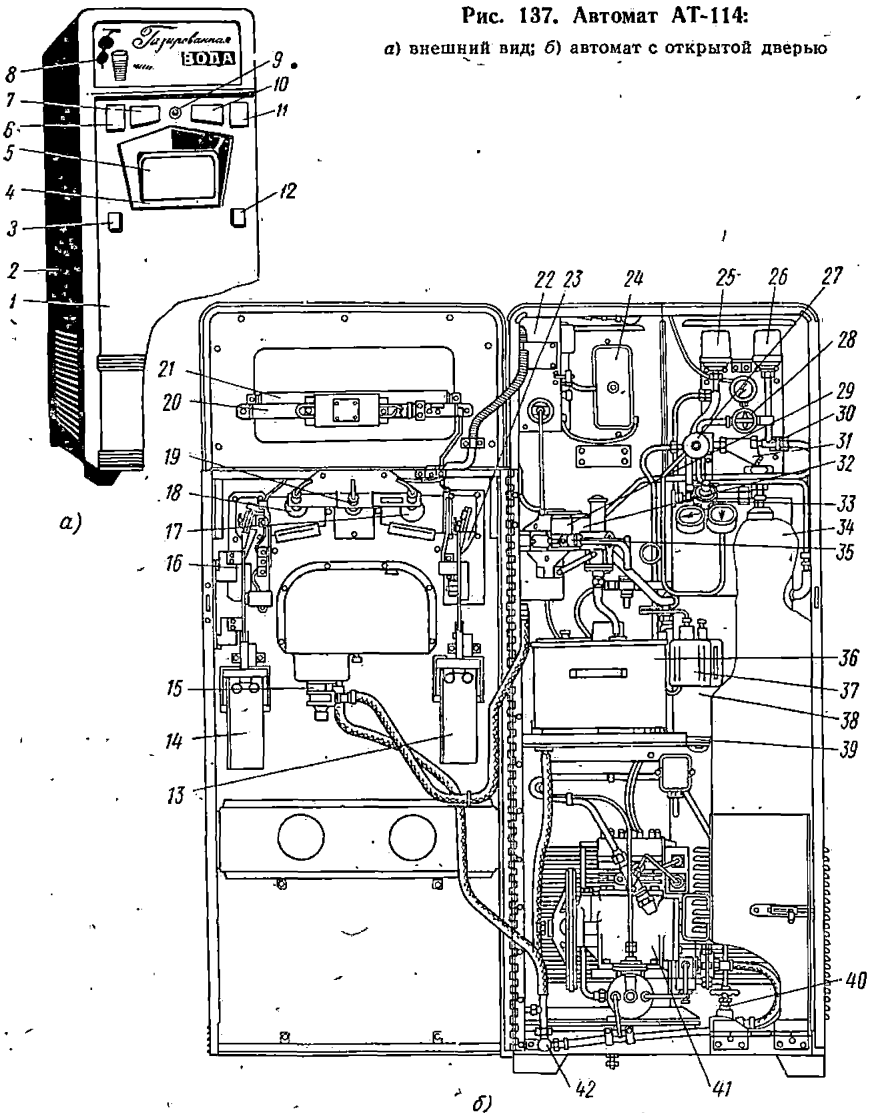
В нише выдачи воды 5 расположена нажимная стаканомойка и решетка 4 для установки стаканов. Рядом размещены ниши возврата монет 3 и 12.

Горизонтальный поддон 39 делит шкаф автомата на два отсека — верхний и нижний. В верхнем отсеке, на поддоне, установлены сатуратор-водоохладитель 38 типа СВ-1 и сиропный бак 36. В нижнем отсеке, под поддоном, помещен холодильный агрегат 41 типа ФАК-0,7АВ.

В сатураторе-водоохладителе СВ-1 происходит охлаждение, приготовление и дозирование газированной воды. Сатуратор-водоохладитель помещен в теплоизоляционный кожух, закрываемый крышкой. Водоохладитель — это толстостенный цилиндр из алюминиевого сплава, в котором расположены водяной змеевик и змеевиковый испаритель холодильного агрегата. В результате теплообмена между змеевиками происходит охлаждение воды до $8 \div 12^\circ$. Сатуратор-водоохладитель СВ-1 отличается от автосатуратора АС-1А

Рис. 137. Автомат АТ-114:

а) внешний вид; б) автомат с открытой дверью



в основном наличием соленоидных клапанов, с помощью которых осуществляется работа сатуратора.

Сиропный бак емкостью 20 л служит для хранения запаса сиропа. Уровень сиропа в баке контролируется с помощью реле уровня поплавкового типа. При израсходовании сиропа поплавок опускается и своим штоком освобождает рычажок укрепленного на крышке бака микропереключателя. Щель монетного механизма,

принимающая монеты достоинством в 3 коп., закрывается, и табло «Вода с сиропом» гаснет.

Блок выдачи напитка находится над сиропным баком и состоит из коллектора, двух соленоидных клапанов 29 и 32 и сиропного механизма 35. Коллектор распределяет газированную воду так, чтобы она поступала на слив через сиропный механизм или, наоборот, минуя его, если требуется выдать газированную воду без сиропа.

Баллон 34 с углекислым газом помещается внутри автомата. Емкость баллона 25—30 л, давление углекислого газа в нем по манометру 160 ат (15700 кн/м²). Баллон крепится пандусом, фиксируемым задвижкой. Углекислотным редуктором 33 типа УР-2 выходное давление углекислого газа снижается до 5 ат (490 кн/м²) по манометру. Контроль за давлением газа на входе его в сатуратор осуществляет реле давления 25 типа РД-4. Оно отключает автомат при падении давления газа ниже 4,5 ат (440 кн/м²); так как при таком давлении качество напитка снижается. При повышении давления до 4,7 ат (460 кн/м²) автомат вновь включается.

Из водопроводной магистрали вода поступает к сатуратору-водоохладителю и стаканомойке 15 через водоподводящий 40 и водораспределительный 30 коллекторы. На водораспределительном коллекторе установлены: запорный вентиль 27, фильтр 31, водяной редуктор 28 с манометром, показывающим давление воды, поступающей в сатуратор-водоохладитель. Водяной редуктор должен быть отрегулирован по манометру на давление воды, равное 2 ат (196 кн/м²). Для контроля давления воды на входе в сатуратор-водоохладитель предусмотрено реле давления 26 типа РД-4, которое отключает автомат при падении давления воды ниже 1,5 ат (147 кн/м²), так как при таком давлении качество напитка ухудшается. Включение автомата происходит после повышения давления до 1,7 ат (167 кн/м²).

Охлаждение газированной воды в сатураторе-водоохладителе производится холодильным агрегатом типа ФАК-0,7АВ, работой которого управляет термостат 37 типа РДТ-1 и терморегулирующий вентиль ТРВ-2Ф. С помощью термостата происходит периодическое включение и отключение холодильного агрегата, что позволяет поддерживать температуру воды в пределах от 8 до 12°. При повышении температуры воды сверх 12° термостат включает холодильный агрегат, при понижении до 8° — выключает его. Конденсатор-рецивер холодильного агрегата охлаждается водой, поступающей из водоподводящего коллектора.

Из конденсатора и стаканомойки вода сливается в канализационную сеть через коллектор слива 42.

В автомате смонтирован электроцит 22 с приборами ручного и автоматического управления и автоматической защиты. Рядом со щитом расположены блок 24 защиты сети от радиопомех и блокировочный выключатель двери, снимающий напряжение с автомата при ее открытии.

Принцип действия автомата (рис. 138). При опускании монеты достоинством в 1 коп. в приемную щель монетного механизма (на рисунке не изображен) происходит отпуск порции воды без сиропа. Монета, пройдя испытатель, попадает в монетопровод и нажимает рычажок микропереключателя. При этом приемные щели

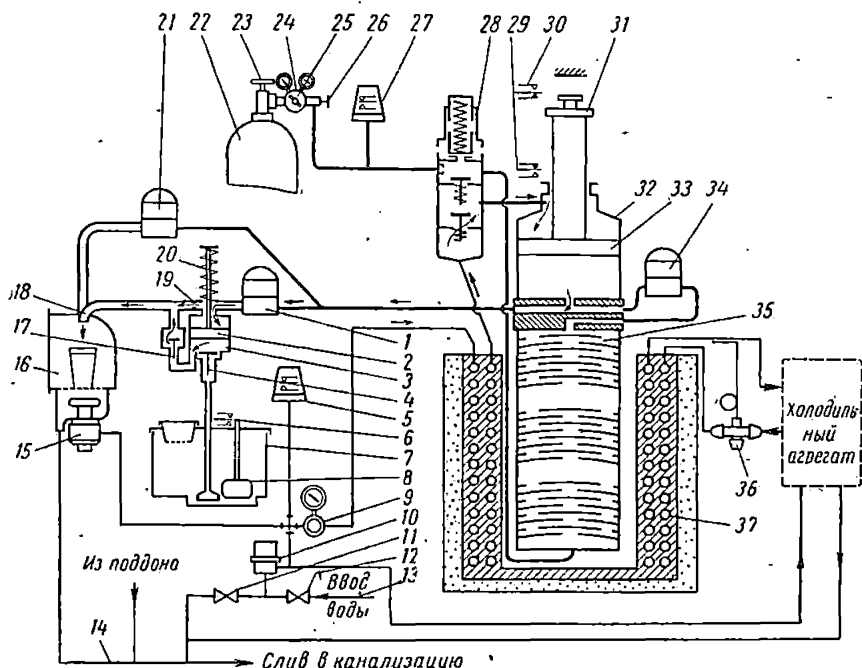


Рис. 138. Принципиальная схема автомата АТ-114:

1 — соленоидный клапан слива воды с сиропом; 2 — поршень сиропного механизма; 3 — сиропный механизм; 4, 17 — клапаны сиропного механизма; 5 — реле давления воды; 6 — микропереключатель реле уровня; 7 — сиропный бак; 8 — поплавок; 9 — водяной редуктор; 10 — фильтр; 11 — вентиль сброса; 12 — запорный вентиль; 13 — водопроводящий коллектор; 14 — коллектор слива; 15 — стаканомойка; 16 — ниша выдачи; 18 — сливная трубка; 19 — дренажная трубка; 20 — пружина; 21 — соленоидный клапан слива воды без сиропа; 22 — баллон с углекислым газом; 23 — вентиль баллона; 24 — углекислотный редуктор; 25 — регулировочный винт; 26 — вентиль редуктора; 27 — реле давления углекислого газа; 28 — клапанная коробка; 29 — нижний микропереключатель; 30 — верхний переключатель; 31 — шайба; 32 — сатураторный насос; 33 — поршень насоса; 34 — соленоидный клапан заполнения; 35 — смеситель; 36 — терморегулирующий вентиль; 37 — водоохладитель

монетных механизмов закрываются, а электрическая цепь соленоидного клапана 21 выдачи газированной воды без сиропа замыкается. В результате этого подпоршневая полость сатураторного насоса 32 соединяется со сливной трубкой 18. В процессе слива газированной воды из подпоршневого пространства поршень 33 под давлением водопроводной воды перемещается вниз. В надпоршневую полость поступает вода из водоохладителя 37.

Движение поршня вниз прекращается в тот момент, когда шайба 31, закрепленная на штоке поршня, нажмет на рычажок

нижнего микропереключателя 29. Вследствие этого размыкается электрическая цепь соленоидного клапана 21 слива воды и включается соленоидный клапан 34 заполнения сатуратора. Поршень насоса перемещается вверх, так как сила, действующая на нижнее основание поршня, больше силы, действующей на верхнее основание, поскольку площадь верхнего основания меньше за счет штока поршня.

Вода из надпоршневой полости вытесняется поршнем через клапанную коробку 28 в смеситель 35, в котором происходит сатурация очередной порции воды. По достижении поршнем крайнего верхнего положения шайба нажимает на рычажок верхнего микропереключателя 30 и соленоидный клапан заполнения сатуратора закрывается, а приемные щели монетных механизмов открываются, после этого автомат вновь подготовлен к выдаче газированной воды.

Опуская в приемную щель монетного механизма монету достоинством в 3 коп., получают порцию воды с сиропом. При этом замыкается электрическая цепь соленоидного клапана 1 отпуска газированной воды с сиропом. Газированная вода, проходя через сиропный механизм 3, встречает на своем пути дроссель 19, уменьшающий скорость слива газированной воды. Под давлением воды поршень 2 сиропного механизма перемещается вниз и выдавливает порцию сиропа в стакан. После слива газированной воды поршень 2 под действием пружин возврата 20 поднимается в верхнее положение и засасывает очередную порцию сиропа из бака 7.

Автомат АТ-100. Автомат предназначен для приготовления и отпуска в бумажные стаканчики газированной воды с двумя видами сиропа и без сиропа. Приготовленный напиток сливается в автоматически выдаваемый бумажный стаканчик. По конструкции и принципу действия автомат АТ-100 аналогичен автомату АТ-114, но отличается от последнего наличием механизма выдачи бумажных стаканчиков, многономинального монетного механизма (принимает монеты достоинством и в 1 и 3 коп.) и некоторыми конструктивными особенностями.

Механизм выдачи бумажных стаканчиков (рис. 139) служит для хранения запаса стаканчиков и подачи их в нишу выдачи напитка. Состоит он из барабана, устройства, отделяющего стаканчик от стопы, электропривода и блока контролирующих микропереключателей.

Барабан 4 разделен на 12 одинаковых вертикальных кассет, расположенных по окружности. Емкость барабана рассчитана на 600 стаканчиков.

Устройство 1 для отделения стаканчика представляет собой систему опорных пружин, стягивающих собачек, лапок для ориентации стаканчиков и упоров для фиксации опорных пружин. Устройство, удерживая стопу стаканчиков в кассете, выталкивает один из них в наклонный лоток, обеспечивая стабильное положение стаканчика. С помощью кронштейна 2 устройство крепится на плите 5, в центре которой смонтирован электропривод 3, состоящий

из двух вертикально расположенных двигателей: один — обеспечивает выдачу стаканчика, другой — поворачивает барабан при израсходовании стаканчиков в кассете.

Когда в кассете, находящейся перед нишей выдачи напитка, остается 3—4 стаканчика, микропереключатель 6 включает электропривод поворота механизма. Барабан поворачивается на $1/12$ часть окружности, очередная, заполненная стаканчиками, кассета подходит к нише выдачи, и стопа стаканчиков опускается в устройство для отделения одного из них. Механизм выдачи стаканчиков снабжен

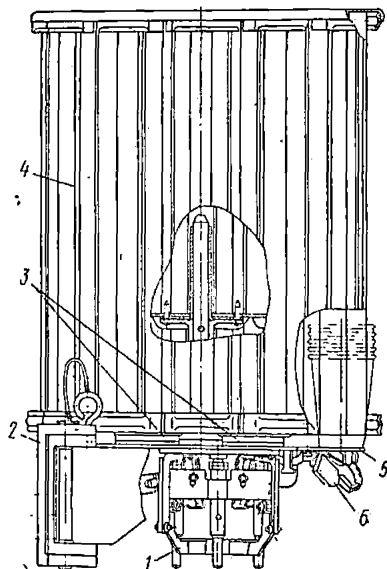


Рис. 139. Механизм выдачи бумажных стаканчиков

системой микропереключателей, которые отключают механизм после выдачи очередного стаканчика, включают и отключают электропривод поворота механизма и выключают автомат в случае израсходования запаса стаканчиков.

Блок выдачи напитка служит для дозирования и выдачи газированной воды с двумя видами сиропа и без сиропа, а также для контроля наличия сиропа в бачке. Блок выдачи состоит из трех соленоидных клапанов, смонтированных на одном коллекторе, двух сиропных механизмов, двух вакуумных реле для контроля наличия сиропа и системы сливных труб, объединенных сливным коллектором.

Два крайних соленоидных клапана производят выдачу газированной воды с сиропом, а средний соленоидный клапан — отпуск

газированной воды без сиропа. Вакуумные реле установлены в нижней части сиропных механизмов. При израсходовании в одном из баков сиропа реле размыкает электрическую цепь соответствующего блока выдачи газированной воды с сиропом и сигнальная лампа гаснет, информируя покупателя об отсутствии данного вида сиропа.

Опущенная в приемную щель монета достоинством в 3 или 1 коп. после прохождения контрольных устройств монетного механизма воздействует на рычажок микропереключателя, включающего механизм выдачи бумажных стаканчиков. После поступления стаканчика в нишу выдачи следует нажать на одну из кнопок выбора напитка.

Если опущена монета достоинством в 3 коп. и нажата кнопка для получения напитка с сиропом, замыкается цепь соленоидного клапана и сливающаяся газированная вода обеспечивает срабатывание соответствующего сиропного механизма.

При опускании монеты достоинством в 1 коп. выдается бумажный стаканчик; после нажатия на соответствующую кнопку выдается порция газированной воды без сиропа.

После приготовления порции газированной воды и забора порций сиропа сиропными механизмами верхний микропереключатель включает монетный механизм, сигнальные лампочки кнопок выбора напитка загораются и автомат готов к выдаче очередной порции газированной воды.

Эксплуатация автоматов для газированной воды

Перед пуском автомата промывают водные коммуникации. Для этого открывают запорный вентиль перед водяным фильтром и вентиль сброса воды. Через 15 мин вентиль сброса закрывают, а давление воды регулируют водяным редуктором в пределах от 2 до 2,5 ат по манометру (196—246 кн/м²). Давление углекислого газа регулируют с помощью углекислотного редуктора в пределах от 4 до 4,5 ат (393—440 кн/м²). Сиропный бак заливают горячей водой, с помощью пакетного выключателя подключают автомат к электросети (при этом загорается лампочка внутреннего освещения автомата). Если необходимо, чтобы автомат работал при открытой двери, отключают ее блокировку, строго соблюдая при этом правила техники безопасности. Затем замыкают тумблеры холодильного агрегата и люминесцентной лампы.

После закрывания двери автомата открываются приемные щели монетных механизмов и зажигаются лампы подсветки рекламы и табличек с наименованием напитка. Далее производят автоматическую промывку водной и сиропной магистралей. Для этого опускают монеты достоинством в 1 и 3 коп. в приемные щели монетных механизмов и сливают 4—5 порций воды в канализацию. После промывки сиропный бак заливают сиропом. Заполнение сиропной магистрали производят с помощью монет, сливая несколько порций до появления сиропа в струе газированной воды.

При появлении неисправностей во время работы (например, отключение воды, понижение давления воды или углекислого газа ниже допустимого и др.) реклама гаснет и приемные щели монетных механизмов закрываются.

По окончании работы закрывают вентили углекислотного баллона и водопровода и на некоторое время открывают, а затем вновь закрывают вентиль сброса воды. После выключения автомата из сети промывают нишу выдачи напитка, а наружную поверхность корпуса автомата протирают влажной тканью.

§ 2. Автоматы для горячих напитков

Автоматы предназначены для приготовления и отпуска в бумажных стаканчиках горячих напитков. Сырьем для их приготовления служат соответствующие консервированные сгущенные продукты

(кофе, какао) или сухие быстрорастворимые продукты (кофе, чай, молоко и сахарная пудра).

Автомат АТ-103. Автомат (рис. 140) выполнен в виде шкафа 1. Дверь 2 шкафа по всему периметру уплотнена резиновой прокладкой 35, рядом с которой проложен экранированный шнур 23 для устранения радиопомех. К шкафу дверь прижимается винтовым зажимом 4.

На лицевой стороне двери расположены личина 9 монетного механизма с монетоприемной щелью и кнопкой возврата, ниша 5 возврата монет, кнопки выбора напитка 7, световое табло со сменными табличками 8, на которых указано наименование напитков и цена, сигнальная лампочка 6 и окно ниши выдачи 3 с поднимающейся шторкой.

На внутренней панели двери установлены монетный механизм 12 для приема десятикопеечных монет, съемная касса 26, лампы 10 подсветки табло, электрощиток 13, ниша 30 выдачи напитка и вентилятор 33, отсасывающий из ниши пары, которые выделяются при заполнении стаканчика горячим напитком.

Все остальные узлы автомата — водогрейный котел 32, дозирующие устройства 17, соленоидные клапаны 19, механизм выдачи бумажных стаканчиков 15 с наклонным лотком 20, водораспределительный 27 и сливной 34 коллекторы, программный датчик 24 монетного механизма и электрощитки 14 и 21 с приборами автоматики — расположены внутри шкафа.

Автомат снабжен блокировочным выключателем 11 и блоком 16 защиты от радиопомех.

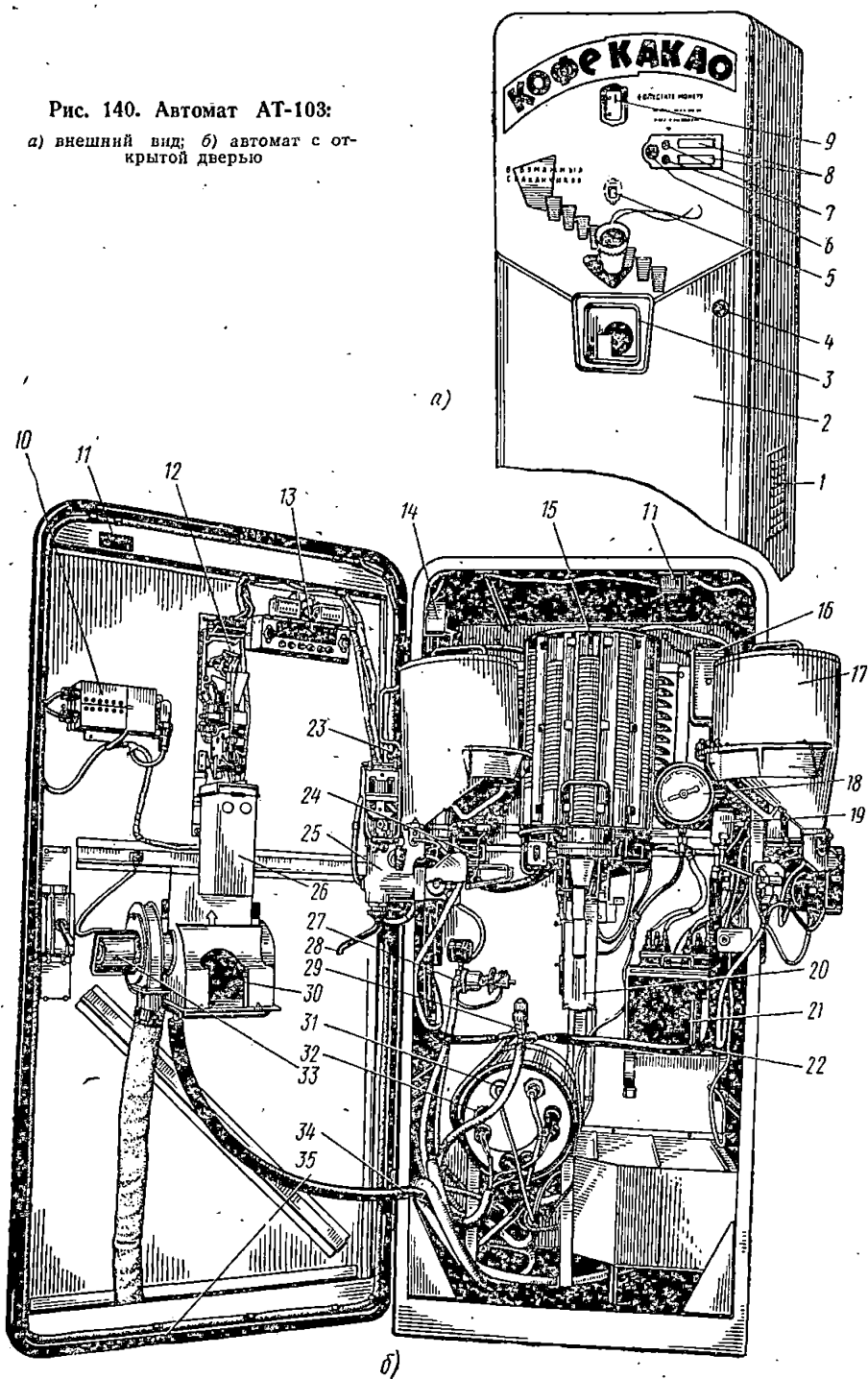
Водогрейный котел 32 предназначен для нагрева воды до температуры 90—95° С. Котел представляет собой цилиндр, выполненный из нержавеющей стали и заключенный в кожух. Между цилиндром и кожухом проложена термоизоляция. Внутри котла смонтированы три тэна и термобаллоны электроконтактного термометра 18 типа ЭКТ-1 и термореле 31 типа ТР-200. Последнее включает монетный механизм автомата, как только температура воды в котле достигнет 85°. С помощью электроконтактного термометра ЭКТ-1 регулируется температурный режим воды в котле: при температуре воды 95° тэны автоматически отключаются, при температуре 90° — включаются вновь.

В нижней части котла закреплены сливной кран и тройник для подводки воды в котел, в верхней части — крестовина 29, в которую ввернуты кран для промывочного шланга, предохранительный клапан, срабатывающий при повышении давления в котле свыше 2 ат (196 кн/м²), и фильтр.

Водораспределительный коллектор 27 служит для подачи водопроводной воды в водогрейный котел. Коллектор снабжен реле давления типа РД-4, отключающим автомат при падении давления воды в водопроводе ниже 1,7 ат (167 кн/м²), фильтром, обратным клапаном и водяным редуктором с манометром. Редуктор отрегулирован на выходное давление 1,5 ат (147 кн/м²).

Рис. 140. Автомат АТ-103:

а) внешний вид; б) автомат с открытой дверью



К канализационной сети автомат подсоединяется коллектором слива 34 через гидрозатвор.

Два дозирующих устройства 17 закреплены на поворотных кронштейнах и соединены с водогрейным котлом обогреваемыми трубками 22. Каждое дозирующее устройство состоит из бака с крышкой и дозатора 25 со сливной трубкой 28.

На рис. 141 представлены схема водных и продуктовых коммуникаций автомата АТ-103 с одним дозирующим устройством и узел дозатора крупным планом (вид А).

Корпус дозатора разделен на три полости. В вертикальной смесительной полости I с помощью электромагнита 22 вверх и вниз перемещается золотник 29. Герметичность между корпусом дозатора и стенкой электромагнита создается резиновой гофрированной трубкой. В эту полость дозатора по трубке 30 поступает из водогрейного котла 9 горячая вода.

Полость II соединяет дозирующее устройство с баком 24 для сгущенного продукта. Здесь смонтированы два угольных электрода 23, служащих электрическими датчиками наличия сгущенного продукта. В нижней части полости установлен кран 19 для слива воды при промывке бака.

Полость III является дозирующей. Она заполняется дозой сгущенного продукта. Происходит это следующим образом: перемещающийся плунжер 27 засасывает дозу сгущенного продукта из полости II и выдавливает ее в полость I для смешивания с горячей водой. Перемещение плунжера происходит от электропривода 25 с помощью кулачка 26.

На валике, соединенном с валом электропривода, укреплены четыре кулачка, которые при вращении валика поочередно воздействуют на микропереключатели, включая или отключая исполнительные механизмы автомата.

В крышке корпуса установлен регулировочный винт, ограничивающий движение плунжера.

Слив приготовленного горячего напитка осуществляется через штуцер 28, в который помещена сетка для уменьшения скорости слива.

Дозирование сгущенных продуктов в автомате — объемное, дозирование горячей воды осуществляется в зависимости от времени истечения ее при постоянном давлении.

Вода из водопроводной магистрали через водораспределительный коллектор 1 поступает в водогрейный котел 9, в котором нагревается тэнами 8. Из котла горячая вода через предохранительный клапан 12 и фильтр 11 подается по обогреваемым трубкам 30 к соленоидным клапанам 20. К этому времени полость III дозирующего цилиндра уже заполнена дозой сгущенного продукта.

Как только монета поступает в монетоприемную щель, срабатывает механизм 14 выдачи бумажных стаканчиков и стаканчик выбрасывается в наклонный лоток 15 и далее в нишу выдачи 13. При нажатии на кнопку выбора напитка включается соответствующая

щий дозатор. Электромагнит 22 дозатора поднимает золотник 29 вверх, освобождая полость I для заполнения ее горячей водой и сгущенным продуктом. Плунжер 27 под действием вращающегося кулачка 26 перемещается справа налево (на виде А — слева направо). Доза сгущенного продукта из полости III вытесняется в смесительную полость, в которую одновременно через открывающийся соленоидный клапан 20 под давлением поступает горячая вода. Происходит быстрое растворение в воде сгущенного продукта. Когда вся доза сгущенного продукта выдавится в полость I, электромагнит и соленоидный клапан отключатся, золотник опустится вниз, вытесняя готовый напиток по сливной трубке 18 в бумажный стаканчик. По окончании слива плунжер, перемещаясь в исходное положение, вновь засасывает из полости II в полость III дозу сгущенного продукта. В конце цикла двигатель дозатора выключается; повторное включение его происходит только после поступления в монетный механизм очередной монеты.

Во время слива горячего напитка вентилятор 16 включается, а монетный механизм, сигнальная лампа и лампы табло отключаются.

Автомат отключается при падении температуры воды в котле ниже 85°, а также при израсходовании сгущенного продукта в баках и бумажных стаканчиков в барабане механизма.

Эксплуатация автомата АТ-103

Перед включением автомата в работу водогрейный котел заполняют водой. Для этого открывают водопроводный кран и кран промывочного шланга, через который удаляется воздух. При появлении воды из промывочного шланга кран закрывают. По манометру проверяют регулировку водяного редуктора. В случае отклонения давления воды от 1,5 ат (147 кн/м²) вращением винта водяного редуктора давление доводят до нормы. Проверяют настройку электроконтактного термометра ЭКТ-1 (подвижные контакты его должны быть установлены на 90 и 95°).

Баки дозирующих устройств наполняют сгущенным продуктом, при этом кран дозатора открывают для выпуска воздуха. При появлении из крана сгущенного продукта кран закрывают, а дозирующее устройство устанавливают в рабочее положение.

Кассеты механизма выдачи стаканчиков загружают бумажной тарой, после этого автомат включают в работу общим пакетным и блокировочным выключателями. Для проверки работы механизма выдачи бумажных стаканчиков включают тумблер «Проверка»; при исправности механизма происходит выдача бумажного стаканчика.

Готовность автомата к работе определяют по зажиганию сигнальной лампы и ламп подсветки табло.

Для контрольной проверки работы автомата в приемную щель монетного механизма опускают монету, нажимают на кнопку

выбора напитка и замеряют его дозу. При необходимости регулируют величину дозы горячей воды с помощью регулировочного винта соленоидного клапана.

Уход за автоматом заключается в систематической промывке ниши выдачи напитка и дозирующих устройств. Промывка ниши выдачи осуществляется путем нажатия на кнопку орошения. Перед промывкой дозирующих устройств автомат выключают, вводят в бак промывочный шланг, открывают кран на котле и, направляя струю горячей воды на стенки бака, смывают остатки сгущенного продукта. Воду из бака удаляют через сливной кран. Далее заливают в бак 1 л горячей воды, надевают на сливную трубку шланг и включают общий выключатель автомата и тумблер «Промывка». Каждые 2—3 мин тумблер «Промывка» выключают во избежание сгорания катушек соленоидного клапана. После промывки горячей водой производят повторную промывку содовым раствором или 0,2%-ным раствором хлорной извести с последующей промывкой горячей водой. После полного удаления из бака воды тумблер «Промывка» и пакетный выключатель отключают.

Наружную поверхность автомата периодически протирают сначала влажной, а затем сухой тканью.

Автомат АТ-104. Кроме автомата АТ-103 промышленность выпускает автомат АТ-104 для приготовления горячих напитков из сухих быстрорастворимых продуктов — кофе, чая, молока и сахарной пудры. Автомат АТ-104 отпускает горячие напитки шести наименований: кофе черный, кофе черный с сахаром, кофе черный с молоком и с сахаром, чай, чай с сахаром, чай с молоком и сахаром.

§ 3. Автоматы для соков, вина и молока

Автоматы предназначены для отпуска в стеклянные и бумажные стаканы охлажденных фруктовых, плодово-ягодных соков и натуральных вин, пива, а также пастеризованного молока.

Автомат АТ-49СВ. Автомат (рис. 142, а, б) — панельного типа. Комплектуется он из двух спаренных автоматов (с четырьмя нишами выдачи), смонтированных в общем каркасе, с простенком между ними. Такая конструкция позволяет одновременно обслуживать четырех человек и отпускать напитки четырех наименований.

На лицевой панели автомата (см. рис. 142, а) расположены: реклама 5, личины монетных механизмов 7 и 9 с монетоприемными щелями и кнопками возврата, световые табло со сменными табличками 6 и 8, ниши возврата 3 и 4 и окна ниш выдачи 1 и 2 со шторками.

На передней панели простенка имеется ниша 13 с двумя стаканомойками 14 кнопочного типа, кнопки стаканомоек 11, 12 и ниша 10 для хранения стаканов.

Все остальные узлы автомата находятся внутри сварного каркаса (см. рис. 142, б). В каждой секции автомата установлен монет-

ный механизм для приема десятикопеечных монет с программным датчиком и съемной кассой, холодильный шкаф с флягами для хранения запасов соков или вин, соленоидные клапаны слива с датчиками наличия напитка, электрощит с приборами автоматики, водоподводящие и воздухоподводящие коллекторы.

В простенке размещены холодильный агрегат типа ФАК-0,7У, воздушный компрессор с ресивером и коллектор слива.

Ниша 40 выдачи напитка представляет собой штампованную ванночку, закрывающуюся прозрачной шторкой. В нише предусмотрена сливная трубка 42 и ороситель 43, из которого омываются стенки ниши и ванночка во избежание закипания пролитого напитка.

Механизм выдачи состоит из соленоидного клапана 41, закрепленного на поворотном кронштейне. Сливной штуцер клапана соединен со сливной трубкой. На пути движения к соленоидному клапану напиток проходит через электромагнитный сигнализатор 38 наличия жидкости, который выключает автомат при израсходовании продукта во фляге.

Холодильный шкаф 20 предназначен для хранения фляг 19 с соком или вином и поддержания их температуры в пределах 10—12° с помощью терморегулирующего вентиля 16. Испарители 21 размещены на стенках шкафа. Склады на полу шкафа предохраняют днище от повреждений при установке фляг. В каждый шкаф ставится по две фляги. Шкаф закрывается съемной дверью 17, которая плотно прижимается к нему двумя накидными гайками 18.

Фляги емкостью 20 л имеют герметичные крышки, в которые вставлены две трубки: одна — для подачи воздуха, другая — для забора напитка. Трубки одинаковы по длине и опущены почти до самого дна фляг — это обеспечивает хорошее перемешивание продукта и получение стабильной дозы независимо от уровня продукта во флягах. Штуцеры трубок подсоединяются к продуктовой 36 и воздухоподводящей 27 магистралям, которые выводятся из холодильного шкафа через резиновые пробки, вмонтированные в его ограждение. В охлаждаемой зоне расположены также продуктовая магистраль и сигнализатор наличия жидкости. Охлаждение их производится дополнительным испарителем 37, расположенным рядом с магистралью. Магистраль и испаритель закрыты теплоизоляционным кожухом 39.

Воздушный компрессор 22 подает в фляги очищенный сжатый воздух, поддерживая тем самым определенное давление в продуктовых магистралях. Для очистки воздуха фильтр 23 компрессора заполняется стерильной медицинской ватой. Компрессор нагнетает воздух в ресивер 24. Работой компрессора управляют три реле давления 25 типа РД-4: первое — включает двигатель компрессора при понижении давления в ресивере до 1,3 ат (128 кН/м²), второе — выключает компрессор при повышении давления до 2 ат (196 кН/м²), третье (аварийное) — отключает автомат при неисправностях в воздушной системе и понижении давления до 1 ат (98,1 кН/м²). Давление воздуха в ресивере контролируется манометром 26.

Из ресивера через воздухораспределительный коллектор 31 очищенный сжатый воздух поступает во фляги с напитком. На коллекторе установлены два газовых редуктора 30, с помощью которых поддерживается постоянное давление воздуха во флягах. Кроме того, в состав коллектора входят два запорных вентиля 29, два обратных клапана 28, манометры и штуцеры. Обратные клапаны предохраняют воздушную систему от попадания в нее напитка при падении давления воздуха.

Водораспределительный коллектор 34 собран из трех запорных вентилей 32, фильтра 33 и штуцеров для подачи воды к стаканомойкам и оросительным трубкам ниш выдачи. К одному из штуцеров водопроводного коллектора крепится шланг 35, применяемый для промывки узлов автомата. С помощью сливного коллектора 15 использованная вода отводится от стаканомоек и ниш выдачи.

Дозирование напитка в автомате определяется временем его истечения при постоянном давлении. Количество отпускаемого напитка зависит от величины проходного сечения соленоидного клапана и времени, в течение которого он открыт.

Реле времени (рис. 143), установленное на электрощите, позволяет изменять время слива продукта и настраивать автомат на выдачу определенной дозы, соответствующей 10 коп. Реле состоит из электродвигателя 7 с блоком кулачков 4, 5, 6 и трех микропереключателей с рычагами 1.

Микропереключатель 10 включает соленоидный клапан механизма выдачи напитка на установленное время, микропереключатель 9 — электродвигатель, а микропереключатель 8 — сигнализатор наличия жидкости. Время работы соленоидного клапана устанавливают стрелкой 2. После настройки реле закрепляют стопорный винт 3 и пломбируют электрощит.

Принцип действия автомата. При включении автомата в работу (см. рис. 142, б) воздушный компрессор 22 нагнетает очищенный фильтром 23 воздух в ресивер 24. По достижении в нем давления 2 ат одно из реле давления 25 отключает компрессор. Из ресивера через воздухораспределительный коллектор 31, газовый редуктор 30, запор-

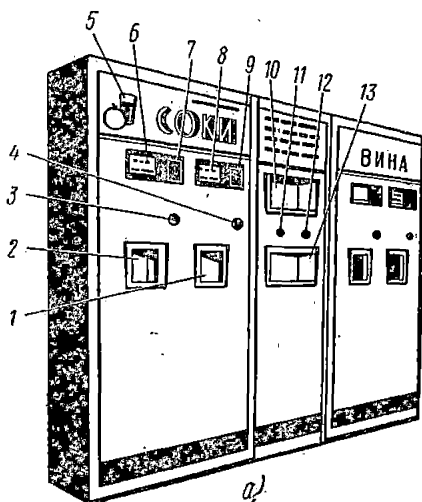
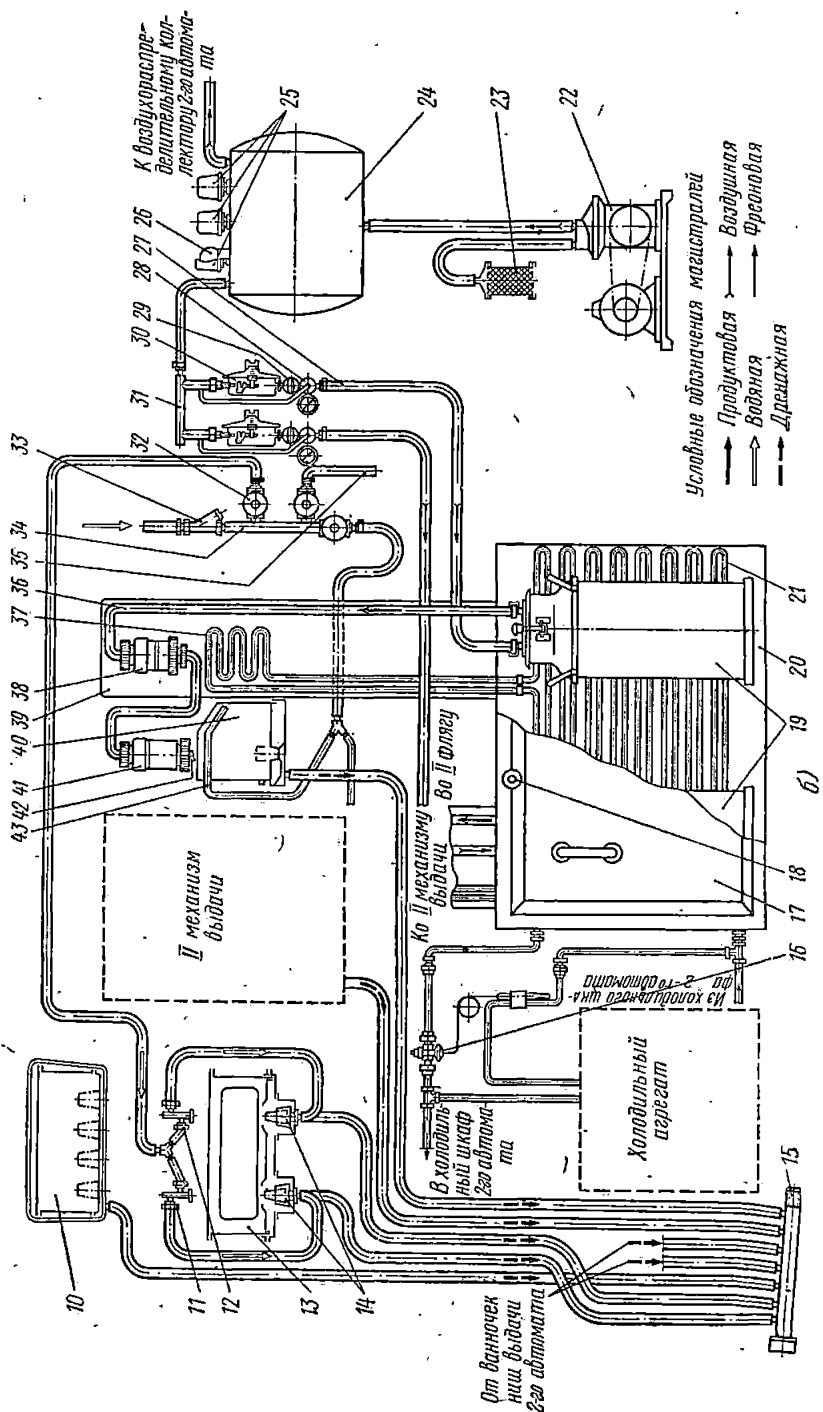


Рис. 142. Автомат АТ-49СВ:

а) общий вид; б) схема воздушной, гидравлической и холодильной коммуникаций



ный вентиль 29 и обратный клапан 28 воздух поступает во флягу 19. Под давлением воздуха напиток по продуктовой магистрали 36 через сигнализатор наличия продукта 38 поступает к соленоидному клапану 41 механизма выдачи.

Опущенная покупателем монета нажимает на микропереключатель монетного механизма и подает сигнал блоку автоматики. При этом соленоидный клапан слива включается и открывает напитоку проход в стакан. Время работы соленоидного клапана задается одним из кулачков реле времени в зависимости от требуемой до-

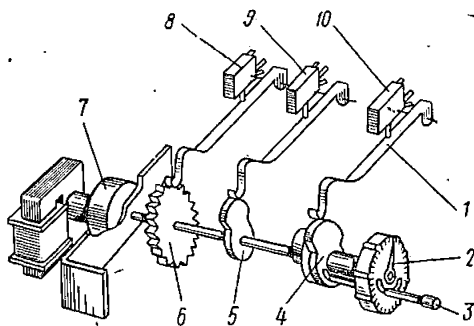


Рис. 143. Схема устройства реле времени

зы. По истечении этого времени соленоидный клапан отключается и слив напитка заканчивается. В продуктовой магистрали при израсходовании продукта вместо жидкости оказывается воздух, на который реагирует электромагнитный сигнализатор, подавая сигнал на отключение монетного механизма и табло с наименованием товара.

Эксплуатация автомата АТ-49СВ

При подготовке автомата к работе включают холодильный шкаф. Как только температура достигнет 6° , фляги с напитком устанавливают в холодильный шкаф и подсоединяют к коммуникациям автомата. Затем открывают запорные вентили на водопроводном и воздухопроводном коллекторах. Давление воздуха поддерживают в пределах от 0,4 до 0,6 ат по манометру ($39,3 \div 59 \text{ кн/м}^2$). Заполнение продуктовой магистрали производят включением тумблера «Промывка» до появления из соленоидного клапана плотной (без воздушных пузырей) струи напитка. В подготовленном к работе автомате загораются лампы светового табло и подключаются к электрической сети монетные механизмы.

Для контрольной проверки работы автомата опускают монеты в монетоприемные щели и замеряют мензуркой отпускаемые дозы. При необходимости дозу можно увеличить или уменьшить с помощью рукоятки реле времени. Для увеличения дозы время слива напитка увеличивают, для уменьшения — сокращают.

После работы флягу промывают 0,5%-ным содовым раствором с температурой $25-40^{\circ}$. Затем в нее заливают такой же раствор и подсоединяют флягу к коммуникациям автомата (холодильную машину предварительно выключают). Переключатель ставят в положение «Промывка», при этом соленоидный клапан открывается и поток содового раствора, проходя через продуктовую магистраль,

Показатели	Автоматы	Единицы измерения	АТ-114	АТ-100	АТ-49СВ, АТ-251	АТ-49П	АТ-103
Производительность		порц/мин	4—5 180 ± 10	4—5 От 160 до 200 ± 10	10—12 От 150 до 200 ± 4	6 От 200 до 250 ± 7	3 175 ± 10
Величина дозы отпускаемого продукта		мл	От 15 до 20 ± 1	20 ± 1	—	—	44 ± 2
Величина дозы сиропа, гущенного продукта		°С	8—12	8—12	10—15	От 7 до 14	Не ниже 65 1,5
Температура отпускаемого продукта		ат (по манометру)	Не ниже 1,5	1,5	—	—	—
Давление воды		ат (по манометру)	5	5	0,4—0,6	0,4—0,6	—
Давление газа, воздуха		шт.	—	600	(600 — для автомата АТ-251) 20	—	600
Емкость механизма для бумажных стаканчиков		л, порции	20 — сироп	II — сироп	1,3	—	— 730 6,6
Загрузочная емкость автомата		л, порции	0,8	0,56	2060	0,8	1800
Установочная мощность		мм	1750	1765	1045	2060	828
Габариты автомата:			725	725	700	1045	770
высота			720	720	550	950	172
ширина			260	230	(комплект)	200	
глубина							
Вес		кг					

сигнализатор наличия продукта и клапан, промывает их. Затем точно такую же промывку производят водой с температурой 70°. Каждые 2 мин во избежание перегрева катушки соленоидного клапана тумблер «Промывка» необходимо кратковременно отключать.

Автомат АТ-251. Кроме автомата АТ-49СВ, промышленность выпускает автомат АТ-251, который предназначен для отпуска охлажденных соков в бумажные стаканчики. Автомат АТ-251 отличается от автомата АТ-49СВ наличием в каждой его секции механизма выдачи бумажных стаканчиков и отсутствием ниш для стаканомоек и хранения стаканов.

Автомат АТ-49М. По конструкции он аналогичен автомату АТ-49СВ и предназначен для отпуска охлажденного пастеризованного молока в стеклянные стаканы. В холодильный шкаф автомата помещаются две фляги с пастеризованным молоком, которое очищенным сжатым воздухом подается к соленоидным клапанам. Продолжительность срабатывания соленоидного клапана, а следовательно, и величина сливаемой дозы, задается с помощью реле времени в зависимости от номинала принимаемой монеты.

Технические характеристики торговых автоматов приведены в табл. 32.

ОСНОВЫ САНИТАРНОЙ ТЕХНИКИ

К предприятиям общественного питания предъявляются повышенные санитарно-гигиенические требования, которые осуществляются с помощью комплекса санитарно-технических устройств — отопления, вентиляции, а также систем водоснабжения и канализации.

Отопление и вентиляция обеспечивают в помещениях гигиенические параметры воздушной среды (температура, влажность, скорость движения, наличие механических примесей и др.), благоприятно воздействующие на человека. Широкое применение получает кондиционирование воздуха, автоматически поддерживающее в помещениях заданный микроклимат.

В 1924 г. в Советском Союзе было положено начало теплофикации, т. е. выработке на тепловых электростанциях — теплоэлектроцентралях электрической и тепловой энергии в виде горячей воды, используемой для отопительно-вентиляционных систем и горячего водоснабжения зданий. Как в техническом, так и в экономическом отношении теплофикация является наиболее совершенным видом теплоснабжения. По развитию теплофикации СССР занимает первое место в мире.

Потребность городов и предприятий в воде удовлетворяется централизованными системами водоснабжения. Подаваемая потребителю вода подвергается физическим и химическим методам очистки, что полностью исключает возможность появления эпидемических желудочно-кишечных заболеваний.

Канализация представляет собой систему сооружений для приема, отвода, очистки сточных жидкостей и выпуска их в водоемы.

Глава I

ОТОПЛЕНИЕ

§ 1. Гигиенические основы и классификация систем отопления

Воздух в помещениях должен удовлетворять определенным санитарно-гигиеническим требованиям. По существующим нормам температура воздуха в жилых и общественных зданиях должна составлять 18—20° С, относительная влажность — 40—60%, скорость движения воздуха — 0,2 м/сек (для производственных помещений температура воздуха может быть снижена до 12—16° С, а его подвижность повышена до 0,5—0,75 м/сек в зависимости от назначения помещения, наличия или отсутствия в нем тепловыделений, физической нагрузки персонала и др.).

Указанные параметры воздуха считаются комфортными, обеспечивающими нормальную терморегуляцию человеческого организма. Нарушение теплового баланса ведет к перегреву или переохлаждению организма, к ухудшению самочувствия человека и снижению его трудоспособности.

Большую часть времени года наружная температура отличается от комфортной. В зимний период при низкой температуре наружного воздуха здание теряет тепло через ограждения: наружные стены, окна, двери, полы и потолки. Потери тепла зданием зависят от разности температур воздуха в помещении и снаружи, от характера конструкции ограждений и от материала, из которого они выполнены. Например, через тонкие стены тепла теряется больше, чем через толстые; деревянные стены охлаждаются медленнее, чем кирпичные. Объясняется это тем, что разные материалы характеризуются различным коэффициентом теплопроводности. Весьма малой теплопроводностью обладает воздух, поэтому ограждения, имеющие воздушные прослойки, менее теплопроводны, чем сплошные конструкции, выполненные из тех же материалов и имеющие ту же толщину.

Для компенсации потерь тепла и поддержания в помещениях комфортных условий здания оборудуются системами отопления. Система отопления состоит из трех основных элементов: генератора — для получения тепла; теплопроводов — для транспортировки тепла

от генератора к местам потребления; нагревательных приборов — для передачи тепла отапливаемым помещениям.

Системы, в которых генератор тепла, нагревательные приборы (поверхности) и теплопроводы конструктивно объединены в одно устройство, называются местными (печное, газовое, электрическое отопление).

Центральными называются системы, в которых ряд помещений отапливается от одного и того же генератора, расположенного вне этих помещений, например домовые и районные котельные.

В системах отопления для передачи тепла от генератора к нагревательным приборам служит подвижная среда, называемая теплоносителем. В качестве теплоносителей используются продукты сгорания топлива, воздух, вода и пар.

§ 2. Центральное отопление. Общие сведения о водяном отоплении

Принципиальная схема центрального водяного отопления представлена на рис. 144. Основными частями ее служат генератор тепла — котел 1, расширительный сосуд 3, нагревательные приборы

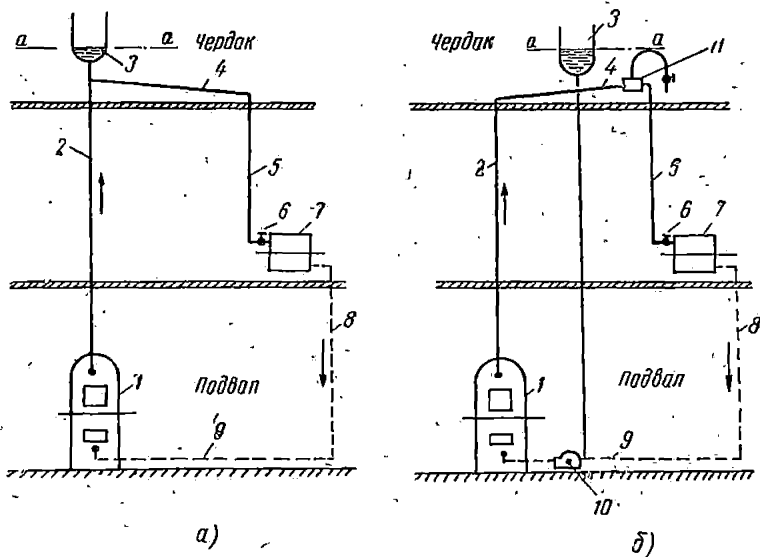


Рис. 144. Принципиальные схемы систем водяного отопления:

а) с естественной циркуляцией; б) с принудительной циркуляцией

7 и трубопроводы. Система заполняется водой до уровня $a-a$. После нагрева горячая вода, имеющая меньшую плотность, движется по главному стояку 2 через разводящую магистраль 4 в по-

дающий стояк 5 и далее через вентиль 6 в нагревательный прибор. Здесь она отдает часть своего тепла и по обратному стояку 8 и обратной магистрали 9 возвращается в котел для восполнения теплопотерь.

В рабочем состоянии система водяного отопления от выходного патрубка котла до входа в нагревательный прибор заполнена горячей водой, а от выхода из нагревательного прибора до входного патрубка котла — охлажденной водой. Максимальная температура горячей воды $85-95^{\circ}$, охлажденной (обратной) — $60-70^{\circ}$. Объемный вес горячей воды меньше объемного веса охлажденной (например, при температуре 95° объемный вес воды равен 962 кг/м^3 , при температуре 70° — 978 кг/м^3). Поэтому горячая вода как более легкая движется вверх, а охлажденная как более тяжелая — вниз, вытесняя горячую воду из котла. Такое движение воды от котла к нагревательному прибору и обратно называется циркуляцией. Системы, в которых движение воды происходит за счет разности объемных весов охлажденной и горячей воды, называются системами с естественной (гравитационной) циркуляцией (рис. 144, а).

Наличие в системе воздуха нежелательно, так как приводит к образованию воздушных пробок, тормозящих циркуляцию. Удаление воздуха происходит через расширительный сосуд, для чего магистральные трубопроводы систем отопления прокладывают с уклоном от 0,002 до 0,005.

Движение воды в системах отопления может осуществляться не только за счет разности объемных весов, но и с помощью насоса. Такие системы называются системами с принудительной циркуляцией (рис. 144, б). От систем с естественной циркуляцией они отличаются в основном наличием насоса 10, устанавливаемого на обратной магистрали; для лучшего распределения в системе давления, создаваемого насосом, к обратной магистрали (перед насосом) присоединяется также и расширительный сосуд. Напор, создаваемый насосом, в 20—30 раз превышает естественный, поэтому вода в системе циркулирует со скоростью $0,5-1,5 \text{ м/сек.}$, и удаление воздуха из системы может происходить только при попутном движении воды и воздуха. Для этой цели магистральные трубопроводы прокладывают с подъемом в направлении движения воды (в отличие от систем с естественной циркуляцией), а в конце каждой магистрали устанавливают воздухоотборник 11, оборудованный для периодического выпуска воздуха воздушным краном.

§ 3. Системы водяного отопления

Системы водяного отопления классифицируются по схеме прокладки трубопроводов в помещениях (вертикальные, горизонтальные, двух- и однотрубные); по местонахождению разводящей магистрали в здании (с верхней и нижней разводкой); по компоновке колец (тупиковые и попутные).

При верхней разводке разводящая магистраль прокладывается на чердаке здания, а обратная — в подвале или под полом. При нижней разводке и разводящая, и обратная магистрали прокладываются в подвале или под полом.

Система называется двухтрубной потому, что для питания нагревательных приборов горячей водой и отвода обратной воды применяются две самостоятельные трубы. Горячая вода одновременно распределяется по всем нагревательным приборам и из каждого возвращается в котел, минуя другие нагревательные приборы. В однетрубных системах горячая (к приборам) и обратная (от приборов) вода движется по одним и тем же трубам, т. е. нагревательные приборы в системе подсоединены последовательно.

Система называется вертикальной, так как подача воды к нагревательным приборам и ее отвод осуществляются по вертикальным стоякам.

Горизонтальные системы целесообразно применять в зданиях, в которых нежелательно или невозможно пробивать междуэтажные перекрытия для прокладки вертикальных стояков.

Системы отопления с естественной циркуляцией вследствие малой величины циркуляционного напора применяются лишь в зданиях небольшой протяженности (радиус действия ограничивается 30 м по горизонтали) при отсутствии централизованного теплоснабжения.

Наибольшее распространение получили системы с принудительной циркуляцией. Они экономичнее: повышение скорости циркуляции воды ведет к уменьшению диаметров трубопроводов, а это обеспечивает экономию металла и, следовательно, снижение стоимости отопительных устройств.

На рис. 145 представлены некоторые виды насосных систем (уклон трубопроводов на схемах указан стрелками).

Вертикальная двухтрубная тупиковая система с верхней разводкой. Применяется в зданиях высотой не более трех этажей. Если не учитывать охлаждения воды в трубах, можно считать, что во все нагревательные приборы вода поступает с одинаковой температурой. На подающих и обратных стояках установлены вентили для отключения стояков в случае ремонта. Недостатком системы являются потери тепла магистралью, проложенной по чердаку, возможность замерзания воды и затопления нижележащих этажей.

Двухтрубная система с нижней разводкой. Применяется для отопления бесчердачных зданий. Воздух из системы удаляется через специально устраиваемые воздушные линии с воздухоборниками или воздушные краны, устанавливаемые в приборах верхнего этажа.

Однетрубная вертикальная проточная система с верхней разводкой. Применяется для отопления общественных и промышленных зданий. Горячая вода, последовательно проходя через приборы всех этажей, остывает и в каждый нижележащий прибор поступает с меньшей температурой, поэтому в нижних этажах нагревательные приборы устанавливаются с большим количеством секций.

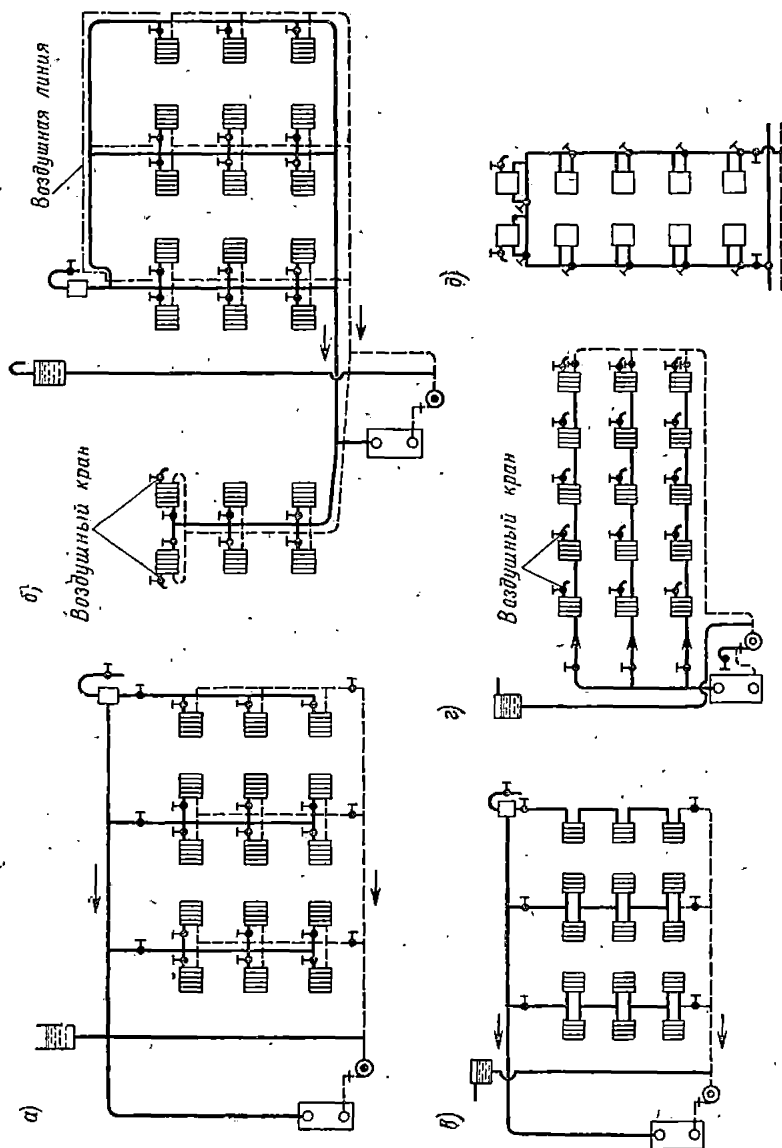


Рис. 145. Насосные системы водяного отопления:

а) вертикальная двухтрубная тупиковая система с верхней разводкой; б) двухтрубная система с нижней разводкой; в) однотрубная вертикальная проточная система с верхней разводкой; г) горизонтальная однотрубная проточная система с нижней разводкой и П-образными стояками.

Однотрубная вертикальная система с верхней разводкой и замыкающими участками. Применяется для отопления жилых, общественных и промышленных зданий высотой более трех этажей. Система аналогична рассмотренной выше и отличается от нее тем, что перед каждым нагревательным прибором устанавливается кран двойной регулировки для изменения количества воды, подаваемой в нагревательный прибор.

Горизонтальная однотрубная проточная система. От главного стояка на каждом этаже прокладываются горизонтальные трубопроводы, к которым присоединяются нагревательные приборы. Удаление воздуха производится через воздушные краны, имеющиеся на каждом нагревательном приборе. Достоинство системы — поэтажная регулировка теплоотдачи приборов с помощью кранов, установленных в начале магистрали.

Однотрубная горизонтальная система с замыкающими участками отличается от предыдущей тем, что нагревательные приборы подсоединяются к горизонтальным трубопроводам через обводные линии, на которых перед каждым нагревательным прибором предусматривается запорный кран. В этой системе возможна и поэтажная, и индивидуальная регулировка теплоотдачи приборов.

Вертикальная однотрубная система с нижней разводкой и П-образными стояками. Применяется для отопления бесчердачных жилых и общественных зданий (насос в схеме не показан).

Для предприятий общественного питания рекомендуются системы водяного отопления, характеризующиеся высокими техническими и санитарно-гигиеническими качествами.

§ 4. Системы парового отопления

Системы отопления, в которых давление пара по манометру менее $0,7 \text{ ат}$ ($68,6 \text{ кн/м}^2$) относятся к системам низкого давления, более $0,7 \text{ ат}$ — к системам высокого давления.

Система парового отопления низкого давления (рис. 146) состоит из парового котла 1 с паросборником, нагревательных приборов 4 и системы трубопроводов.

Образующийся в котле пар за счет разности давлений перемещается по паровому стояку 2 и магистрали 3 в нагревательные приборы. При соприкосновении со стенками нагревательного прибора пар конденсируется и скрытая теплота парообразования через стенки прибора передается воздуху отапливаемого помещения. Конденсат по конденсатопроводу 5 возвращается в котел для повторного превращения в пар.

Системы парового отопления могут устраиваться с верхней и нижней разводкой паровых магистралей. Чаще всего применяют двухтрубную систему: по паропроводу подается пар, а по конденсатопроводу отводится конденсат. По способу возврата конденсата в котел различают системы парового отопления с самотечным по-

ступлением конденсата (замкнутая система) и с перекачкой его насосом 8 из конденсационного бака 7, где конденсат предварительно собирается (разомкнутая система).

Замкнутая система в основном используется в том случае, когда котельная расположена в этом же здании, а давление пара по манометру не превышает $0,2 \text{ ат}$ (19 кн/м^2). В системах большой протяженности (при централизованном снабжении паром, например от заводской котельной) давление пара увеличивают. При этом, чтобы исключить попадание воды из парового котла в нагревательные приборы, котельную приходится значительно углублять, что, как правило, не представляется возможным. Поэтому при давлении пара более $0,2 \text{ ат}$ (по манометру) применяют разомкнутую систему, в которой

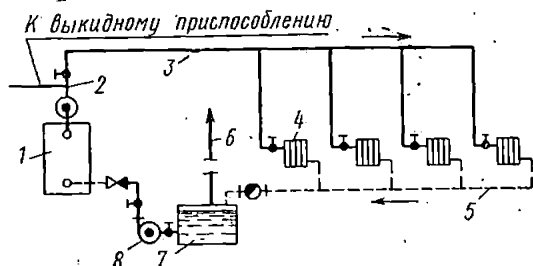


Рис. 146. Разомкнутая система парового отопления

нагревательные приборы могут быть установлены даже ниже уровня парового котла. В любом случае паропровод прокладывается с уклоном $0,002—0,005$ в сторону движения пара, а конденсатопровод с тем же уклоном в сторону котла.

Система парового отопления отличается от системы водяного отопления отсутствием расширительного сосуда и способом удаления воздуха — снизу через воздушную трубу 6 конденсационного бака, так как удельный вес воздуха больше удельного веса пара.

Применение парового отопления ограничено как по гигиеническим, так и по теплотехническим соображениям. В системах парового отопления на поверхности нагревательных приборов создается высокая температура (свыше 100°), при которой оседающая на них пыль пригорает и разлагается, загрязняя воздух продуктами сухой возгонки. Кроме того, температура пара в системе всегда превышает 100° , что исключает ее регулирование в соответствии с температурой наружного воздуха. При централизованном снабжении паром допускается использовать системы парового отопления низкого давления только в предприятиях с объемом менее 500 м^3 , в основном в помещениях вспомогательного характера, предназначенных для кратковременного пребывания людей.

Еще в меньшей степени приемлемы для предприятий общественного питания системы парового отопления высокого давления.

§ 5. Системы централизованного теплоснабжения

Большинство предприятий общественного питания не имеет собственных котельных, а подсоединяется к централизованному теплоснабжению, которое осуществляется от районной котельной или от теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).

В системах теплоснабжения для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения применяют перегретую воду с температурой 130—150°. Высокая температура воды в тепловых сетях позволяет использовать трубопроводы меньшего диаметра, что в свою очередь снижает затраты на устройство сетей.

От ТЭЦ или районной котельной высокотемпературная вода подается потребителю по наружным трубопроводам. Трубы тепловой сети, покрытые теплоизоляцией, прокладываются в подземных каналах. Циркуляция воды в сети осуществляется с помощью циркуляционного (сетевого)

насоса, установленного на ТЭЦ или в котельной.

Узлы подсоединения местных систем к тепловой сети носят название абонентских вводов. Устраиваются они, как правило, в отдельно стоящем центральном тепловом пункте для обслуживания нескольких зданий.

Местные системы отопления могут быть присоединены к центральным сетям теплоснабжения по трем схемам: непосредственно, с элеватором и с водонагревателем.

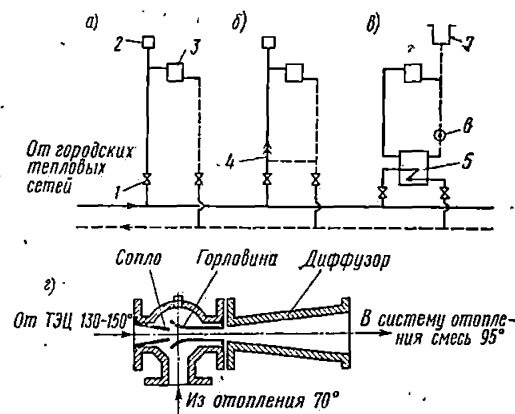


Рис. 147. Присоединение систем отопления к тепловой сети:

а), б), в) схемы систем: 1 — задвижка; 2 — воздухоотводчик; 3 — нагревательный прибор; 4 — элеватор; 5 — водонагреватель; 6 — насос местной системы отопления; 7 — расширительный сосуд; г) водоструйный элеватор

При непосредственном присоединении (рис. 147, а) вода из тепловой сети поступает в местную систему отопления и охлажденной возвращается в обратный трубопровод. В этом случае давление тепловых сетей передается системе отопления. Такая схема присоединения может иметь место в промышленных зданиях, допускающих высокую температуру на поверхностях нагревательных приборов.

Температура воды, подаваемой в местную систему отопления, может быть понижена с помощью элеватора или водонагревателя.

Схемы с элеватором (рис. 147, б) нашли широкое применение в предприятиях общественного питания. Элеватор служит для смешивания перегретой сетевой воды с обратной водой местной системы.

Это позволяет снижать температуру воды, поступающей из тепловой сети, до 95° и создавать давление, необходимое для циркуляции воды в местной системе отопления.

Схемы с водонагревателем (рис. 147, в) применяются при необходимости изоляции местных систем отопления от тепловых сетей при недопустимо высоком давлении в последних. Вода из тепловой сети поступает в водонагреватель (бойлер), в котором охлаждается, отдавая тепло воде, циркулирующей в местной отопительной системе.

Местные системы отопления могут быть выполнены по одной из ранее разобранных схем.

§ 6. Нагревательные приборы

Приборы предназначены для передачи тепла от теплоносителя воздуху отапливаемого помещения. Нагревательные приборы, применяемые в предприятиях общественного питания, должны отве-

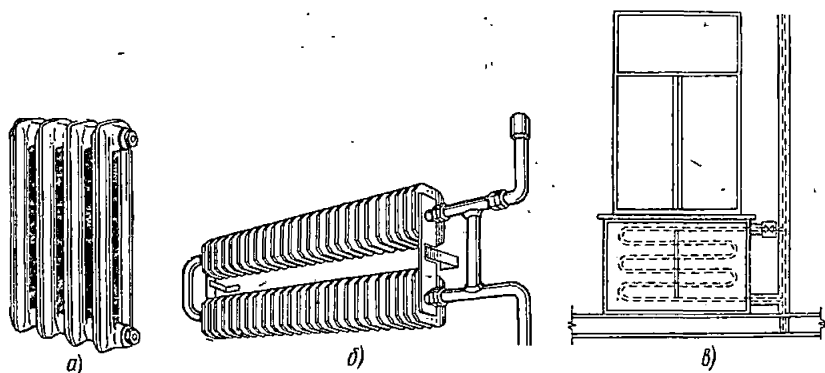


Рис. 148. Нагревательные приборы:

а) чугунные радиаторы; б) конвекторы; в) отопительные панели

чать гигиеническим (легко очищаться от пыли) и архитектурным (хорошо компоноваться с отделкой помещения) требованиям. Как правило, нагревательные приборы располагают у наружных ограждений под окнами. При таком размещении восходящие от нагревательных приборов конвективные токи нагретого воздуха препятствуют проникновению в помещение через ограждения холодного наружного воздуха. Нагревательные приборы следует устанавливать по возможности открыто (без декоративных решеток и других ограждений), что увеличивает коэффициент теплопередачи. Приборы, теплоотдача которых происходит главным образом за счет конвекции, называются конвекторами, за счет излу-

чения — радиаторами. Некоторые виды нагревательных приборов представлены на рис. 148.

Чугунные радиаторы (рис. 148, а) — наиболее распространенные отопительные приборы. Отдельные секции их соединяются между собой с помощью ниппелей, что позволяет получать радиаторные батареи с поверхностью нагрева любой величины.

Стальные двустенные радиаторы с проштампованными каналами. Число каналов может быть от 8 до 24. Рекомендуются для установки в водяных теплофицированных системах.

Регистры — приборы из стальных гладких труб — применяются для отопления особо пыльных производственных помещений, а также теплиц, оранжерей, витрин и верхних световых фонарей.

Конвекторы (рис. 148, б) используются в системах центрального отопления различного назначения. Состоят они из стальной трубы, по которой циркулирует теплоноситель, с насаженными на нее унифицированными стальными пластинами оребрения. В последние годы широкое распространение получили конвекторы плинтусного типа, которые устанавливаются в помещениях с низкими подоконниками и большой поверхностью остекления. Конвекторы используются также для отопления лестничных клеток. В этом случае конвекторы устанавливаются в шкафу, в котором снизу предусмотрены отверстия для поступления холодного воздуха, сверху — для вывода нагретого. Обогрев лестничной клетки происходит за счет конвективных потоков теплого воздуха.

Чугунные ребристые трубы выпускаются с круглыми ребрами. Недостаток их — трудность очистки от пыли. Чугунные ребристые трубы используются обычно в помещениях с незначительным выделением пыли и кратковременным пребыванием в них людей. В предприятиях общественного питания они не применяются, так как не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям.

Отопительные панели (рис. 148, в) представляют собой плоские бетонные строительные конструкции, в которые закладываются змеевики, выполненные из стальных труб. Змеевики подсоединяются к стоякам системы отопления. За счет циркуляции в змеевиках теплоносителя панели прогреваются и путем передачи тепла излучением обогревают воздух помещения. Панели могут быть приставными и встроенными в конструкцию стен, пола и потолка. Отопительные панели являются конструкциями заводского изготовления, поэтому монтаж их осуществляется одновременно с возведением здания. Отопительные панели отвечают повышенным санитарно-гигиеническим и эстетическим требованиям. Кроме того, они дают возможность охлаждать помещения в летнее время путем подачи в змеевики водопроводной воды или специального хладагента. Недостатки панельного отопления — значительный вес, тепловая инерция и трудность ремонта.

Эксплуатация систем отопления

После монтажа систему отопления подвергают гидравлическому испытанию при давлении воды, которое на 2 ат (196 кн/м^2) выше эксплуатационного. Система считается выдержавшей испытание, если в течение 5 мин в ней не наблюдается течи и падения давления более чем на $0,2 \text{ ат}$ ($19,6 \text{ кн/м}^2$). Перед сдачей в эксплуатацию производят тепловое испытание системы, а перед каждым отопительным сезоном ее проверяют на герметичность и равномерность прогрева всех нагревательных приборов. При неравномерном прогреве производят регулировку системы с помощью кранов, установленных перед приборами.

В процессе эксплуатации системы следят за уровнем воды в расширительном сосуде и ее циркуляцией, так как при нарушении последней прекращается обогрев помещений, что, в свою очередь, может привести к замерзанию воды и аварии.

Необходимо регулярно выпускать воздух из системы через воздухоборники или воздушные краны. Наличие в системе воздуха может вызвать образование воздушных пробок, нарушающих циркуляцию воды.

Участки системы, расположенные в неотапливаемых частях здания (чердак, лестничные клетки), покрывают тепловой изоляцией.

По окончании отопительного сезона систему промывают и во избежание коррозии заполняют водой на весь летний период.

Глава II ВЕНТИЛЯЦИЯ

§ 1. Назначение вентиляции и определение воздухообмена

Как уже отмечалось выше, состояние воздушной среды влияет на здоровье человека. Длительное пребывание людей в непроветриваемых помещениях ухудшает их самочувствие: возникает головная боль, тошнота.

В производственных помещениях помимо общих метеорологических условий среды (температура, влажность, подвижность воздуха) на человека оказывают влияние факторы, связанные с проведением технологических процессов, в результате которых в воздух выделяются тепло, влага, вредные газы и пыль.

Источником выделения тепла являются производственное оборудование, готовая продукция, искусственное освещение, а также находящиеся в помещении люди (в течение часа человек может выделить до 200 ккал тепла).

Источником влаговыделений служат люди (человек путем испарения может выделить с поверхности тела до 300 г влаги в час), а также остывающая пища и влага, образующаяся в процессе варки и жаренья продуктов.

Технологические процессы сопровождаются выделением в воздух помещений ядовитых газов, например окиси углерода, акролеина и др. Так, взрослый человек в зависимости от характера работы выделяет от 23 до 45 л углекислого газа в час.

Особо следует отметить загрязнение воздуха пылью или аэрозолями, находящимися во взвешенном состоянии. Наиболее опасна мелкая пыль, проникающая в легкие человека.

Загрязнения воздуха, отрицательно влияющие на здоровье человека, носят название вредностей. Присутствие их в воздухе помещений допускается только в определенных, безвредных для здоровья концентрациях.

Характер образующихся вредностей определяется в основном назначением помещений. Так, в горячем цехе выделяются вредности в виде тепла (от оборудования), водяных паров (при варке пищи), газов (окись углерода, акролеин и др.); в посудомоечных помеще-

ниях — в виде тепла и водяных паров; в торговом зале — в виде тепла, водяных паров, углекислоты и др.

Выделение вредностей в помещениях может происходить непрерывно либо периодически.

При непрерывном поступлении вредностей снижение их концентрации до допустимой величины достигается непрерывным удалением из помещений загрязненного воздуха и подачей в них чистого воздуха с более низкой температурой и влажностью.

При периодическом поступлении вредностей удаление их осуществляется периодической заменой загрязненного воздуха чистым.

В большинстве помещений предприятий общественного питания выделение вредностей носит непрерывный характер. Периодическое выделение вредностей может иметь место при утечках горючего газа или холодильного агента.

Смена воздуха, необходимая для поддержания воздушной среды помещений на определенном санитарно-гигиеническом уровне, называется воздухообменом. Интенсивность воздухообмена определяется кратностью n , которая представляет собой отношение количества подаваемого или удаляемого в течение часа воздуха L м³ к внутреннему объему помещения V м³:

$$n = \frac{L}{V}.$$

Кратность воздухообмена показывает, сколько раз воздух меняется в помещении в течение часа. Большинство помещений предприятий общественного питания характеризуется постоянным составом и интенсивностью выделения вредностей. Для таких помещений установлены нормы кратности воздухообменов по притоку (по подаваемому наружному воздуху) и по вытяжке (по удаляемому загрязненному воздуху). Кратности воздухообменов приведены в табл. 33.

Зная кратность, можно определить количество приточного и вытяжного воздуха по формуле

$$L = n \cdot V \text{ м}^3/\text{час}.$$

Многообразие технологических процессов, связанных с выделением вредностей в горячем и кондитерском цехах, а также в торговом зале, не позволяет нормировать кратность воздухообмена для этих помещений. Воздухообмен для них рассчитывается в каждом конкретном случае.

Как видно из табл. 33, кратность по притоку и вытяжке различна. Это необходимо для того, чтобы исключить проникновение воздуха из загрязненных помещений в более чистые, например из производственных помещений — в торговый зал. Для этого в помещение с менее загрязненным воздухом (торговые залы, вестибюли) подается большее количество воздуха, т. е. в них создается повышенное давление, в результате чего воздух из помещений с меньшим количе-

ством вредностей поступает в смежные помещения с более загрязненным воздухом, а затем удаляется.

Таблица 33

Внутренние температуры и кратности обмена воздуха

Помещения	Внутренняя температура, °С	Кратность обмена воздуха		Кратность обмена воздуха по вытяжке при отсутствии притока
		приток	вытяжка	
Торговый зал, включая раздаточную, буфет и комнату отдыха	16	По расчету	По расчету	3
Вестибюль	16	2	—	—
Гардероб при вестибюле	16	—	1	1
Умывальные для посетителей	18	—	0,5	0,5
Комната санитарной части	20	—	1	1
Моечные посуду и тары	18	4	6	2
Раздаточная (в отдельном помещении)	16	1	—	—
Кухня, кондитерский и пирожковый цехи (горячие)	Дежурное отопление	По расчету с превышением вытяжки над притоком не менее чем на две кратности		По расчету
Мясо-рыбный, овощной, холодный цехи, комната шеф-повара				
Кондитерский и пирожковый цехи (холодные)				
Хлеборезка				
Помещение для отпуска обедов на дом и экспедиция				
Склад тары				
Кладовая овощей				
Загрузочная				
Кладовая сухих продуктов				
Инвентарная и бельевая				
Туалеты				
Гардероб и комната для персонала	16	—	1	—
Душевые	25	—	5	5
Раздевательные при душевых	23	По балансу душевых		
Канторские помещения	18	—	1	1

В целом по зданию количество приточного воздуха должно несколько превышать количество удаляемого воздуха, чтобы создать в здании повышенное давление, препятствующее проникновению холодного воздуха через входные двери, неплотности окон и т. д.

§ 2. Классификация вентиляционных систем

Вентиляция осуществляется путем удаления из помещений загрязненного воздуха и нагнетания чистого. В соответствии с этим вентиляция называется вытяжной и приточной.

По способу перемещения воздуха вентиляционные системы могут быть с естественным и механическим побуждением. В первых перемещение воздуха происходит за счет разности объемных весов наружного и внутреннего воздуха или за счет воздействия ветра, во вторых — с помощью вентиляторов.

По принципу организации воздухообмена в помещении различают следующие системы вентиляции: общеобменную, местную, смешанную и аварийную.

Общеобменной (рис. 149, а) называется такая вентиляционная система, которая производит воздухообмен в объеме всего помещения. Она допускается в тех случаях, когда нет сосредоточенных и интенсивных выделений вредностей. Для повышения эффективности вентиляции приточные и вытяжные отверстия необходимо располагать таким образом, чтобы направление движения воздуха, создаваемого вентиляцией, совпадало с естественным направлением движения вредностей. Например, для удаления нагретых паров и газов вытяжные отверстия нужно располагать в верхней части помещения (у потолка), причем отсос воздуха должен производиться из наиболее загрязненной зоны. Приточный воздух целесообразно подавать так, чтобы он доходил возможно более чистым и не создавал дискомфортных условий для человека. Однако более радикальное очищение воздуха в производственных предприятиях достигается применением местной вентиляции (рис. 149, б).

Местной называется такая вентиляция, которая удаляет вредности непосредственно у места их образования, не допуская распространения их по всему помещению. Соответственно при местной приточной вентиляции подача свежего воздуха производится непосредственно в рабочую зону. Местные вытяжки могут быть выполнены в виде завес, зонтов, кольцевых воздуховодов (рис. 149, б-1), отсосов, применяемых для удаления вредностей от различного технологического оборудования (плиты, котлы, жарочные шкафы и др.).

Особенно эффективно применение местных отсосов (рис. 149, б-2), которые являются неотъемлемой частью модулированного секционного оборудования и поставляются в комплекте с ним.

Местный отсос представляет собой козырек навесного типа, выступающий над аппаратом. Козырек состоит из двух частей — вытяжной и приточной. Вытяжная — подсоединена к вытяжному воздуховоду и снабжена фильтром (набор нержавеющей сеток) для улавливания паров жира. Для стока собранного жира предусмотрены съемные сборники. Приточная часть присоединяется к приточному воздуховоду. Свежий воздух с помощью жалюзийной решетки может подаваться либо непосредственно в рабочую зону (душиро-

вание), либо вверх, в общий объем помещения, осуществляя общеобменную вентиляцию.

Воздушная завеса уменьшает поступление в помещение холодных потоков воздуха через дверные проемы. Завесы устраиваются с нижней или боковой подачей воздуха и значительной скоростью его

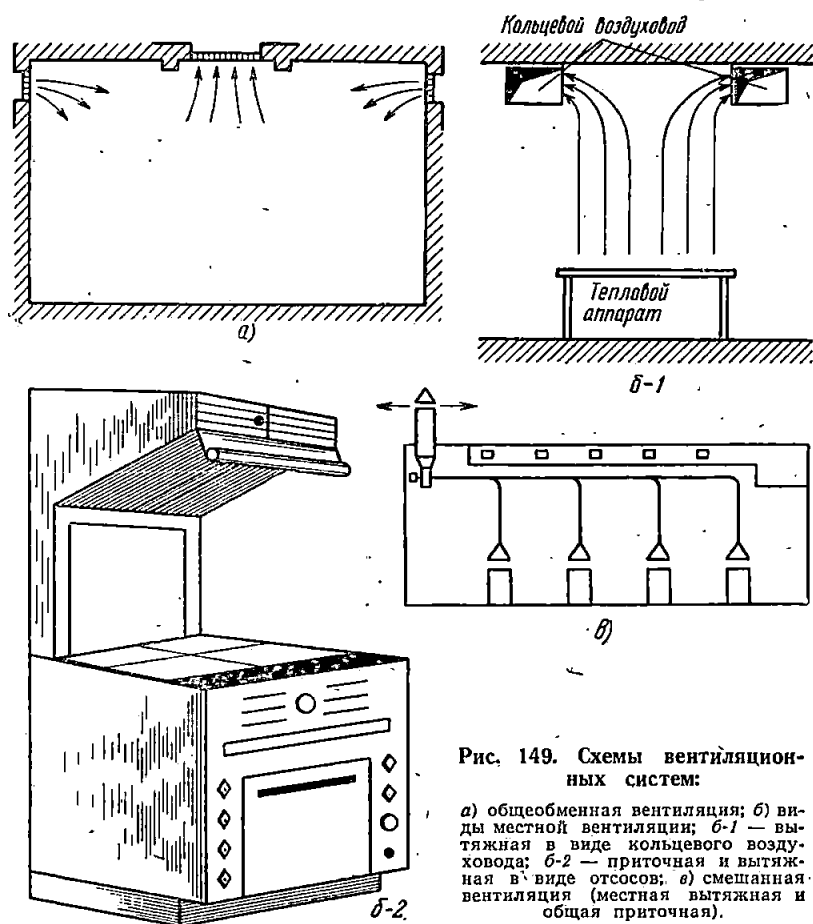


Рис. 149. Схемы вентиляционных систем:

а) общеобменная вентиляция; б) виды местной вентиляции; б-1 — вытяжная в виде кольцевого воздуховода; б-2 — приточная и вытяжная в виде отсосов; в) смешанная вентиляция (местная вытяжная и общая приточная).

движения ($12 \div 16$ м/сек). Разновидностью завес является воздушный буфер, осуществляющий подогрев врывающегося воздуха до поступления его в помещение.

Смешанной (рис. 149, в) называется система, в которой сочетаются общеобменная и местная вентиляции. Устраивается она в тех случаях, когда не удастся удалить все вредности местными вытяжками, либо, когда вытяжная вентиляция устраивается местной, а приточная — общеобменной (при отсутствии в помещении строго фиксированных рабочих мест).

Аварийная вентиляция сооружается при периодическом поступлении ядовитых или взрывоопасных веществ, например аммиака при аварии в машинном отделении холодильной установки. Вытяжная аварийная вентиляция рассчитывается на полную смену воздуха в помещении в течение 5 мин. Возмещение удаляемого воздуха в этом случае производится за счет проникновения наружного воздуха через неплотности ограждений, окна, двери.

§ 3. Естественная вентиляция

Как уже было сказано, при естественной (гравитационной) вентиляции воздух перемещается за счет разности объемных весов, обусловленных разностью температур (тепловое побуждение), или под действием ветра (ветровое побуждение). В системах с тепловым побуждением имеются два воздушных столба с различной температурой: снаружи — холодный, внутри помещения — теплый. Наружный холодный воздух как более тяжелый поступает в помещение и вытесняет внутренний, более легкий.

Действие систем с ветровым побуждением основано на том, что при обдувании здания ветром создается зона повышенного давления (по сравнению с давлением в здании), а с подветренной стороны — зона пониженного давления. В этом случае наблюдается одновременное проникновение наружного воздуха в здание (с наветренной стороны) и выход внутреннего воздуха наружу (с подветренной стороны).

Естественная вентиляция может осуществляться неорганизованно — вследствие пористости и неплотности ограждений (инфильтрация) и организованно — по каналам, а также при открытии внешних проемов — окон, фрамуг, дверей, фонарей (аэрация). Аэрация находит широкое применение при эксплуатации помещений с большими тепловыделениями.

Канальная естественная вентиляция (рис. 150, б) возможна в помещениях с небольшими кратностями воздухообмена ($n = 0,5 \div 0,75$). При вытяжной естественной вентиляции загрязненный воздух из помещений удаляется по воздуховодам (каналам) 4, проложенным в стенах. На чердаке каналы объединяются в сборные вентиляционные короба, которые сообщаются с вытяжной шахтой 5. Шахта выводится на крышу и возвышается над ней не менее чем на 1 м.

Естественная вентиляция может быть искусственно усилена за счет дополнительного использования теплового или ветрового воздействия. Первое достигается путем прокладки воздухопроводов рядом с дымоходами для подогрева удаляемого воздуха, второе — путем установки на вытяжных шахтах специальных насадок — дефлекторов (см. рис. 150, в), позволяющих использовать энергию ветра для создания разрежения в вытяжных каналах. Наибольшее распространение получил дефлектор ЦАГИ. Он состоит из патрубка

с диффузором 1, зонта 3, предохраняющего вытяжную шахту от попадания атмосферных осадков, и цилиндра 2. Поток наружного воздуха, ударяясь о дефлектор и обтекая его, создает разрежение, в результате которого естественная тяга в вытяжном канале усиливается.

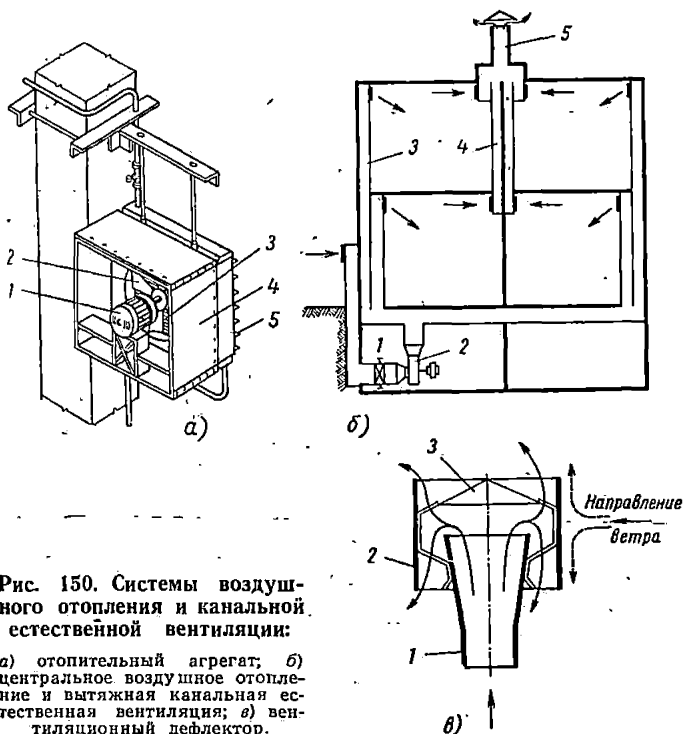


Рис. 150. Системы воздушного отопления и каналной естественной вентиляции:

а) отопительный агрегат; б) центральное воздушное отопление и вытяжная каналная естественная вентиляция; в) вентиляционный дефлектор.

Достоинство систем естественной вентиляции — простота устройства и эксплуатации, недостатки — малый радиус действия (протяженность горизонтальных воздуховодов не превышает 8 м) и зависимость от случайных факторов — направления и силы ветра, температуры воздуха внутри здания и снаружи, конфигурации и высоты здания и др. В силу этих причин естественная вентиляция помещений применяется лишь в небольших, а также сезонных (летних) предприятиях общественного питания.

§ 4. Механическая вентиляция

Средние и крупные предприятия общественного питания, а также предприятия, расположенные в первых этажах жилых домов, оборудуются вентиляцией с механическим побуждением. Системы меха-

нической вентиляции могут быть централизованными (обслуживают все здание) и децентрализованными (обслуживают отдельное помещение или группу помещений). В предприятиях общественного питания применяются децентрализованные системы вентиляции, так

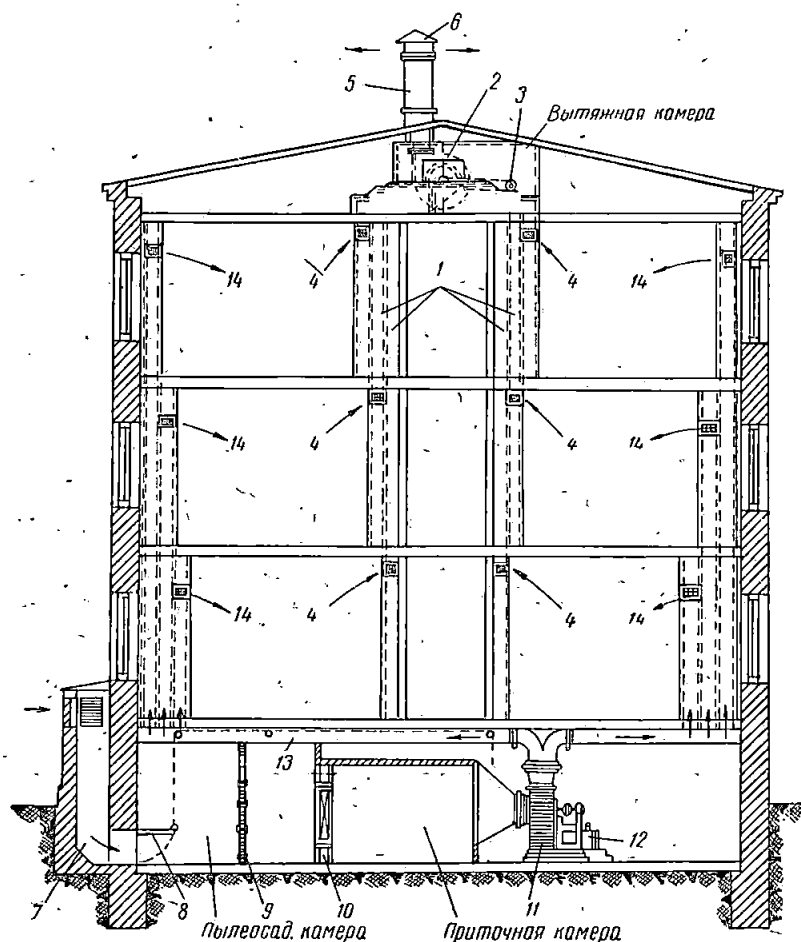


Рис. 151. Разрез здания с изображением систем приточной и вытяжной механической вентиляции

как режим работы отдельных цехов различен. В помещениях со значительным выделением вредных веществ (душевые, санузлы, курительные и пр.) устраивается только вытяжная вентиляция, во всех остальных помещениях — приточно-вытяжная.

Вытяжная вентиляция с механическим побуждением (рис. 151) состоит из воздуховодов 1, вентилятора 2 с электродвигателем 3,

установленных в вытяжной камере, вытяжных отверстий 4 для отсасывания загрязненного воздуха из помещений, вытяжной шахты 5 с зонтом 6 для выбрасывания воздуха в атмосферу. Вытяжная камера устраивается обычно на чердаке, а при его отсутствии — в отдельном помещении верхнего этажа.

Приточная вентиляция с механическим побуждением состоит из заборной шахты 7 с утепленным клапаном 8, фильтра 9 для очистки наружного воздуха, калорифера 10 для нагрева воздуха до требуемой температуры, вентилятора 11 с электродвигателем 12 для перемещения воздуха, воздуховодов 13 для распределения воздуха по помещениям и воздуховыпускных отверстий 14. Фильтры, калориферы и вентиляторы размещаются в приточной камере, расположенной в подвальном этаже здания.

§ 5. Основные сведения об оборудовании вентиляционных систем

Фильтры. Фильтры служат для очистки воздуха от пыли. Степень очистки характеризуется содержанием пыли в 1 м³ воздуха и может быть тонкой, средней и грубой. Тонкая очистка применяется в системах приточной вентиляции для фильтрации наружного воздуха, средняя и грубая — в вытяжных системах (пылеосадочные камеры и циклоны) для защиты от загрязнений наружного воздушного бассейна. Фильтрация вытяжного воздуха в предприятиях общественного питания не предусматривается.

Масляные ячейковые фильтры (рис. 152, а-1) используются для тонкой очистки воздуха при малых концентрациях пыли. Ячейка фильтра представляет собой металлическую рамку, затянутую с обеих сторон сеткой. Пространство между сетками заполнено металлическими или фарфоровыми кольцами, стружками, гофрированными сетками. Перед установкой ячейку погружают в веретенное масло (достаточно вязкое, без запаха). Запыленный воздух, проходя через наполнитель, очищается (пыль оседает на поверхности масла). Очистка фильтра производится через 5—10 дней путем промывки его горячим содовым раствором.

Самоочищающийся масляный фильтр (рис. 152, а-2) состоит из двух вертикальных панелей, в которых фильтрующая сетчатая штора 1, выполненная в виде бесконечной ленты, проходит через ванну 2 с маслом. Лента приводится в движение электроприводом 4. Перед удалением отработанного масла (через 350—400 час работы) шлам взмучивается мешалкой 3.

Фильтры из волокнистых материалов изготавливаются в виде рамок, заполненных фильтрующим наполнителем (ультратонкое искусственное волокно и др.).

Тканевые фильтры могут быть рукавными и рамочными. Способность ткани задерживать пыль находится в прямой зависи-

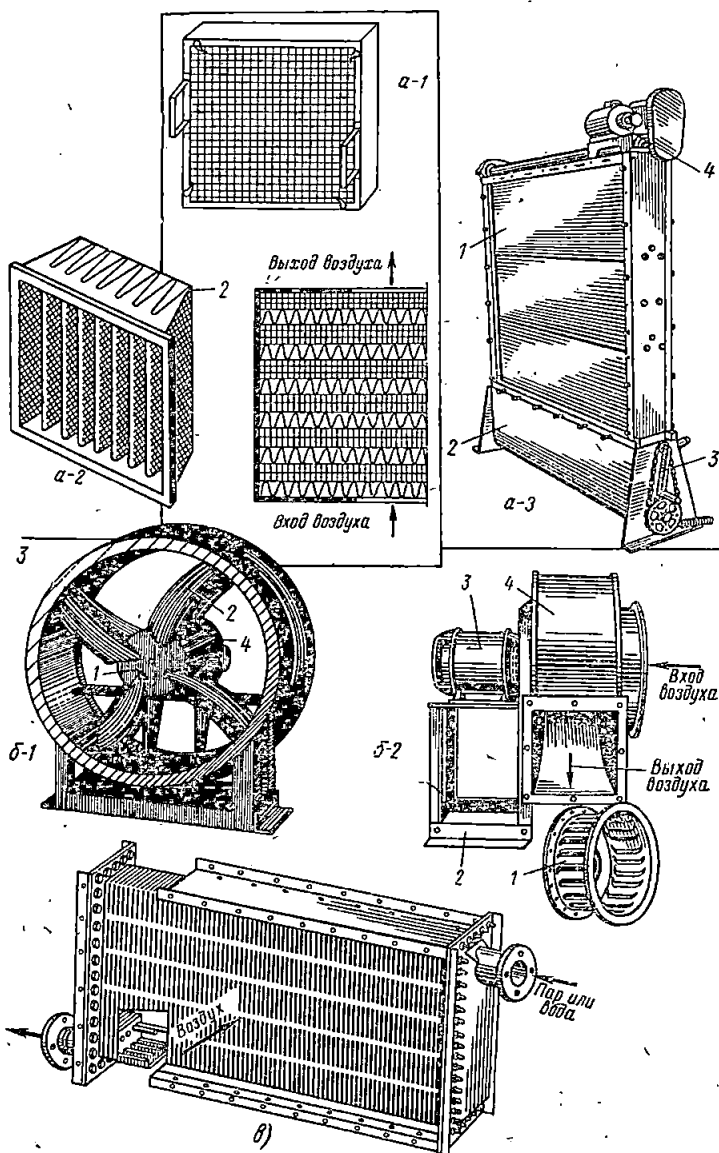


Рис. 152. Оборудование вентиляционных систем:

- а) фильтры: а-1 — ячейковый масляный с расположением сеток в ячейке;
 а-2 — бумажный рамочный; а-3 — масляный самоочищающийся;
 б) вентиляторы: б-1 — осевой; б-2 — центробежный; в) пластинчатый калорифер

мости от степени ее ворсистости. Очистка тканевых фильтров от пыли производится путем их периодического встряхивания с помощью специального механизма.

В бумажных фильтрах (рис. 152, а-2) в качестве фильтрующего материала используется тонкая пористая, компактно сложенная бумага. Фильтр обеспечивает высокую степень очистки, но требует периодической замены бумаги (запыленная бумага сжигается).

Очень тонкую очистку можно получить в электрических фильтрах, действие которых основано на принципе осаждения предварительно ионизированных частиц пыли на электрически заряженных пластинах.

Калориферы. Применяются для нагревания воздуха в вентиляционных системах. Широкое распространение получили пластинчатые калориферы (рис. 152, в), выполняемые в виде стальных оребренных пластинами труб. Теплоноситель — пар или вода — циркулирует по трубам, а воздух проходит через образованные пластинами узкие каналы и нагревается за счет тепла пара или воды. Для регулирования теплоотдачи калорифера и изменения степени подогрева воздуха предусмотрен обходной клапан, через который, минуя калорифер, может проходить некоторая часть воздуха.

Вентиляторы. Вентиляторы осуществляют принудительное перемещение воздуха по системе каналов. По принципу действия и конструктивным особенностям вентиляторы подразделяются на центробежные и осевые. Центробежный вентилятор (рис. 152, б-2) состоит из рабочего колеса 1 с лопатками и спирального кожуха 4 с входным и выходным отверстиями. Колесо укреплено на валу и находится внутри спирального кожуха. Вал вращается с помощью электродвигателя 3, расположенного на раме 2. При вращении колеса воздух засасывается в кожух, сжимается (давление при этом повышается) и выбрасывается через выходное отверстие.

Осевой вентилятор (рис. 152, б-1) состоит из рабочего колеса 1 с лопастями 2, насаженного на вал электродвигателя 4, и обечайки 3. Перемещение воздуха происходит вдоль оси.

Воздуховоды. Предназначены для транспортирования воздуха и могут выполняться в виде вертикальных каналов в толще строительных конструкций, а также в виде приставных или подвесных конструкций прямоугольного или квадратного сечения из шлако-алебастровых (шлакобетонных) плит или оцинкованной стали. Приточные и вытяжные отверстия каналов оформляются в виде неподвижных или подвижных (поворотных) жалюзийных решеток. Подвижные жалюзи позволяют регулировать количество проходящего воздуха.

Вместо жалюзи могут быть использованы решетки разнообразной художественной формы.

Заборная шахта снабжается жалюзийной решеткой и располагается в наименее запыленных местах (сквер, сад) на высоте не менее 2 м от уровня земли.

§ 6. Понятие о кондиционировании воздуха

Кондиционирование воздуха — автоматическое поддержание в помещениях постоянных метеорологических условий (кондиций).

Система кондиционирования воздуха состоит из кондиционера — установки, в которой осуществляются очистка, нагрев, увлажнение, охлаждение и осушение воздуха; источника холодо-снабжения; воздухопроводов и приборов для автоматического поддержания заданных параметров.

Различают полные, частичные, круглогодичные, сезонные, а также центральные и местные системы кондиционирования. В центральных системах обработка воздуха происходит в центральном кондиционере, расположенном в специальном помещении, из которого воздух подается по воздуховодам в обслуживаемые помещения. Местные системы располагаются непосредственно в обслуживаемом помещении и подают обработанный воздух в рабочую зону через решетку в корпусе кондиционера (без воздухопроводов).

В предприятиях общественного питания применяются как центральные, так и местные системы кондиционирования, однако и те и другие могут работать только на наружном воздухе (санитарно-гигиеническими нормами рециркуляция воздуха не допускается).

В зимний период воздух в кондиционерах нагревается и увлажняется, в летний — охлаждается и осушается. Нагревание воздуха производится в калориферах, охлаждение, увлажнение или осушение — в форсуночных камерах, где форсунками распыляется вода. Проходя через завесу мельчайших капель, воздух охлаждается. Если в камере орошения распылить воду с температурой, которая ниже точки росы обрабатываемого воздуха, то возникающее охлаждение будет сопровождаться и осушением воздуха (часть содержащейся в нем влаги конденсируется). Если в камере разбрызгивается вода с температурой более высокой чем точка росы, происходит охлаждение и увлажнение воздуха.

Кондиционеры подразделяются на автономные, имеющие в одном агрегате все оборудование, необходимое для обработки воздуха, производства холода (тепла), и неавтономные, получающие холод (тепло) из внешних сетей.

В средних и крупных предприятиях общественного питания обычно применяются неавтономные кондиционеры с холодо-снабжением от центральной холодильной установки.

Центральная система для круглогодичного кондиционирования, работающая на наружном воздухе, представлена на рис. 153. Наружный воздух через жалюзийный клапан 1 поступает в фильтр 2, где очищается от пыли, и через клапан 4 направляется в калориферы первого подогрева 5, которые работают только в условиях зимнего режима. Проходя через калориферы, наружный воздух нагревается, а его относительная влажность значительно уменьшается. Далее воздух поступает в форсуночную камеру 6, в которой происходит его охлаждение и увлажнение. Форсуночная камера снабжена двумя

сепараторами, которые предотвращают вынос из нее водяных капель; кроме того, сепаратор, установленный на входе, обеспечивает равномерное поступление воздуха.

Из форсуночной камеры воздух с относительной влажностью 95% и сравнительно высокой температурой направляется через клапан 7 в калориферы второго подогрева 8. Воздух, доведенный

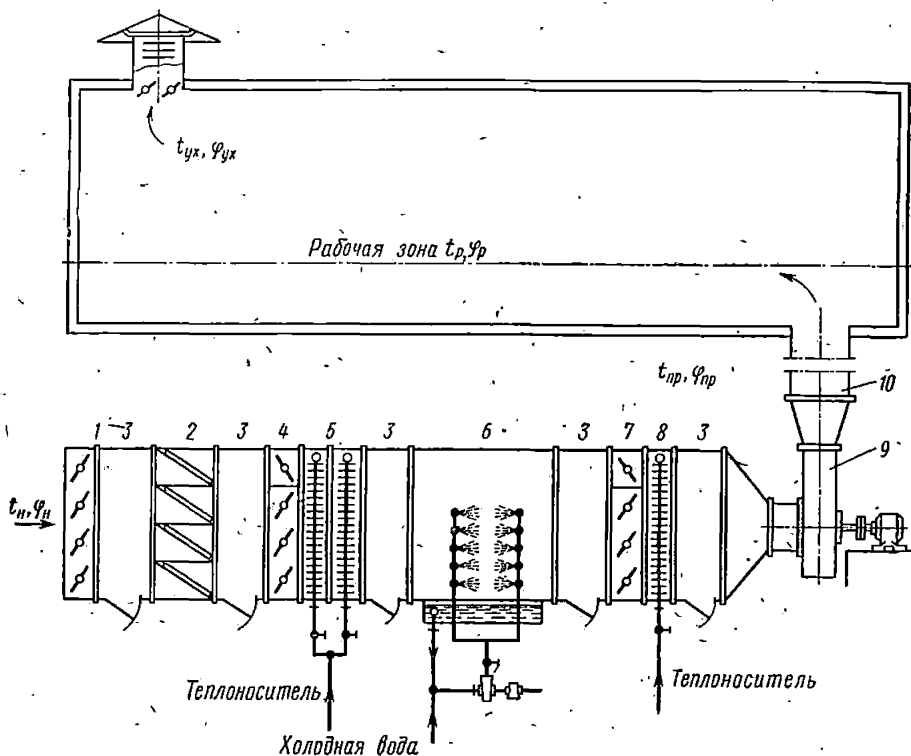


Рис. 153. Схема центрального кондиционера, работающего на наружном воздухе

до заданных параметров вентилятором 9, по воздуховоду 10 подается в помещение. Для ремонта оборудования, предусмотрены промежуточные камеры 3.

В условиях летнего режима наружный воздух, пройдя через фильтр 2, охлаждается в форсуночной камере 6, куда для этой цели подается охлажденная в холодильной установке водопроводная вода. В случае необходимости воздух подогревается в калориферах второго подогрева и далее вентилятором направляется в помещение. Переключение с зимнего режима на летний и обратно осуществляется автоматически.

В качестве датчиков температуры в системах кондиционирования используются различные термостаты (например, биметаллического

типа), датчиков влажности — гумидостаты (регуляторы влажности); исполнительными механизмами служат различные клапаны.

Для центральных систем круглогодичного кондиционирования воздуха выпускаются неавтоматические кондиционеры шкафного типа КН-1,5, КН-3, КНП-1,2 и др.

В мелких предприятиях общественного питания экономически целесообразно применение местных автономных кондиционеров, оборудованных собственной холодильной установкой.

Кондиционер «Харьков-2» предназначен для помещения площадью до 100 м². Кондиционер состоит из корпуса с теплозвуковой изоляцией, разделенного на два отделения: машинное (с холодильным агрегатом типа АК-2ФВ-6/3) и для обработки воздуха. Наружный воздух, засасываемый вентилятором, пройдя через масляный сетчатый фильтр и поверхностный воздухоохладитель (испаритель холодильной установки), поступает в помещение. Устройства для увлажнения воздуха в кондиционере нет: влажность меняется в зависимости от температуры и находится в пределах от 40 до 60%. Переключение кондиционера с режима охлаждения на режим нагрева осуществляется вручную. На установленном режиме кондиционер автоматически поддерживает заданную температуру воздуха с помощью датчика, расположенного в обслуживаемом помещении, в наиболее удаленном от кондиционера месте.

Некоторые типы кондиционеров КС-12, КС-18 и другие дополнительно оборудованы электронагревателем (электрокалорифером) для подогрева воздуха в зимний период.

§ 7. Воздушное отопление

Сущность воздушного отопления состоит в том, что нагретый в калориферах воздух с температурой 50—70° подается в помещение, отдавая тепло, необходимое для компенсации теплопотерь. Теплоотдача в системах воздушного отопления регулируется в соответствии с изменением теплопотерь: при повышении наружной температуры температура подаваемого в помещение воздуха понижается, и наоборот. По принципу устройства системы воздушного отопления могут быть центральными и децентрализованными, прямоточными и с рециркуляцией (в предприятия общественного питания рециркуляция воздуха не допускается).

В центральных прямоточных системах воздушного отопления (см. рис. 150, б) наружный воздух нагревается в калорифере 1 и далее вентилятором 2 через воздухопроводы 3 нагнетается в помещение. Отдав тепло, воздух через каналы вытяжной естественной вентиляции удаляется из помещения. Чаще всего прямоточная система воздушного отопления сочетается с системой приточной вентиляции.

В децентрализованных системах нагревание воздуха производится агрегатом, находящимся в обслуживаемом помещении. Отопительный агрегат (см. рис. 150, а) состоит из металлического ко-

жуха 4, в котором помещены осевой вентилятор 2 с электродвигателем 1 и калорифер 3. Для изменения направления потока нагретого воздуха предусмотрены подвижные жалюзи 5.

Преимущество систем воздушного отопления — незначительный расход металла благодаря отсутствию нагревательных приборов и изготовлению каналов из строительных материалов, недостатки — низкая относительная влажность воздуха и повышенная подвижность, выходящая иногда за пределы нормы.

Эксплуатация вентиляционных систем

После монтажа производят наружный осмотр, наладку и регулирование систем. В процессе наладки проверяют подачу воздуха вентилятором, тепловую производительность калорифера и работу фильтров. Результаты испытания считаются удовлетворительными, если фактическая характеристика вентиляционной системы отличается от проектной не более чем на $\pm 10\%$.

В процессе эксплуатации устанавливают постоянный контроль за работой систем вентиляции. Следует помнить, что уменьшение сопротивлений в вентиляционной системе увеличивает производительность вентиляторов и соответственно нагрузку электродвигателей и может привести к выходу их из строя. Поэтому в процессе работы запрещается открывать двери камер, люки или каким-либо другим способом уменьшать сопротивление вентиляционной системы. Очень важно своевременно выявлять нарушение герметичности соединений воздухопроводов или их целостности.

Помимо контроля за работой агрегатов необходимо следить за состоянием воздушной среды в помещениях. Для характеристики воздушной среды пользуются контрольно-измерительными приборами: температуру воздуха измеряют термометром, влажность — психрометром, скорость движения — анемометром.

Для бесперебойной длительной эксплуатации вентиляционных установок и систем кондиционирования рекомендуется в установленные сроки проводить их планово-предупредительный ремонт с последующими испытаниями, аналогичными приемочным.

Глава III ВОДОСНАБЖЕНИЕ

§ 1. Назначение водопровода и источника водоснабжения

В предприятиях общественного питания вода используется для производственных, хозяйственных, санитарно-гигиенических и противопожарных целей.

Водоснабжение представляет собой систему сложных сооружений для забора воды из природных источников, очистки ее, хранения и подачи потребителю.

Качество воды определяется ее физико-химическими свойствами и бактериологическими показателями и должно отвечать определенным санитарно-гигиеническим требованиям (ГОСТ 2874—54 «Вода питьевая»).

Предприятия общественного питания обычно снабжаются водой от центральных систем водоснабжения (городской, поселковый водопровод), которые, в свою очередь, получают ее из поверхностного (реки, озера, водохранилища) или подземного (грунтовые и артезианские воды) источника.

Если качество воды, полученной из источника, не соответствует предъявляемым к ней санитарно-гигиеническим требованиям, воду подвергают специальной обработке: осветлению (устранение мутности и цвета), обеззараживанию (уничтожение болезнетворных бактерий) и умягчению (снижение содержания в воде солей жесткости).

На рис. 154 представлена схема водоснабжения города из поверхностного источника (реки). Вода через водозаборные устройства 1, размещаемые по течению реки выше населенных пунктов, по самотечным трубам 2 поступает в береговой колодец 3. Из колодца насосами первого подъема 4 вода подается на очистные сооружения — отстойники 5 и фильтры 6. Обеззараживание воды достигается ее хлорированием. В настоящее время помимо хлорирования применяют бактерицидное облучение и озонирование воды, а также обработку ее ультразвуком.

После очистки вода направляется в запасные резервуары чистой воды 7, из которых насосами второго подъема 8 подается по водопроводам 9 в напорно-регулирующее сооружение 10 (наземную водонапорную башню или подземную пневматическую установку), а также

в магистральные трубы 11 водопроводной городской сети. Из городской сети вода через распределительную сеть 12 поступает во внутренние водопроводные сети 13 здания. Водонапорная башня и пневматическая установка служат для создания некоторого запаса воды и поддержания требуемого напора в сети. В водопроводах с равномерным потреблением воды (крупные города) напорно-регулирующих сооружений может и не быть. В этом случае давление воды в разводящей сети создается постоянно действующими насосами.

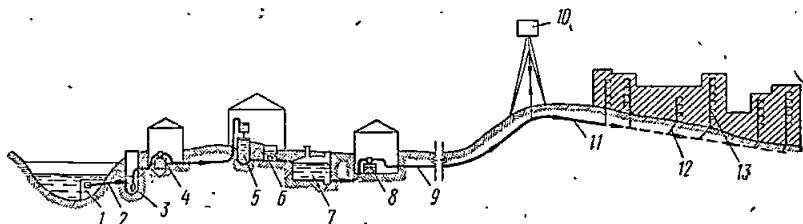


Рис. 154. Схема водоснабжения города из поверхностного источника

Водопроводные линии прокладываются ниже глубины промерзания грунта не менее чем на 0,5 м.

Если качество воды в источнике удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям (при водозаборе из артезианских скважин), необходимость в очистных сооружениях отпадает.

§ 2. Системы внутреннего водопровода

Внутренний водопровод служит для подачи воды из наружной водопроводной сети к местам потребления (водоразборным точкам).

По назначению внутренние водопроводы подразделяются на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные. Последние сооружаются в зданиях с числом этажей более пяти. В предприятиях общественного питания, расположенных, как правило, в малоэтажных зданиях, устраивают объединенный хозяйственно-производственный водопровод, который используют также и для тушения пожаров.

Внутренний водопровод (рис. 160, а) состоит из ввода, водомерного узла, внутренней сети трубопроводов и арматуры. Вводом 2 называется трубопровод, соединяющий городскую магистраль 1 с внутренней водопроводной сетью. Узел присоединения к городской магистрали располагается обычно в колодце уличной сети. Здесь же предусмотрен запорный вентиль для отключения внутреннего водопровода здания от магистрали в случае аварии. Непосредственно за вводом (в подвале или утепленном помещении первого этажа) монтируется водомерный узел, включающий водомер 4 с двумя вентилями 3, контрольный кран 5 и обводную линию 10 с задвижкой. Задвижкой пользуются в случае поломки водомера, а также во время

тушения пожара. С помощью контрольного крана периодически проверяют показания водомера, а также спускают воду из внутренней сети. В предприятиях с большим числом водоразборных точек допускаются два ввода и два водомерных узла.

Внутренняя сеть трубопроводов образована из горизонтальной разводящей магистрали 6, вертикальных стояков 7, подающих воду на этажи, и подводок 9 к водоразборным точкам (арматура) 8.

Вода из наружной сети через ввод поступает в водомерный узел, а затем по разводящей магистрали и распределительным стоякам подается к водоразборным кранам. Стояки в нижней части снабжены вентилями 3.

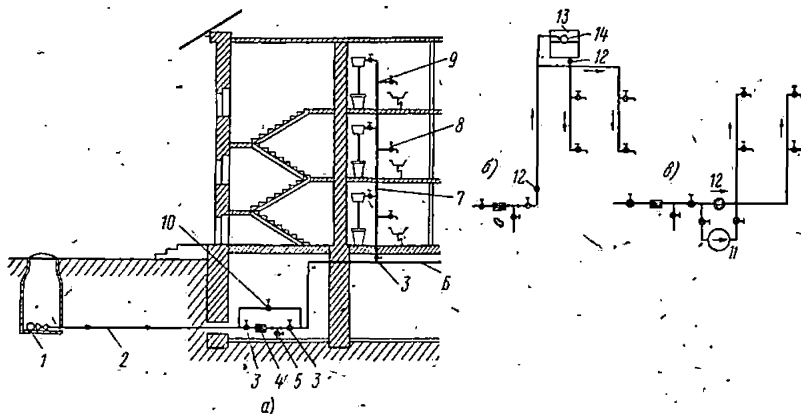


Рис. 155. Внутренний водопровод:

а) система без повысительных устройств; б) система с водонапорным баком; в) насосная система

В зависимости от напора в наружной сети и конструктивных решений зданий различают следующие системы внутренних водопроводов: без повысительных установок, с водонапорным баком, с постоянно или периодически действующим насосом.

Система без повысительных установок (рис. 155, а) работает под напором наружной водопроводной сети и применяется в том случае, когда напор в наружном водопроводе достаточен для бесперебойной подачи воды к наиболее удаленным и высоко расположенным водоразборным точкам здания.

Систему с водонапорным баком (рис. 160, б) применяют в тех случаях, когда напора в наружной сети недостаточно при максимальном разборе воды в часы пик. За счет запаса воды, созданного в баке в часы наименьшего ее потребления (например, ночью), система позволяет бесперебойно снабжать водой потребителей в любое время суток.

Уровень воды в водонапорном баке 13 регулируется с помощью поплавкового клапана 14. На трубопроводе, подающем воду из бака в сеть, предусмотрен обратный клапан 12, который обеспечи-

вает поступление воды в бак только через поплавковый клапан. Такой же обратный клапан устанавливается за водомерным узлом. Он отключает внутренний водопровод от наружной сети при снижении в ней давления.

Системы с повысительным насосом (рис. 155, в) применяются тогда, когда наружная сеть в основном обеспечивает подачу необходимого количества воды, но давления не всегда хватает, чтобы подать воду в самую удаленную и высоко расположенную водоразборную точку. Насосная установка 11, включенная в линию водомерного узла, может работать постоянно или периодически в зависимости от напора в наружной сети. Такие установки обычно автоматизированы.

Системы внутреннего водопровода выполняются тупиковыми (рис. 155, а, б, в) или кольцевыми. Кольцевые сети присоединяются к наружному водопроводу не менее чем двумя вводами с таким расчетом, чтобы в случае аварии в здание была обеспечена бесперебойная подача воды.

В предприятиях общественного питания, расположенных в двух- или одноэтажных зданиях, вертикальных стояков не устраивают. Обычно подводки к кранам делают непосредственно от разводящих магистралей.

В зависимости от прокладки разводящей магистрали различают внутренние водопроводы с нижней (рис. 155, а, в) и верхней (рис. 155, б) разводкой. Система с нижней разводкой предпочтительнее, так как в системах с верхней разводкой при авариях может произойти затопление нижележащих этажей здания; кроме того, разводящая магистраль, проложенная на чердаке, нуждается в изоляции для защиты от промерзания.

При монтаже системы внутреннего водопровода применяют два способа прокладки труб — открытый и скрытый. При открытой прокладке трубопроводы располагаются непосредственно на поверхности стен, колонн и других конструкций здания. Этот способ монтажа удобен тем, что трубы доступны для осмотра и ремонта. Скрытая прокладка, осуществляемая в бороздах и нишах стен, в бетонных блоках, в подпольных каналах, усложняет монтаж и обслуживание системы, но улучшает внутреннее оформление помещений и удовлетворяет санитарно-гигиеническим требованиям. В предприятиях общественного питания предпочтительна скрытая прокладка труб.

Магистральные трубопроводы в системах водоснабжения прокладываются с уклоном 0,002—0,005 (уклон необходим для удаления воды из сети).

§ 3. Основные сведения об оборудовании внутреннего водопровода

Водомеры. Водомеры служат для учета расхода воды. В системах внутреннего водопровода при малых расходах воды устанавливают крыльчатые водомеры, при больших — турбинные. Водомеры могут

монтироваться с обводной линией и без нее. При наличии одного ввода устройство обводной линии обязательно.

Трубы. Внутренние водопроводные сети собираются из стальных оцинкованных труб. Соединяют их с помощью фасонных частей (фитингов) или сваркой.

Арматура. В зависимости от назначения арматура подразделяется на водоразборную, запорную, регулировочную и предохранительную.

Водоразборная арматура предназначена для отбора воды из сети. К водоразборной арматуре относятся водоразборные, пожарные и туалетные краны, а также различные смесители. Вся водоразборная арматура, за исключением пробочного крана, — вентильного типа, что предотвращает разбрызгивание воды и гидравлические удары.

Запорная арматура — вентили и задвижки — предназначена для отключения отдельных участков водопроводной сети при ремонте.

Регулировочная арматура применяется при необходимости регулирования расхода и давления воды. К ней относятся редукционные и поплавковые клапаны.

Предохранительные клапаны устанавливаются в местах, где возможно повышение давления сверх допустимого. При срабатывании клапан автоматически выпускает воду и давление понижается.

Эксплуатация систем внутреннего водопровода

Системы водоснабжения перед сдачей в эксплуатацию подвергаются гидравлическому испытанию при давлении, превышающем рабочее на 5 ат (490 кн/м^2). Системы считаются выдержавшими испытание, если в течение 10 мин давление не снижается более чем на $0,5 \text{ ат}$ (49 кн/м^2).

Системы внутреннего водопровода требуют постоянного надзора и строгого соблюдения правил эксплуатации — своевременного ремонта водоразборной и запорной арматуры и устранения утечки воды.

Наличие утечки можно легко обнаружить по показаниям водомера в часы, когда предприятие не работает. Утечки в водопроводной арматуре вызываются изношенностью или повреждением уплотнительных прокладок и сальников, коррозией труб, а также образованием трещин, разрывов, неплотностей в соединениях трубопроводов.

Трубопроводы, проложенные в неотапливаемых помещениях, покрывают теплоизоляцией, за состоянием которой устанавливают строгий контроль.

В помещениях с повышенной влажностью трубы покрывают противосырьстной изоляцией во избежание их коррозии.

Глава IV

СНАБЖЕНИЕ ГОРЯЧЕЙ ВОДОЙ

§ 1. Назначение систем горячего водоснабжения и их классификация

В предприятиях общественного питания горячая вода используется для приготовления пищи, мытья продуктов, посуды, оборудования, инвентаря и других хозяйственных и санитарно-гигиенических целей. В системах горячего водоснабжения циркулирует вода с температурой 70—75°.

Расход горячей воды в предприятиях составляет 20—40%, а при централизованном теплоснабжении — 50—60% от общего количества потребляемой воды. Горячая вода должна удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к питьевой воде, при этом ее жесткость не должна превышать 15—20°.

Различают местные и централизованные системы горячего водоснабжения. К местным относятся огневые, газовые и электрические водонагреватели и кипятильники, а также водогрейные устройства плит. Конструкция указанных аппаратов рассматривается в курсе «Тепловое оборудование». В местных системах сеть горячего водоснабжения или отсутствует, или имеет малую протяженность.

В системах централизованного водоснабжения горячую воду получают из водогрейных котлов или водонагревателей либо непосредственно из теплоэлектроцентрали.

По способу подачи горячей воды различают открытые и закрытые системы. В открытых системах давление определяется уровнем воды в баке-аккумуляторе. Давление воды в закрытых системах соответствует давлению воды в водопроводе. Закрытые системы предпочтительнее, так как работают при повышенном давлении, что позволяет уменьшать диаметры трубопроводов разводящей сети и улучшать работу смесителей.

§ 2. Системы горячего водоснабжения

На рис. 156, а изображена система горячего водоснабжения с паровым котлом и горизонтальным емким водонагревателем, позволяющим обойтись без бака-аккумулятора. Из парового котла 1 пар по паропроводу подается в змеевик горизонтального емкостного водонагревателя 2, где конденсируется, нагревая воду в водонагревателе. Из змеевика конденсат через конденсационный трубопровод

возвращается в котел. Вода в водонагревателе находится под давлением городского водопровода и нагревается до температуры 70°.

По подающему трубопроводу горячая вода поступает в разводящую магистраль 3, а оттуда по стоякам, через подводки, к водоразборным кранам 4. Часть воды по циркуляционным трубопроводам 5

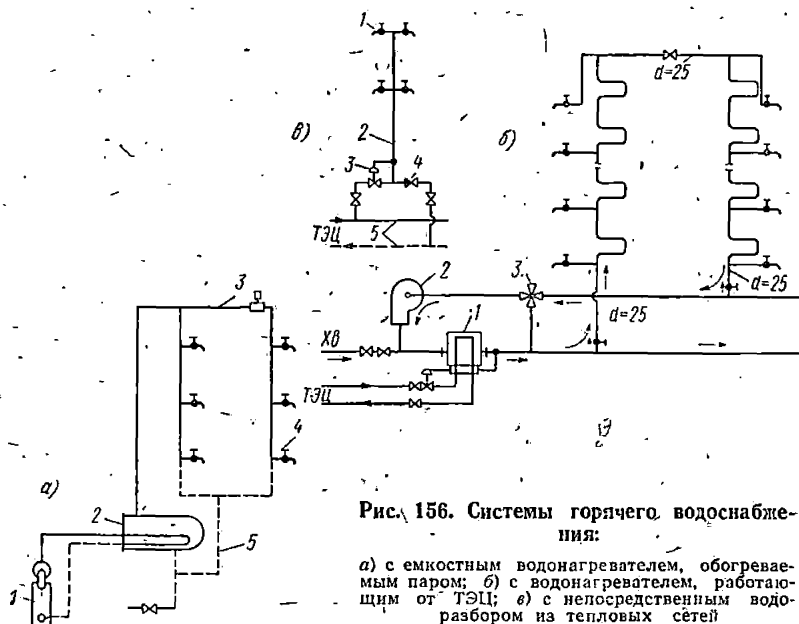


Рис. 156. Системы горячего водоснабжения:

а) с емкостным водонагревателем, обогреваемым паром; б) с водонагревателем, работающим от ТЭЦ; в) с непосредственным водоразбором из тепловых сетей

возвращается через нижний штуцер в емкостный водонагреватель, что предотвращает остывание воды в подводящей магистрали. Схема не изменится, если в качестве теплоносителя будет использован не пар, а горячая вода.

На рис. 156, б представлена система горячего водоснабжения с водонагревателем, работающим от ТЭЦ. Подача воды из тепловой сети регулируется автоматически терморегулятором 3. Нагретая вода подается в разводящую сеть. Циркуляция воды обеспечивается насосом 2. Скоростной водонагреватель 1 может быть заменен емкостным водонагревателем, который в период усиленного водоразбора одновременно служит аккумулятором.

Системы горячего водоснабжения с непосредственным водоразбором из теплоэлектроцентрали (рис. 156, в) применяются в тех случаях, когда вода в ней удовлетворяет требованиям ГОСТа к питьевой воде. Вода в систему поступает из горячей и обратной магистрали 5 тепловой сети. Регулирование температуры воды производится с помощью автоматического терморегулятора 3. Горячая вода требуемой температуры направляется в трубопровод 2 внут-

ренной сети и к водоразборным точкам 1. При уменьшении или прекращении водоразбора автоматический терморегулятор прекращает подачу перегретой воды из теплоцентрали. Обратный клапан 4 устанавливается на обратном трубопроводе для предотвращения прохождения воды через ввод при отсутствии водоразбора.

Системы горячего водоснабжения бывают тупиковыми (рис. 156, в) и с циркуляционными трубопроводами (рис. 156, а и б). В тупиковых системах при малом разборе горячей воды или его прекращении вода быстро остывает, поэтому приходится спускать значительное количество охлажденной воды, прежде чем начнет поступать горячая вода требуемой температуры. Такие системы устраиваются в малоэтажных зданиях с небольшой протяженностью внутренних сетей или в предприятиях с постоянным разбором воды (предприятия общественного питания, прачечные).

Системы горячего водоснабжения с циркуляционными трубопроводами используют для предотвращения остывания воды в трубах. В сети благодаря циркуляционным трубопроводам происходит непрерывная циркуляция воды, в результате чего даже при длительном отсутствии водоразбора поддерживается заданная температура.

В последние годы широкое применение получили системы с кольцевыми стояками (рис. 156, б). Согласно этой схеме при максимальном водоразборе горячая вода поступает к точкам водоразбора с двух сторон, из обоих подающих магистральных трубопроводов. При минимальном разборе горячей воды или его прекращении одна магистраль работает как подающая, другая как циркуляционная. Переключение осуществляется автоматически трехходовым краном, установленным в центральном тепловом пункте или в котельной.

Системы горячего водоснабжения могут быть с верхней (рис. 156, а) и нижней (рис. 156, б и в) разводящей магистралью.

Циркуляция горячей воды в системах может быть естественной (рис. 156, а и в) и принудительной (рис. 156, б).

Оборудование систем горячего водоснабжения аналогично оборудованию систем холодного водоснабжения и отопления.

Эксплуатация систем горячего водоснабжения

Правила эксплуатации систем холодного водоснабжения и отопления распространяются и на системы горячего водоснабжения. По окончании монтажа внутренней сети производят ее гидравлическое и тепловое испытание. При тепловом испытании воду нагревают до требуемой температуры и проверяют работу системы, включая определенное количество действующих приборов. Отклонение температуры от расчетной не должно превышать 5° .

Для уменьшения потерь тепла баки-аккумуляторы и разводящие магистрали систем горячего водоснабжения изолируют. За исправным состоянием изоляции устанавливают систематический надзор. Баки-аккумуляторы и водонагреватели очищают от накипи.

Глава V

КАНАЛИЗАЦИЯ

§ 1. Назначение и устройство канализационной системы

Канализация включает комплекс устройств, обеспечивающих прием сточных вод, транспортирование их к очистным сооружениям, обеззараживание и сброс в специально отведенные места.

Сточные воды подразделяют на три группы: хозяйственно-фекальные, производственные и атмосферные. Хозяйственно-фекальные воды поступают от приемников сточных вод (раковин, унитазов, душей, умывальников и пр.); производственные образуются при осуществлении различных технологических процессов; атмосферные — при выпадении дождей или таянии снега.

Канализационная сеть так же, как и водопровод, подразделяется на внутреннюю и наружную. Внутренняя служит для приема сточных вод от различных приемников, установленных в здании, и отвода их в наружную систему канализации, по которой сточные воды выводятся за пределы населенных пунктов.

В зависимости от характера отводимых сточных вод различают следующие системы внутренней канализации: хозяйственно-фекальную, производственную, объединенную (для совместного отвода хозяйственно-фекальных и производственных сточных вод) и дождевую (внутренние водостоки).

Система внутренней канализации (рис. 157) состоит в основном из приемников сточных вод и сети труб. Сточные воды поступают в приемники 1 и далее по отводным трубам 2 направляются в стояк 3. Затем сточные воды через выпуск 7 и смотровой колодец 8 попадают в дворовую сеть 9. Отводные трубы, соединяющие приемники со стояками, прокладываются по стенам, полу или подвешиваются под потолком.

Стояки устанавливаются в местах размещения приемников сточных вод по всей высоте здания и имеют на всем протяжении одинаковый диаметр. Стояки могут прокладываться открыто или скрыто — в бороздах стен или бетонных блоках. Продолжением стояков служат вытяжные трубы 4 с зонтом для защиты от атмосферных осадков. Вытяжные трубы выводятся на 0,7 м выше кровли здания; предназначены они для удаления из канализационной сети вредных и взрывоопасных газов — аммиака, сероводорода и т. д.

Чтобы исключить проникновение газов из канализационной сети в помещение, приемники сточных вод снабжаются гидравлическими затворами — сифонами 5.

Сточные воды из отдельных стояков стекают в выпуски и выводятся за пределы здания к ближайшему смотровому колодцу. Выпуски прокладываются в грунте на 0,3 м ниже глубины промерзания. Сеть внутренней канализации монтируется в основном из чугунных растровых труб с помощью чугунных фасонных частей.

Движение сточных вод в трубопроводах внутренней канализации происходит самотеком, для этого отводные трубы и выпуски укладывают с некоторым уклоном в направлении стояка и смотрового колодца. Уклон должен быть таким, чтобы скорость движения жидкости составляла от 0,7 до 2 м/сек. Дворовые или внутриквартальные сети 9 заканчиваются контрольным колодцем 10, расположенным у границы двора или квартала. Сточные воды

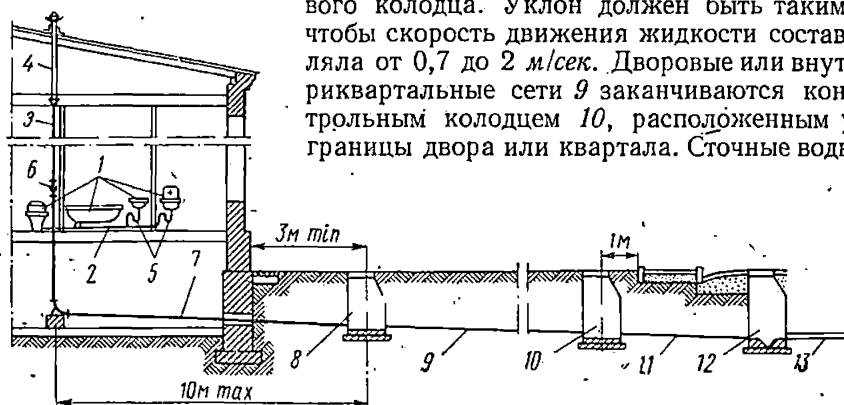


Рис. 157. Схема внутренней и дворовой канализационной сети

после контрольного колодца по соединительной линии 11 поступают в уличный коллектор. Соединительная линия прокладывается от контрольного колодца до колодца 12 городской канализационной сети 13.

Наружная канализация может быть общесплавной и раздельной. Общесплавная имеет одну подземную сеть труб и каналов, отводящих все категории сточных вод. При раздельной устраиваются две самостоятельные подземные сети труб и каналов, из которых одна (бытовая) служит для отведения бытовых и загрязненных производственных вод, вторая (дождевая) — атмосферных и условно-чистых производственных вод.

Из бытовой сети сточные воды, содержащие минеральные, органические и бактериальные загрязнения, поступают на очистные сооружения, где очищаются и обезвреживаются, а затем сбрасываются в водоемы. Дождевые же воды отводятся в водоемы без предварительной очистки. Чаще всего применяют раздельную канализацию как наиболее приемлемую в санитарном отношении.

§ 2. Основные сведения об оборудовании внутренней канализации

Основным оборудованием внутренней канализации являются приемники сточных вод, гидравлические затворы, а также устройства для прочистки канализационных сетей и местной обработки сточных вод.

Приемники сточных вод. Служат для приема различных сточных вод и отвода их в сеть внутренней канализации. Различают приемники для бытовых стоков — умывальники, унитазы, души и другие и приемники для производственных стоков — моечные ванны, трапы.

Материалы, из которых изготовляют приемники, должны обладать водонепроницаемостью, прочностью, стойкостью к химическим воздействиям. Наибольшее распространение получили следующие материалы: фаянс, полуфарфор, чугун, сталь и пластмассы. Чугунные и стальные приборы покрывают обычно глазурью или эмалью.

Форма приемников сточных вод должна быть обтекаемой, внутренняя поверхность — гладкой, удобной для промывки и очистки.

Все приемники сточных вод, за исключением унитазов, снабжают решеткой, предотвращающей засорение канализационной сети.

Моечные ванны, посудомоечные машины и другие виды оборудования должны иметь между сливным патрубком и сифоном воздушный разрыв в 20—30 мм для предупреждения попадания в них сточных вод в случае засорения системы.

Трапы. Трапы (рис. 158, а) предназначены для приема сточных вод с поверхности пола. Предусматривают их в помещениях, где пол в процессе работы может заливаться водой (душевые, моечные посуды, заготовочные цехи, кухни). Трапы изготовляют из чугуна с диаметром отводного штуцера 50—100 мм и закрывают сверху чугунной решеткой, которая заделывается заподлицо с полом. Пол к трапу устраивают с наклоном 0,005—0,01.

Смывные устройства. Мытье приемников сточных вод осуществляется обычно с помощью водоразборных кранов системы внутреннего водопровода. Исключение составляют унитазы, которые снабжаются промывными устройствами полуавтоматического действия. К ним относятся смывные бачки, обеспечивающие порционное поступление воды при кратковременном нажатии на пусковой рычаг, и смывные краны, обеспечивающие подачу воды только во время нажатия на пусковое устройство.

В настоящее время широко применяются керамические смывные бачки высокорасполагаемые, низкорасполагаемые и непосредственно соединяемые с унитазом. Смывной бачок типа «Компакт» (рис. 158, б) непосредственно соединен с полочкой унитаза двумя шпильками. Бачок состоит из корпуса 3, закрываемого крышкой 8. Для наполнения бачка водой имеется поплавковый клапан 4 и рычаг 5, соединенный винтом 6 с рычагом 7 винипластового поплавка

10. Заполнение бачка водопроводной водой происходит через наливную трубку 2, подключенную к клапану. Резиновая груша 14 спускного клапана соединена с пусковым рычагом 9 тягой 12, которая

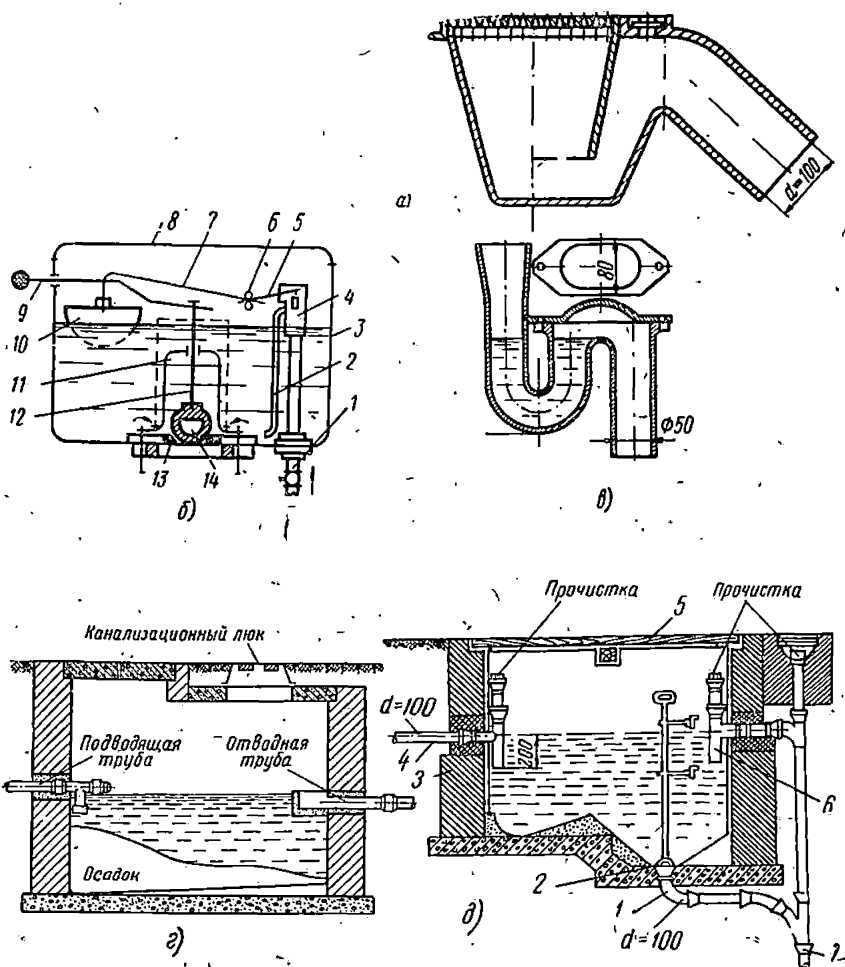


Рис. 158. Элементы оборудования внутренней канализации:

а) трап с косым выпуском; б) смывной бак «Компакт»; в) сифон-ревизия; г) групповая песколовка (крахмалоуловитель); д) групповой жируловитель

ходит по направляющей стойке 11. При нажатии на пусковой рычаг груша поднимается и всплывает на поверхность воды, а вода из бачка через отверстие клапана 13 устремляется в унитаз. При понижении уровня воды в бачке груша засасывается в воронку, плотно закрывая спускное отверстие, поплавок опускается, и водопроводная

вода через открывающийся клапан поступает в бачок из водопровода 1. —

Сифоны. Все приемники сточных вод, присоединяемые к внутренней канализации, снабжаются гидравлическими затворами — сифонами, которые препятствуют проникновению газов из канализационной сети в помещение. Сифоны представляют собой дважды изогнутую трубу, в которой постоянно удерживается слой воды высотой 100 мм, запирающий проходное сечение трубопровода. По конструкции сифоны подразделяются на двухоборотные, бутылочные, сифоны-ревизии (рис. 158, в) и др. Устанавливаются они либо непосредственно под приемниками сточных вод (умывальники, раковины, мойки), либо являются их конструктивными элементами (унитазы, трапы).

Ревизии и прочистки. Для осмотра и чистки трубопроводов канализационной сети применяются ревизии и прочистки. Ревизии предусматриваются на отводных линиях, стояках (см. рис. 157, поз. 6) и гидравлических затворах (рис. 158, в). Ревизия представляет собой отверстие в трубопроводе, которое закрывается с помощью болтов чугунной крышкой с резиновой прокладкой. При скрытой прокладке стояка для доступа к ревизии оставляют люки.

Прочистки — это металлические пробки на резьбе, устанавливаемые в начале отводной линии или внизу на сифоне.

Песколовки и крахмалоуловители. Используются для предварительной очистки сточных вод, поступающих из овощных цехов предприятий общественного питания от овощемоечных и картофелеочистительных машин. Песколовка и крахмалоуловитель имеют аналогичную конструкцию (рис. 158, г). Состоят они из резервуара-отстойника с двумя трубами: подводящей и отводной. Резервуар может быть выполнен из металла, бетона или железобетона. Скорость потока жидкости через песколовку или крахмалоуловитель принимается в пределах от 0,005 до 0,1 м/сек (в зависимости от размера и удельного веса осаждаемых частиц). При таких скоростях находящиеся в сточных водах взвешенные фракции оседают на дно и по мере накопления удаляются через канализационный люк.

Жироуловители. Жироуловители (рис. 158, д) применяются для улавливания жировых веществ из сточных вод, поступающих от посудомоечных отделений, а также от моечных ванн мясо-рыбных цехов и кухонь, для предохранения канализационной сети от отложения жира. Жироуловители устанавливают вне здания в подсобных помещениях предприятий общественного питания.

Изготавливают жироуловители емкостью не менее 50 л из бетона, железобетона или кирпича. Сточные воды по трубе 4 поступают в резервуар 3 жироуловителя и отстаиваются в нем. Жир как более легкий всплывает на поверхность воды и периодически снимается через крышку 5, а обезжиренная вода через отводную трубку 6 сливается в канализацию 7. Дно жироуловителя имеет уклон для сползания осадка, удаляемого через грязевую трубку 1 при открытии клапана 2.

Эксплуатация систем внутренней канализации

После монтажа внутреннюю канализационную сеть проверяют на герметичность, наполняя трубопроводы водой при давлении $0,8 \text{ ат}$ ($78,5 \text{ кн/м}^2$). Во время испытания осматривают стыки канализационных труб, которые не должны давать течи.

В процессе эксплуатации канализационной сети возможно ее засорение, которое происходит вследствие закупорки трубопроводов и сифонов (при малых расходах сточных вод) песком, жирами и прочими отходами, а также в результате попадания вместе со сточными водами различных твердых отходов, застревающих в гидравлических затворах, в местах поворотов и изгибов трубопроводов. При засорении сифоны, отводные трубы и стояки прочищают через ревизии и прочистки, а канализационные трубы в целях профилактики периодически промывают большим количеством воды.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Допускаемые напряжения в сварных швах из малоуглеродистых сталей
(Ст. 0, Ст. 2 и Ст. 3) при постоянной нагрузке*

Вид напряжения	Допускаемые напряжения, н/мм ²							
	Ручная сварка электродами						Автоматическая сварка под слоем флюса	
	Э-34		Э-42		Э-42А			
	Ст. 0 и Ст. 2	Ст. 3	Ст. 0 и Ст. 2	Ст. 3	Ст. 0 и Ст. 2	Ст. 3		
Растяжение	84	96	126	144	140	160	140	160
Сжатие	105	120	140	160	140	160	140	160
Срез	70	80	84	96	98	112	84	96

Таблица 2

Допускаемые напряжения для стальных заклепок и соединяемых
деталей

Вид напряжения	Допускаемые напряжения, н/мм ²					
	Материал заклепок				Материал кон- струкцин	
	Ст. ОС и Ст. 2		Ст. 3			
	Продав- ленные отверстия	Сверленные отверстия	Продав- ленные отверстия	Сверле- ные отвер- стия	Ст. ОС и Ст. 2	Ст. 3
Растяжение					140	160
Срез	100	140	100	140	90	100
Смятие	240	280	280	320	210	240

Таблица 3

Резьба метрическая с крупными шагами (выдержка из ГОСТа 9150—59)

Диаметр резьбы* (болт и гайка), мм				Площадь сечения F, см ² по d _{1min}	Шаг резьбы t, мм
d	d ₁	d _{1min}	d ₂		
6	4,918	4,7731	5,350	0,178	1
(7)	5,918	—	6,350	—	1
8	6,647	6,4664	7,188	0,328	1,25
(9)	7,647	—	8,188	—	1,25
10	8,376	8,1596	9,026	0,523	1,5
(11)	9,376	—	10,026	—	1,5
12	10,106	9,8529	10,863	0,762	1,75
14	11,835	11,5462	12,701	1,038	2
16	13,835	13,5462	14,701	1,428	2
18	15,294	14,9327	16,376	1,732	2,5
20	17,294	16,9327	18,376	2,235	2,5
22	19,294	18,9327	20,376	2,805	2,5
24	20,752	20,3194	22,051	3,238	3

* Диаметр резьбы, указанный в скобках, по возможности не применять.

Таблица 4

Допускаемые усилия затяжки болтов в кн при неконтролируемой
затяжке

Резьба	Марки стали				
	Ст. 3	A12	45	40X	30XНЗ
M6	0,75	0,80	1,20	1,75	2,00
M8	1,40	1,50	2,20	3,40	3,90
M10	2,40	2,60	3,80	5,60	6,40
M12	3,60	3,90	5,80	8,50	9,70
M14	5,00	5,40	8,50	13,0	15,0
M16	7,50	8,00	12,0	19,0	21,0
M18	10,0	10,9	16,0	25,0	28,5
M20	14,0	15,0	24,0	35,0	40,0
M22	19,0	20,5	32,0	46,0	52,0
M24	23,0	25,0	40,0	56,0	64,0

Таблица 5

Допускаемые напряжения изгиба в н/мм² для стальных осей
при отсутствии значительной концентрации напряжений

Материал	Неподвижные оси		Вращающиеся оси
	постоянная нагрузка	пульсирующая нагрузка	
Ст. 3, Ст. 4	90—150	60—100	30—50
Ст. 5, Ст. 6	120—180	80—120	40—60
40X, 40XН, 30XНЗА	150—270	100—180	50—90

Таблица 6

Допустимые значения давления на подшипники скольжения

Материал цапфы и вкладыша	[p], н/мм ²
Сталь закаленная по стали	15
Сталь по чугуноу	2—4
Сталь по бронзе Бр. ОЦ 6-6-3	4—6
Сталь закаленная по бронзе Бр. АЖ 9-4	15—20
Сталь по антифрикционному чугуноу АС4-1 при линейной скорости 0,2 м/сек	9
То же, при линейной скорости 2 м/сек	0,05
Сталь закаленная по баббиту	6—10

Таблица 7

Допустимые значения напряжения изгиба $[\sigma]_{из}$ и показателя контактной прочности $[\Pi]_к$ для зубчатых колес

Марка стали	$[\sigma]_{из}$, н/мм ²		$[\Pi]_к$, н/мм ²
	реверсивная передача	нереверсивная передача	
Ст. 5	90—75	125—105	0,85—0,60
Ст. 6	93—88	130—125	0,90—0,85
35	87—80	120—110	0,80—0,65
45	95—88	135—125	1,0 —0,85
50	100—95	140—130	1,05—0,95
50Г	105—100	150—140	1,20—1,05
35Х	165—120	230—165	2,75—1,50
40Х	175—120	245—165	3,30—1,50
30ХГСА	190—145	265—200	3,85—2,25
40ХН	185—125	255—175	3,65—1,70
18ХНВА	195—185	270—260	4,0 —3,65

Таблица 8

Значения y для открытых и закрытых зубчатых передач

Число зубьев	Ведущее колесо.	Ведомое колесо	Число зубьев	Ведущее колесо	Ведомое колесо
16	0,088	0,112	32	0,108	0,135
17	0,089	0,113	35	0,113	0,140
18	0,090	0,114	37	0,116	0,144
19	0,091	0,115	40	0,120	0,149
20	0,092	0,117	45	0,124	0,155
21	0,094	0,118	50	0,128	0,159
22	0,096	0,120	60	0,134	0,164
24	0,098	0,122	80	0,140	0,172
26	0,100	0,124	100	0,144	0,177
28	0,102	0,127	150	0,148	0,181
30	0,105	0,131	300	0,151	0,185

Параметры насыщенных паров дифтордихлорметана, CF_2Cl_2 (фреон-12)

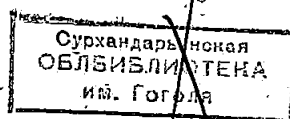
Температура, °C	Давление абсолютное, Р		Удельный объем		Плотность		Теплота парообразования	
	в Мн/м²	в кг/см²	жидкости, дм³/кг	пара, м³/кг	жидкости, кг/м³	пара, кг/м³	в кдж/кг	в ккал/кг
-40	0,0642	0,6551	0,6592	0,2441	1517	4,097	170,9	40,81
-38	0,0705	0,7189	0,6618	0,2239	1511	4,466	170,2	40,65
-36	0,0772	0,7875	0,6645	0,2057	1505	4,862	169,5	40,48
-34	0,0844	0,8610	0,6671	0,1894	1499	5,280	168,8	40,31
-32	0,0922	0,9400	0,6698	0,1747	1493	5,724	168,1	40,14
-30	0,1005	1,0245	0,6725	0,1613	1487	6,200	167,3	39,97
-28	0,1093	1,1149	0,6752	0,1492	1481	6,702	166,6	39,79
-26	0,1188	1,2109	0,6780	0,1382	1475	7,236	165,8	39,61
-24	0,1289	1,3140	0,6807	0,1282	1469	7,800	165,1	39,43
-22	0,1395	1,4227	0,6835	0,1190	1463	8,403	164,3	39,24
-20	0,1510	1,5396	0,6868	0,1107	1456	9,034	163,5	39,06
-18	0,1630	1,6627	0,6897	0,1030	1450	9,709	162,7	38,87
-16	0,1759	1,7940	0,6925	0,0959	1444	10,42	161,9	38,67
-14	0,1895	1,9321	0,6954	0,0895	1438	11,17	161,1	38,47
-12	0,2039	2,0793	0,6988	0,0836	1431	11,96	160,2	38,27
-10	0,2191	2,2342	0,7018	0,0781	1425	12,80	159,4	38,07
-8	0,2352	2,3984	0,7047	0,0731	1419	13,68	158,5	37,86
-6	0,2521	2,5712	0,7062	0,0685	1413	14,60	157,6	37,65
-4	0,2699	2,7531	0,7107	0,0642	1407	15,57	156,7	37,43
-2	0,2887	2,9439	0,7143	0,0603	1400	16,59	155,8	37,21
0	0,3086	3,1465	0,7173	0,0567	1394	17,65	154,9	36,99
+2	0,3293	3,3583	0,7205	0,0533	1388	18,76	153,9	36,76
+4	0,3511	3,5804	0,7241	0,0501	1381	19,95	152,9	36,53
+6	0,3739	3,8135	0,7273	0,0472	1375	21,18	152,0	36,3
+8	0,3979	4,0582	0,7310	0,0445	1368	22,47	151,0	36,06
+10	0,4230	4,3135	0,7342	0,0420	1362	23,79	150,0	35,82
+12	0,4494	4,5828	0,7380	0,0397	1355	25,19	148,9	35,57
+14	0,4767	4,8621	0,7413	0,0375	1349	26,66	147,8	35,31
+16	0,5055	5,1550	0,7452	0,0355	1342	28,19	146,7	35,05
+18	0,5355	5,4605	0,7491	0,0335	1335	29,87	145,6	34,79
+20	0,5667	5,7786	0,7524	0,0318	1329	31,50	144,5	34,53
+22	0,5993	6,1112	0,7570	0,0300	1321	33,28	143,3	34,25
+24	0,6334	6,4584	0,7605	0,0285	1315	35,11	142,2	33,97
+26	0,6686	6,9175	0,7645	0,0270	1308	37,04	141,1	33,69
+28	0,7054	7,1933	0,7692	0,0256	1300	39,06	139,8	33,40
+30	0,7434	7,5810	0,7734	0,0243	1293	41,11	138,6	33,11
+32	0,7835	7,9897	0,7782	0,0231	1285	43,31	137,3	32,80
+34	0,8246	8,4087	0,7825	0,0219	1278	45,62	136,0	32,49
+36	0,8676	8,8475	0,7874	0,0208	1270	48,01	134,7	32,18
+38	0,9119	9,2989	0,7918	0,0198	1263	50,51	133,3	31,85
+40	0,9582	9,7707	0,7967	0,0188	1255	53,13	132,0	31,53
+42	1,0059	10,257	0,8019	0,0179	1247	55,90	130,6	31,19
+44	1,0555	10,763	0,8071	0,0170	1239	58,83	129,1	30,84
+46	1,1065	11,283	0,8130	0,0161	1230	61,95	127,7	30,49
+48	1,1599	11,828	0,8190	0,0153	1221	65,24	126,1	30,13
+50	1,2146	12,386	0,8244	0,0146	1213	68,56	124,6	29,75

Параметры насыщенных паров дифтормонохлорметана — CHF_2Cl (фреон-22)

Температура, °C	Давление абсолютное, Р		Удельный объем		Плотность		Теплота парообразования	
	$\frac{\text{МН}}{\text{м}^2}$	кг/см ²	жидкости, дм ³ /кг	пара, м ³ /кг	жидкости, кг/м ³	пара, кг/м ³	ккал/кг	кдж/кг
-70	0,0206	0,21	0,672	0,94	1,439	1,06	59,85	250,59
-60	0,0372	0,38	0,682	0,535	0,465	1,87	58,53	245,07
-50	0,0647	0,66	0,695	0,323	1,439	3,10	57,20	239,50
-48	0,0716	0,73	0,698	0,293	1,433	3,41	56,94	238,41
-46	0,0795	0,81	0,700	0,267	1,427	3,75	56,67	237,28
-44	0,0873	0,89	0,891	0,244	1,422	4,10	56,38	236,06
-42	0,100	0,98	0,706	0,223	1,416	4,48	56,10	234,89
-40	0,106	1,08	0,708	0,205	1,411	4,88	55,85	233,84
-38	0,116	1,18	0,711	0,188	1,405	5,32	55,52	232,46
-36	0,127	1,30	0,714	0,173	1,400	5,78	55,24	231,29
-34	0,138	1,41	0,717	0,158	1,394	6,33	54,94	230,03
-32	0,151	1,54	0,720	0,146	1,388	6,85	54,65	228,82
-30	0,165	1,68	0,724	0,135	1,382	7,41	54,35	227,56
-28	0,179	1,82	0,727	0,125	1,375	8,00	54,03	226,22
-26	0,194	1,98	0,730	0,116	1,369	8,62	53,71	224,88
-24	0,210	2,14	0,734	0,108	1,363	9,26	53,40	223,59
-22	0,238	2,32	0,737	0,100	1,356	10,00	53,08	222,25
-20	0,247	2,51	0,740	0,090	1,350	10,76	52,77	220,95
-16	0,286	2,92	0,747	0,080	1,338	11,56	52,15	218,35
-12	0,330	3,37	0,754	0,070	1,325	12,42	51,53	215,76
-10	0,346	3,63	0,758	0,065	1,318	15,29	51,20	214,37
-6	0,408	4,17	0,766	0,057	1,305	17,48	50,52	211,53
0	0,500	5,10	0,778	0,047	1,285	21,23	49,43	206,96
10	0,686	6,99	0,800	0,035	1,249	28,90	47,36	198,30
20	0,917	9,35	0,824	0,026	1,213	38,76	45,00	188,41
22	0,968	9,89	0,829	0,024	1,206	41,15	44,50	186,28
24	1,025	10,45	0,834	0,023	1,198	43,48	44,00	184,06
26	1,086	11,03	0,840	0,022	1,190	46,08	43,44	181,88
28	1,140	11,63	0,846	0,021	1,183	48,54	42,90	179,62
30	1,205	12,26	0,850	0,019	1,176	51,55	42,34	177,28
32	1,268	12,92	0,857	0,018	1,167	54,34	41,77	174,89
34	1,333	13,60	0,863	0,017	1,158	57,47	41,20	172,50
36	1,400	14,30	0,870	0,016	1,150	60,61	40,60	169,99
38	1,475	15,02	0,876	0,015	1,141	64,10	40,00	167,35
40	1,550	15,79	0,883	0,015	1,132	67,57	39,4	164,76

Теоретическая объемная холодопроизводительность дифтордиоксида (фреон-12) в кДж/м³ (в скобках в ккал/м³)

Температура кипения t_0 , °C	Температура перед регулирующим вентиляем, °C										
	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35			
-30	870,5 (207,9)	841,5 (201,0)	811,9 (193,9)	781,5 (186,7)	751,7 (179,5)	721,0 (172,2)	689,4 (164,7)	658,3 (157,2)			
-25	1073,0 (256,4)	1038,0 (248,0)	1002,0 (239,4)	965,9 (230,7)	929,0 (221,9)	892,0 (213,1)	854,3 (204,1)	816,3 (195,0)			
-20	1313,0 (313,6)	1270,0 (303,4)	1226,0 (293,1)	1183,0 (282,7)	1139,0 (272,1)	1094,0 (261,4)	1049,0 (250,6)	1003,0 (239,7)			
-17,5	1449,0 (346,2)	1403,0 (335,1)	1355,0 (323,6)	1307,0 (312,2)	1258,0 (300,6)	1209,0 (288,9)	1160,0 (277,1)	1110,0 (265,3)			
-15	1594,0 (380,7)	1543,0 (368,6)	1492,0 (356,4)	1440,0 (343,9)	1386,0 (331,2)	1333,0 (318,5)	1279,0 (305,6)	1224,0 (292,4)			
-12,5	1733,0 (418,6)	1677,0 (405,4)	1649,0 (391,7)	1582,0 (378,0)	1525,0 (364,3)	1467,0 (350,4)	1408,0 (336,3)	1350,0 (322,4)			
-10	1923,0 (459,3)	1863,0 (444,9)	1801,0 (430,2)	1739,0 (415,3)	1676,0 (400,4)	1613,0 (385,3)	1545,0 (369,9)	1484,0 (354,5)			
-7,5	2105,0 (502,6)	2039,0 (487,1)	1972,0 (471,0)	1906,0 (455,3)	1836,0 (438,6)	1767,0 (422,2)	1697,0 (405,5)	1628,0 (388,9)			
-5	—	2225,0 (531,8)	2156,0 (515,0)	2083,3 (497,5)	2009,0 (479,9)	1930,0 (462,1)	1859,0 (444,0)	1782,0 (425,5)			
-2,5	—	2434,0 (581,4)	2354,0 (562,3)	2274,0 (543,3)	2195,0 (524,2)	2114,0 (505,0)	2032,0 (485,4)	1951,0 (466,0)			
0	—	2648,0 (632,6)	2556,0 (612,8)	2480 (592,4)	2393,0 (571,7)	2307,0 (550,9)	2218,0 (529,7)	2128,0 (508,1)			



627152

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аветисова Л. С. Холодильное оборудование. М., Госторгиздат, 1963.
- Алпатов М. А., Тихомиров А. Н. Специализированный транспорт и тара в общественном питании. М., Экономика, 1968.
- Батурин А. Т. и др. Детали машин. М., Машиностроение, 1968.
- Бер Б. А. и др. Торговое холодильное оборудование. Каталог-справочник. М., 1968.
- Березин Н. В., Финкельштейн Б. Я. Подъемно-транспортные машины. М., Гостехиздат, 1951.
- Боков В. Н. Детали машин. М., Высшая школа, 1964.
- Гаевский С. И. и др. Торговые автоматы. М., «Экономика», 1967.
- Демьянков Н. В. Холодильные машины и установки. М., «Транспорт», 1969.
- Добровольский В. А. Детали машин. Киев, Госиздат технической литературы Украины, 1951.
- Дроздов В. Ф. Санитарно-технические устройства зданий. М., Стройиздат, 1969.
- Заводчиков Д. А. Грузоподъемные машины. М., Машгиз, 1961.
- Зайцев В. П. Холодильная техника. М., Госторгиздат, 1962.
- Зеликовский И. Х., Каплан Л. Г. Справочник по малым холодильным машинам и установкам. М., «Пищевая промышленность», 1968.
- Каучешвили Э. И. Грузоподъемные и транспортные устройства холодильных цехов. М., Машгиз, 1962.
- Кокурин В. Ф. и др. Секционное оборудование предприятий общественного питания. М., «Экономика», 1969.
- Кондрашова Н. Г., Лашутина Н. Г. Холодильно-компрессорные машины и установки. М., «Высшая школа», 1966.
- Левонтин Б. Н. Поточные линии заготовочных предприятий. М., «Экономика», 1969.
- Ленский В. А. Водоснабжение и канализация. М., «Высшая школа», 1969.
- Мемрук А. Ф. и др. Торговые автоматы. М., «Высшая школа», 1967.
- Мовнин М. С. Детали машин. Л., Судпромгиз, 1958.
- Покровский Н. К. Холодильные машины и установки. М., «Пищевая промышленность», 1969.
- Предтеченский Н. А. Механическое оборудование предприятий общественного питания. М., «Экономика», 1966.
- Сенатов И. Г. Санитарная техника в общественном питании. М., «Экономика», 1968.
- Федоров Н. Ф., Гусев В. М. Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений. Л., Стройиздат, 1969.
- Элькин И. А. и Мякоткин Ю. И. Механическое и торговое оборудование предприятий общественного питания. М., Госторгиздат, 1963.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел первый

Механическое оборудование

Глава I. Детали машин	5
§ 1. Общие сведения о деталях машин	5
§ 2. Механические свойства материалов, допускаемые напряжения. Машиностроительные материалы	7
§ 3. Неразъемные соединения	12
§ 4. Разъемные соединения	17
§ 5. Оси и валы	28
§ 6. Подшипники	30
§ 7. Муфты	35
§ 8. Передатки	37
§ 9. Планетарный и кривошипно-шатунный механизмы	49
§ 10. Редукторы	50
Глава II. Универсальные приводы	54
§ 1. Универсальные приводы общего назначения	56
§ 2. Универсальные приводы специализированного назначения	59
Глава III. Машины для обработки овощей	63
§ 1. Моечные машины	64
§ 2. Овощеочистительные машины	67
§ 3. Машина для сульфитации картофеля	74
§ 4. Поточные линии по переработке овощей	78
§ 5. Машины для нарезки, перемешивания и протирания овощей	83
Глава IV. Машины для обработки мяса и рыбы	107
§ 1. Мясорубки	107
§ 2. Куттеры	114
§ 3. Рыхлители мяса	116
§ 4. Фаршемешалки	121
§ 5. Размолочные механизмы	123
§ 6. Машины для формовки котлет	125
§ 7. Костерезка	130
§ 8. Рыбоочистительные машины	132
Глава V. Машины для приготовления теста и кремов	136
§ 1. Просеиватели	136
§ 2. Тестомесильные машины	140
§ 3. Тестораскаточные машины	144
§ 4. Взбивальные машины и механизмы	148
§ 5. Экстракторы	159
§ 6. Машины и механизмы для измельчения хрупких продуктов	161
Глава VI. Машины для нарезки хлеба, гастрономических продуктов и сливочного масла	167
§ 1. Хлебоборезки	167
§ 2. Машины для нарезки гастрономических продуктов	173
Глава VII. Машины для мойки посуды	182
§ 1. Посудомоечные машины непрерывного действия	182
§ 2. Посудомоечные машины периодического действия	194

Глава VIII. Сатураторные установки	206
§ 1. Общие сведения о баллонах, углекислотных редукторах и стakanомойках	206
§ 2. Сатураторы	209
Глава IX. Подъемно-транспортные машины	216
§ 1. Основные элементы подъемно-транспортных машин	216
§ 2. Ручные и электрические лебедки	220
§ 3. Тали и тельферы	222
§ 4. Безрельсовые тележки	223
§ 5. Лифты и подъемники	227
§ 6. Машины непрерывного действия	231

Раздел второй

Холодильное оборудование

Глава I. Процессы и способы охлаждения	240
§ 1. Физические основы получения холода	240
§ 2. Способы охлаждения	241
Глава II. Холодильные машины	248
§ 1. Термодинамические основы машинного охлаждения	248
§ 2. Паровая компрессионная холодильная машина	249
§ 3. Теоретический и действительный рабочий процесс компрессора	251
§ 4. Холодильные машины двухступенчатого сжатия	254
§ 5. Холодильные агенты и их характеристика	255
§ 6. Теплоносители	257
§ 7. Компрессоры холодильных машин	258
§ 8. Теплообменные аппараты	272
§ 9. Конденсаторы	274
§ 10. Испарители	277
§ 11. Вспомогательные аппараты	279
§ 12. Способы охлаждения камер	281
§ 13. Холодопроизводительность компрессионных машин	283
§ 14. Приборы автоматики холодильных машин	286
§ 15. Холодильные агрегаты	294
§ 16. Абсорбционные холодильные машины	300
Глава III. Холодильные камеры	304
§ 1. Физические основы процессов охлаждения и замораживания	304
§ 2. Планировка холодильных камер	305
§ 3. Изоляция холодильных камер	307
§ 4. Калорический расчет и выбор холодильного оборудования	311
Глава IV. Торговое холодильное оборудование	316
§ 1. Сборные холодильные камеры	316
§ 2. Холодильные шкафы	319
§ 3. Холодильные прилавки и витрины	321
§ 4. Домашние холодильники	329
§ 5. Льдогенераторы	332
Глава V. Холодильный транспорт	337

Раздел третий

Торговые автоматы

Глава I. Общие сведения о торговых автоматах	341
§ 1. Назначение и классификация торговых автоматов	341
§ 2. Основные механизмы и узлы торговых автоматов	343
Глава II. Торговые автоматы для продажи жидких товаров	347
§ 1. Автоматы для газированной воды	347
§ 2. Автоматы для горячих напитков	353
§ 3. Автоматы для соков, вина и молока	359

Раздел четвертый

Основы санитарной техники

Глава I. Отопление	367
§ 1. Гигиенические основы и классификация систем отопления	367
§ 2. Центральное отопление. Общие сведения о водяном отоплении	368
§ 3. Системы водяного отопления	369
§ 4. Системы парового отопления	372
§ 5. Системы централизованного теплоснабжения	374
§ 6. Нагревательные приборы	375
Глава II. Вентиляция	378
§ 1. Назначение вентиляции и определение воздухообмена	378
§ 2. Классификация вентиляционных систем	381
§ 3. Естественная вентиляция	383
§ 4. Механическая вентиляция	384
§ 5. Основные сведения об оборудовании вентиляционных систем	386
§ 6. Понятие о кондиционировании воздуха	389
§ 7. Воздушное отопление	391
Глава III. Водоснабжение	393
§ 1. Назначение водопровода и источники водоснабжения	393
§ 2. Системы внутреннего водопровода	394
§ 3. Основные сведения об оборудовании внутреннего водопровода	396
Глава IV. Снабжение горячей водой	398
§ 1. Назначение систем горячего водоснабжения и их классификация	398
§ 2. Системы горячего водоснабжения	398
Глава V. Канализация	401
§ 1. Назначение и устройство канализационной системы	401
§ 2. Основные сведения об оборудовании внутренней канализации	403
Приложение	407
Список литературы	413

Главацкая В. И. и др.

Г52 Механическое и холодильное оборудование предприятий общественного питания. Учеб. пособие для технол. отд-ний техникумов обществ. питания. М., «Экономика», 1971.

416 с.

Перед загл. авт.: Главацкая Валентина Ипполитовна, Киселева Инна Ефимовна, Родникова Тамара Николаевна.

В учебном пособии приводится классификация деталей машин, даются понятия о разъемных и неразъемных соединениях, о типах передач, их преимуществах и недостатках. Излагаются сведения о подъемно-транспортном оборудовании, его конструкции и правилах эксплуатации. Рассматриваются теоретические основы получения холода, а также принципиальные схемы устройства холодильных машин и аппаратов, правила их эксплуатации. Приводятся сведения о санитарно-техническом оборудовании предприятий общественного питания.

Книга может быть использована технологами, механиками и другими работниками предприятий общественного питания.