

Высшее профессиональное образование

---

БАКАЛАВРИАТ

М. И. БОТОВ, В. Д. ЕЛХИНА, В. П. КИРПИЧНИКОВ

# ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

УЧЕБНИК

*Рекомендовано*

*Учебно-методическим объединением по образованию  
в области технологии продуктов питания и пищевой инженерии  
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки бакалавра техники  
и технологии «Технология продукции и организация  
общественного питания»*



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2013

УДК 642.5(075.8)  
ББК 36.99-5я73  
Б861

Рецензенты:

зам. декана факультета ресторанного и гостиничного бизнеса  
Российского государственного торгово-экономического университета  
канд. тех. наук, проф. *И. В. Санина*;  
зав. кафедрой технологии и организации предприятий питания  
Российского экономического университета имени Г.В.Плеханова  
д-р тех. наук, проф. *Б. А. Баранов*

**Ботов М. И.**

Б861 Оборудование предприятий общественного питания : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / М. И. Ботов, В. Д. Елхина, В. П. Кирпичников. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 416 с. — (Сер. Бакалавриат).  
ISBN 978-5-7695-9599-8

Учебник создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» (квалификация «бакалавр»).

Приведены сведения о механическом и тепловом оборудовании, используемом на предприятиях общественного питания, классификация и основные технико-экономические показатели. Подробно рассмотрены устройство, принципы действия, системы управления и правила эксплуатации оборудования. Изложены способы обработки пищевого сырья и полуфабрикатов, позволяющие обеспечивать высокое качество готовой продукции при минимальном расходе сырья и энергии.

Для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования.

УДК 642.5(075.8)  
ББК 36.99-5я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым  
способом без согласия правообладателя запрещается*

ISBN 978-5-7695-9599-8

© Ботов М. И., Елхина В. Д., Кирпичников В. П., 2013  
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2013  
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2013

Технологическое оборудование предприятий общественного питания включает в себя большую группу машин и аппаратов и предназначено для приготовления кулинарной продукции. Его можно эксплуатировать индивидуально или в составе поточно-механизированных автоматических линий по переработке пищевого сырья.

Правильный выбор и эффективная эксплуатация технологического оборудования позволяют повысить качество обслуживания клиентов предприятий общественного питания, интенсифицировать труд персонала, снизить затраты физического труда, уменьшить потери сырья и удельные расходы энергии.

В настоящее время на рынке широко представлено разнообразное технологическое оборудование, достаточно сложное, как отечественного, так и зарубежного производства. В связи с этим в значительной степени изменились требования к уровню подготовки организаторов предприятий общественного питания, их руководителей, технологов и обслуживающего персонала, в том числе поваров, механиков и других работников, осуществляющих эксплуатацию, а также монтаж, наладку, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования.

Технолог предприятия общественного питания должен уметь правильно выбрать оборудование, соответствующее типу предприятия, его технологическому назначению, и уметь грамотно его эксплуатировать.

Научить правильному подходу к решению этих задач — главная цель данного учебника. В основу изучения конструкций машин и аппаратов положены классификация по главным признакам и принципиальные схемы устройств, общие как для отечественных, так и для зарубежных аналогов. В учебнике приводятся некоторые данные и рекомендации по эксплуатации оборудования, полезные для практических работников, а также инженеров и научных работников сферы общественного питания.

Учебник включает в себя два основных раздела: «Механическое оборудование предприятий общественного питания» и «Тепловое оборудование предприятий общественного питания».

Каждая группа машин и аппаратов выполняет характерные лишь для них функции и реализует специфические технологические процессы.

Последовательность изложения учебного материала по главам в основном соответствует очередности выполнения технологических операций, реализуемых при работе предприятий общественного питания.

Для изучения технологического оборудования использованы примеры научно обоснованных сложных конструктивных решений машин и аппаратов, что позволяет студентам самостоятельно составить представление об однотипных более простых конструкциях, получаемых при исключении отдельных узлов и деталей.

Технические характеристики многочисленных отечественных и зарубежных машин и аппаратов подробно представлены в справочниках по оборудованию предприятий общественного питания; механическому (В. Д. Елхина, Издательский центр «Академия», 2011) и тепловому (В. П. Кирпичников, М. И. Ботов, Издательский центр «Академия», 2005) и в данном учебнике не приведены.

Предисловие, главы 1—4, подразд. 11.2, главы 13, 15—18 и 23 подготовлены М. И. Ботовым, главы 5—10 и подразд. 11.1 — В. Д. Елхиной, главы 12, 14, 19—22 — В. П. Кирпичниковым.

Авторы выражают искреннюю благодарность за помощь при подготовке рукописи учебника к изданию заведующему кафедрой технологии и организации предприятий питания РЭУ им. Г. В. Плеханова доктору технических наук, профессору Б. А. Баранову и кандидату технических наук, профессору И. В. Саниной, а также С. А. Шатилову и И. И. Асташкину — руководителям отечественной промышленной компании АТЕСИ за предоставленные материалы и всемерную поддержку при подготовке издания.

# РАЗДЕЛ I

## МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

---

### Глава 1

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

##### 1.1. Классификация технологического оборудования

*Технологическим* называется оборудование, позволяющее целенаправленно в результате механического, гидравлического или теплового воздействия изменять свойства исходного пищевого сырья для получения кулинарной продукции на предприятиях общественного питания.

Технологическое оборудование предприятий общественного питания принято классифицировать по следующим признакам:

- по организационно-техническому;
- функциональному или технологическому назначению;
- степени специализации;
- конструктивным особенностям;
- виду источников энергии.

*По организационно-техническому признаку (структуре рабочего цикла)* различают машины и аппараты непрерывного либо периодического действия, а также комбинированные.

В машинах и аппаратах непрерывного действия пища готовится в непрерывном цикле, т.е. загрузка сырья, приготовление кулинарного изделия и его выгрузка происходят одновременно.

В машинах и аппаратах периодического действия загрузка сырья, приготовление пищи и выгрузка готового кулинарного изделия разобщены во времени, их обслуживание требует значительных затрат труда, и эти аппараты труднее автоматизировать. Однако такие машины и аппараты снабжены гибкими управляющими системами, позволяющими быстро перенастраивать режимы при поступлении в машину или аппарат разных видов сырья или сырья с иными исходными свойствами.

В комбинированных машинах и аппаратах сочетаются признаки оборудования непрерывного и периодического действия.

**По функциональному или технологическому назначению** механические машины и механизмы можно подразделить на следующие группы: машины для сортирования, мойки, очистки, нарезки, протирания, дозирования, перемешивания, прессования, формования, а тепловые машины и аппараты — на аппараты для варки (в кипящей жидкости или на пару), жарки или выпечки (на нагретой поверхности, в среде горячего воздуха, в большом количестве пищевого жира, в поле инфракрасного излучения), для теплового хранения произведенной кулинарной продукции и приготовления горячих напитков.

**По степени специализации** технологические машины и аппараты подразделяют на специализированные (например, резательные, раскаточные, жарочные или варочные, на которых можно проводить только один из этих технологических процессов, но с широким ассортиментом сырья), узкоспециализированные (один кулинарный процесс на одном виде сырья) и многофункциональные или даже универсальные. Универсальные кухонные машины предназначены для выполнения многообразных операций, а плиты и конвективные аппараты — практически для любых процессов тепловой кулинарной обработки пищевых продуктов.

**По конструктивным особенностям** оборудование подразделяют на настольное, устанавливаемое на специальную подставку, и размещаемое на полу. Тепловые аппараты дополнительно подразделяют на несекционные и секционные, модульные и островные немодульные.

Несекционные тепловые аппараты не лимитированы по форме и габаритам, а их детали и узлы не унифицированы. Соответственно их устанавливают разрозненно, для чего требуются значительные площади.

Секционные аппараты выполняют в виде повторяющихся секций. Модульные аппараты обслуживают только с лицевой стороны, путем их соединения формируют единые технологические линии.

В основу конструкции модульных аппаратов положен единый размер — модуль. При этом ширина (глубина) и высота до рабочей поверхности всех аппаратов одинаковы, а длина кратна модулю. Основные детали и узлы этих аппаратов максимально унифицированы.

Отечественная промышленность выпускает секционное модульное оборудование с модулем  $(200 \pm 10)$  мм. Ширина оборудования 840 мм, высота до рабочей поверхности  $(850 \pm 10)$  мм. По стандартам, принятым в странах Европы, длина и ширина этого оборудования кратны модулю 100 мм, высота до рабочей поверхности — 850 мм.

Установка специального оборудования позволяет сократить потребность в производственной площади на 12... 20 %. Такое оборудование проще эксплуатировать и обслуживать. Обычно в зоне модульной линии размещают систему местной приточно-вытяжной вентиляции, что создает благоприятный микроклимат для работы персонала.

Для компоновки технологической линии, состоящей из модульных технологических аппаратов, используют следующие способы установки:

- *стандартный*, при котором все аппараты свободно размещают на полу производственного помещения на опорных ножках, регулируемых по высоте;
- *цокольный*, когда всю модульную линию монтируют на общей подставке — цоколе, выполненной из строительных материалов или из стали;
- *консольный*, позволяющий навесить все аппараты на вертикальную жесткую конструкцию — монтажную консоль или каркасную ферму, жестко соединенную с полом помещения.

Стандартный способ наиболее распространен, он прост и удобен для ремонтного обслуживания, однако зона под аппаратами не доступна для санитарной обработки и не защищена от загрязнения. Цоколь защищает эту зону от загрязнений, но затрудняет ремонт аппаратов. Консольное размещение наиболее удобно, так как пространство под аппаратами свободно для санитарной обработки, не затруднен доступ к узлам и деталям аппаратов при ремонте и обслуживании, но при этом приходится отказываться от использования в модульной линии инвентарных и тепловых шкафов и других дополнительных элементов.

*По виду источников энергии* механическое оборудование подразделяют на электрическое и с ручным приводом, а тепловое подразделяют на электрическое, паровое и газовое (газовое, твердо- и жидкотопливное).

## **1.2. Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию предприятий общественного питания**

К основным требованиям относятся технологические, эксплуатационные, энергетические, конструктивные, экологические и экономические, также дополнительные требования к системам автоматизации и технической эстетики. Особое место занимают требования, связанные с охраной труда обслуживающего персонала.

**Технологические требования.** Машина или аппарат должны гарантированно обеспечивать возможность приготовления кулинар-

ного изделия требуемого качества, которое характеризуется регламентированной пищевой ценностью и безопасностью употребления.

При этом потери сырья и самого изделия должны быть минимальны.

**Эксплуатационные требования.** Машины и аппараты должны быть удобны и просты в обслуживании. В процессе приготовления пищи должны быть обеспечены контроль основных режимных параметров и возможность их регулирования.

Все узлы машины или аппарата должны быть доступны для мойки и санитарной обработки, а также профилактического осмотра и текущего ремонта. Кроме того, должны быть обеспечены полная безопасность персонала, обслуживающего оборудование, выполнение норм охраны труда и правила техники безопасности. Конструкция оборудования должна исключать возможность опасного воздействия на человека при эксплуатации следующих факторов: электрического тока, высоких температур и давлений, сверхнормативного облучения персонала различного рода излучениями, должен быть исключен контакт с движущимися частями, нагревательными элементами и инструментом.

Конструкция машин и аппаратов должна обеспечивать контроль возможных опасных и вредных факторов и по возможности предотвращать их действие на персонал. Для этого машины и аппараты должны быть снабжены различными блокирующими, сигнализирующими и другими устройствами, которые автоматически срабатывают при возникновении опасных для людей ситуаций.

**Энергетические требования.** Машины и аппараты должны работать в энергосберегающих режимах. Для этого они должны быть снабжены устройствами или приспособлениями, регулирующими количество подводимой энергии в зависимости от требований технологических режимов на разных этапах приготовления пищи. Для экономии потребляемой энергии должна быть предусмотрена возможность изменения скорости вращения рабочего вала механического оборудования в зависимости от свойств пищевого сырья и используемого инструмента. Тепловые аппараты должны иметь тепловую изоляцию, существенно сокращающую потери теплоты в окружающую среду и снижающую температуру наружных стенок аппарата до безопасного уровня, исключаяющего ожоги.

**Конструктивные требования.** При конструировании необходимо учитывать не только особенности технологии приготовления пищи, эксплуатационные, энергетические и прочие требования, условия эффективности и безопасной эксплуатации оборудования, но и стремиться к снижению материало- и энергоемкости оборудования, а также обеспечению минимальной энергоемкости реализуемых процессов.

Важным конструктивным требованием является правильный выбор металлов и материалов, используемых в оборудовании. Они должны

быть доступны, достаточно дешевы, при этом соответствовать требованиям безопасности и санитарно-гигиеническим нормам.

Узлы и детали машин и аппаратов, непосредственно контактирующие с продуктом, должны быть изготовлены из металлов и материалов, не оказывающих вредного воздействия на него, обслуживающий персонал и окружающую среду и обеспечивающих надежную долговечную эксплуатацию.

К числу конструктивных требований относится также удобство транспортирования и монтажа оборудования. Крупногабаритные аппараты, размеры которых не соответствуют размерам обычных транспортных средств, должны быть разборными. Монтаж оборудования не должен быть затруднен.

Конструкция тепловых аппаратов должна предусматривать использование в них унифицированных узлов и деталей, легко заменяемых и доступных для ремонта. В наибольшей степени этому требованию соответствуют аппараты, состоящие из унифицированных блоков или модулей.

Кроме того, конструктивные требования включают в себя работоспособность, долговечность и ремонтпригодность аппаратов, что обуславливает их надежность в эксплуатации.

**Работоспособность** — состояние машины или аппарата, при котором они способны выполнять заданные функции в пределах параметров, установленных требованиями технологического процесса или нормативно-технической документацией (НТД). Любое нарушение работоспособности принято называть отказом машины.

**Отказ** — частичное или полное нарушение работоспособности машины или аппарата.

**Надежность** — один из показателей работоспособности. Под надежностью понимают свойство машины выполнять определенные функции с сохранением при этом эксплуатационных показателей в заданных пределах в течение требуемого периода времени. Надежность машины обусловлена ее безотказностью, долговечностью и ремонтпригодностью. Таким образом, надежность — это вероятность безотказной работы машины в пределах заданного периода.

**Безотказность** работы характеризуется интенсивностью отказов, т. е. отношением среднего числа машин или аппаратов, отказавших в единицу времени, к числу машин, безотказно работавших в данный период времени.

**Долговечность** — свойство машины сохранять работоспособность в течение длительного периода эксплуатации с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта. Основным показателем долговечности — срок службы.

Надежность и долговечность — не идентичные понятия. Машина или аппарат могут быть надежными, но недолговечными, т. е.

способны какое-то время работать безотказно, а затем выйти из строя. Вместе с тем они могут быть долговечными, но ненадежными, т. е. часто нуждаться в ремонте, при котором на восстановление работоспособности необходимо затрачивать много времени и средств.

**Ремонтопригодность** — комплекс конструктивных решений и мероприятий, обеспечивающих заданные условия технического обслуживания (ТО) и ремонта технологической машины или аппарата.

Под ремонтпригодностью понимают свойство машины или аппарата, заключающееся в их приспособленности к предупреждению либо обнаружению и устранению отказов.

**Удельная производительность, удельная мощность и металлоемкость** — важные технико-экономические показатели, характеризующие работу технологической машины или аппарата.

**Экологические требования.** В соответствии с экологическими требованиями во время работы технологическое оборудование не должно выбрасывать в атмосферу и канализацию вредные вещества, опасные для здоровья людей, жизни животных и растений. Источником таких загрязнителей служат продукты сгорания топлива, моющие растворы, пищевые остатки и отходы, продукты термического разрушения пищевых продуктов, а также тепловыделения и влага, выбрасываемые в атмосферу с вентилируемым воздухом.

**Экономические требования.** Конечная цель использования оборудования — получение прибыли. Оборудование позволит при прочих равных условиях получить эту прибыль, если оно будет отличаться высокой производительностью при минимальных габаритах, минимальных удельных расходах энергии, минимальных затратах физического труда, при высокой надежности и долговечности и, как следствие, минимальных затратах на ремонт и обслуживание. Однако эти условия могут быть выполнены только в том случае, если машина или аппарат оптимальным образом вписываются в технологическую схему предприятия, не простаивают и обеспечивают необходимый уровень качества выпускаемой продукции.

**Требования к системам автоматизации.** Автоматизация предполагает создание такой системы машин и аппаратов, в которой основные процессы осуществляются с минимальными затратами физического труда и энергии при высоком качестве производимой продукции и минимальных ее потерях. Системы автоматизации подразделяют на автоматический контроль, автоматическую защиту и автоматическое управление.

Автоматический контроль заключается в непрерывном определении параметров работы аппаратов и технологических процессов без участия человека. Благодаря автоматическому контролю обслуживающий персонал получает достаточно полную информацию,

о режимных параметрах процесса, а в некоторых случаях — о характеристиках пищевого продукта.

Автоматические системы защиты предотвращают опасные для персонала производственные ситуации, вызванные нарушением установленных режимных параметров.

Автоматическое управление технологическим процессом предполагает такое непрерывное изменение режимных параметров в рабочей камере во времени, которое обеспечивает оптимальные условия изменений реологических, физико-химических и биохимических превращений пищевых продуктов и в результате формирование необходимых органолептических свойств готовых кулинарных изделий.

**Требования технической эстетики.** Аппараты должны быть внешне привлекательными, функциональными и эргономичными.

### 1.3. Показатели эффективности машин и тепловых аппаратов

К основным показателям эффективности машин и тепловых аппаратов относятся: коэффициент полезного действия (КПД), производительность, удельная металлоемкость (материалоемкость), удельная мощность (энергоёмкость), коэффициент использования, коэффициент загрузки и удельный расход энергии на единицу производимой продукции.

**Коэффициент полезного действия машины или аппарата** ( $\eta$ ) — отношение полезно используемой работы в механической машине ( $A_{\text{пол}}$ ) или полезной теплоты в тепловом аппарате ( $Q_{\text{пол}}$ ) ко всей затраченной на процесс работе ( $A_{\text{затр}}$ ) или соответственно теплоты ( $Q_{\text{затр}}$ ). Обычно эта величина выражается в процентах

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{затр}}} 100 \% ; \quad \eta = \frac{Q_{\text{пол}}}{Q_{\text{затр}}} 100 \% . \quad (1.1)$$

По мере приближения КПД к 100 % эффективность оборудования возрастает.

**Производительность** выражают количеством продуктов, полученных в результате механической или тепловой обработки или поступающих на обработку в единицу времени.

В зависимости от единиц измерения производительность может быть массовой, объемной и штучной. В зависимости от единицы измерения времени производительность бывает секундной, минутной, часовой, суточной и т. д.

В зависимости от режима работы технологической машины или аппарата производительность подразделяют на теоретическую, техническую, и эксплуатационную.

**Теоретическая производительность** — количество продукции, которое машина или аппарат может выпустить в единицу времени при непрерывной и бесперебойной работе.

**Теоретическая массовая производительность** для машин периодического действия, кг/с,

$$Q_T = m/\tau_{ц}, \quad (1.2)$$

где  $m$  — масса продукции, выпускаемой машиной за один рабочий цикл, кг;  $\tau_{ц}$  — продолжительность рабочего цикла, с.

**Техническая производительность** — среднее количество продукции, выпускаемой машиной или аппаратом в единицу времени с учетом условий эксплуатации.

Техническая производительность (кг/с) связана с теоретической следующей зависимостью:

$$Q_{\text{тех}} = K_{\text{т.и}} Q_T, \quad (1.3)$$

где  $K_{\text{т.и}}$  — коэффициент технического использования машины;

$$K_{\text{т.и}} = \frac{\tau_p}{\tau_p + \tau_{\text{т.о}} + \tau_{\text{отк}}},$$

где  $\tau_p$  — продолжительность работы, с;  $\tau_{\text{т.о}}$  — продолжительность технического обслуживания машины (регулировка, переналадка, очистка рабочих органов и т. п.);  $\tau_{\text{отк}}$  — время, необходимое на восстановление работоспособности машины после отказа.

**Эксплуатационная производительность** — показатель, характеризующий машину или аппарат в условиях эксплуатации на конкретном предприятии с учетом всех потерь рабочего времени.

Эксплуатационная производительность (кг/с) связана с теоретической  $Q_T$  следующей зависимостью:

$$Q_{\text{экс}} = K_{\text{о.и}} Q_T, \quad (1.4)$$

где  $K_{\text{о.и}}$  — коэффициент общего использования;

$$K_{\text{о.и}} = \frac{\tau_p}{\tau_p + \tau_{\text{т.о}} + \tau_{\text{отк}} + \tau_{\text{орг}}}, \quad (1.5)$$

где  $\tau_{\text{орг}}$  — период, учитывающий простой машины по организационным причинам, с.

**Удельная металлоемкость (материалоемкость) ( $m_{\text{уд}}$ )** характеризует совершенство конструкции с точки зрения расхода материалов на изготовление машины или аппарата и определяется отношением массы машины или аппарата к теоретической производительности.

Для тепловых кулинарных аппаратов ее иногда рассчитывают по основному параметру (вместимости рабочей камеры, площади жарочной поверхности и т. д.).

**Удельная мощность (энергоемкость)** представляет собой отношение номинальной мощности машины или аппарата к количеству произведенной продукции (кВт/кг; кВт/шт. или кВт/м<sup>3</sup>)

$$P_{\text{уд}} = \frac{N_{\text{н}}}{G_{\text{прод}}}, \quad (1.6)$$

где  $N_{\text{н}}$  — номинальная мощность технологической машины или теплового аппарата, кВт;  $G_{\text{прод}}$  — количество произведенной продукции — масса (кг); число (шт.); объем (м<sup>3</sup>).

Удельная мощность характеризует энерговооруженность и технические возможности машин и аппаратов: чем больше удельная мощность, тем быстрее машина или аппарат выходят на стационарный режим и тем выше может быть их коэффициент загрузки. Однако этот показатель должен соответствовать минимальным удельным расходам потребляемой энергии.

**Коэффициент использования аппарата** ( $k_{\text{исп}}$ ) представляет собой отношение суммы времени отдельных циклов работы машины или аппарата, проведенных за смену, ко времени работы смены.

**Удельный расход энергии на единицу производимой продукции** — расход электрической энергии, затраченной на изготовление единицы продукции (кВт·ч/кг; кВт·ч/шт. или кВт·ч/м<sup>3</sup>),

$$q_{\text{уд}} = \frac{N}{Q_{\text{тех}}} = \frac{N_{\text{н}}\tau}{G}, \quad (1.7)$$

где  $N_{\text{н}}$  — номинальная мощность технологической машины или теплового аппарата, кВт;  $Q_{\text{тех}}$  — техническая производительность машины кг/ч (или шт./ч, м<sup>3</sup>/ч);  $\tau$  — продолжительность цикла обработки, ч.

Чем меньше  $q_{\text{уд}}$ , тем шире технологические возможности машины, выше ее конкурентоспособность, ниже себестоимость выпускаемой продукции.

## 1.4. Специальные сведения о механическом оборудовании

**Назначение и состав.** Механическое оборудование, используемое на предприятиях общественного питания, относится к классу технологических машин, т. е. машин, предназначенных для изменения свойств пищевого сырья при выработке кулинарной продукции. При этом продукты подвергаются механическому воздействию, в результате чего только некоторые их свойства (форма, размеры и др.) изменяются.

Машина состоит из трех основных механизмов: двигательного, передаточного и исполнительного, а также из механизмов управления, регулирования, защиты и блокировки.

**Механизм** — совокупность соединенных материальных тел или звеньев, совершающих под действием приложенных сил определенные целесообразные движения.

Двигательные механизмы, используемые на предприятиях общественного питания, представлены в основном однофазными или трехфазными электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором (асинхронные электродвигатели), реже электродвигателями постоянного тока. Электродвигатели различают по конструктивному исполнению, роду тока, номинальному напряжению, частоте вращения и мощности.

Передаточные механизмы предназначены для передачи движения к рабочим органам исполнительных механизмов, изменения скорости и направления вращения, а также для преобразования одного вида движения в другой. В качестве передаточных механизмов в технологических машинах применяют главным образом механизмы вращательного движения (передачи), а также механизмы поступательного и качательного движения (встречаются реже).

Основной характеристикой передаточного механизма служит передаточное число, равное отношению скорости вращения ведущего вала ( $\omega_1$ ) к скорости ведомого ( $\omega_2$ ):

$$i = \omega_1 / \omega_2.$$

Крутящий момент на ведомом валу прямо пропорционален передаточному числу.

Основные виды передач:

- *зубчатые* (цилиндрические, конические, планетарные, червячные);
- *ременные* (плоскоременные, клиноременные);
- *цепные* (цепи втулочные, втулочно-роликовые, зубчатые, пластинчатые и др.);
- *фрикционные* (цилиндрические, конические).

Технические характеристики, принципиальные и кинематические схемы устройства, рекомендации по эксплуатации широкого спектра современного технологического оборудования представлены в справочниках [2, 4].

Исполнительный механизм в технологической машине выполняет работу, для которой собственно предназначена машина. Он включает в свой состав детали и звенья специального назначения.

**Классификация.** Механическое оборудование классифицируется по структуре рабочего цикла, функциональному назначению, степени автоматизации и принципу сочетания в производственном потоке.

**По структуре рабочего цикла** механическое оборудование подразделяют на оборудование периодического действия и оборудование непрерывного действия.

**По функциональному назначению** механическое оборудование подразделяют по классам на сортировочно-калибровочное, моечное, очистительное, измельчительно-режущее, месильно-перемешивающее, дозировочно-формовочное и прессующее.

**По степени автоматизации** выполняемых механическим оборудованием работ различают оборудование неавтоматического, полуавтоматического и автоматического действия.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимают под термином «технологическая машина»?
2. Какие передаточные механизмы используют в механическом оборудовании?
3. Приведите классификацию механического оборудования.
4. Перечислите требования, предъявляемые к механическому оборудованию.
5. Что такое теоретическая, техническая и эксплуатационная производительность?
6. Что такое надежность машины? Дайте понятия долговечности, безотказности и ремонтпригодности.

### 2.1. Структура универсальной кухонной машины

*Универсальной кухонной машиной* (УКМ) называется устройство, состоящее из привода и комплекта сменных исполнительных механизмов (рис. 2.1, а). УКМ предназначены для выполнения различных технологических операций по механической переработке пищевого сырья.

Базовой частью УКМ служит привод, который стационарно размещается в производственном цехе предприятия. При подключении к нему сменного механизма формируется технологическая линия.

В настоящее время в промышленности используют следующие типы приводов к универсальным кухонным машинам: ПМ, ПП, УММ, ПУВР-0,4.

Сменными исполнительными механизмами в зависимости от их технологического назначения в разных сочетаниях служат: мясорубка, экстрактор (сокодавилка), взбивальный механизм, картофелеочистительный механизм, мороженица, протирочный механизм, фаршемешалка, куттер, дисковая овощерезка, размолочный механизм, приспособление для чистки ножей и вилок, колбасорезка, костерезка, точило, приспособление для очистки рыбы, механизм для нарезания вареных овощей, рыхлитель мяса, механизм для взбивания помадки, котлетоформовочный механизм, механизм для фигурной резки овощей, механизм для промывки круп, просеиватель, механизм для смешивания компонентов салатов и винегретов, делитель масла, механизм для нарезания свежих овощей ломтиками, пуансонная овощерезка.

По отношению к универсальной кухонной машине типа УКМ принята маркировка по назначению сменных механизмов без указания типа привода. Так, ПМ означает приводной механизм; ММ — мясорубка; ВМ — механизм для взбивания и перемешивания; МО — механизм овощерезательно-протирочный; МП — просеиватель; МР — рыхлитель; МБ — механизм для нарезания мяса на бефстроганов; МИ — механизм для измельчения сухарей и специй; МД — механизм для дробления орехов; П — подставка.

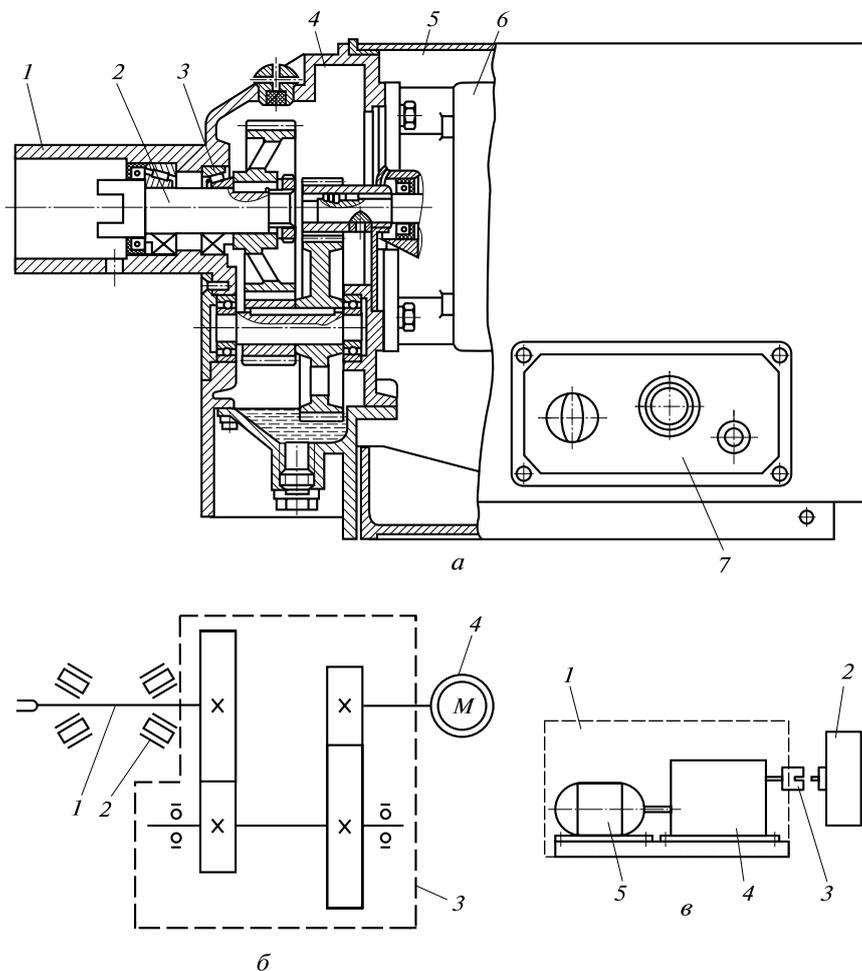


Рис. 2.1. Универсальная кухонная машина:

*a* — привод типа ПП: 1 — горловина; 2 — рабочий вал; 3 — конические роликоподшипники; 4 — редуктор; 5 — кожух; 6 — электродвигатель; 7 — пульт управления;  
*б* — кинематическая схема привода типа ПП: 1 — вал; 2 — роликоподшипник; 3 — редуктор; 4 — электродвигатель;  
*в* — блок-схема универсальных кухонных машин: 1 — универсальный привод; 2 — сменные механизмы; 3 — соединительный узел; 4 — редуктор; 5 — электродвигатель

## 2.2. Приводы универсальных кухонных машин

**Привод** — стационарный блок универсальной кухонной машины состоит из электродвигателя, редуктора и устройства для присоединения исполнительных механизмов. Для фиксации хвостовиков

сменных механизмов в горловине привода чаще всего применяют эксцентриковые и винтовые зажимы, а для включения электродвигателя — пусковые устройства.

Конструктивно приводы ПМ, ПП, УММ, ПУВР-0,4 сходны и различаются характеристиками двигателя, передачей и механизмом стыковки сменных механизмов. Поскольку эти стыковочные устройства не унифицированы, то сменные функциональные механизмы могут быть использованы только в паре с соответствующим приводом.

В качестве примера рассмотрим устройство и принцип действия наиболее типичного универсального привода ПП (см. рис. 2.1, *а*). Он состоит из двухступенчатого соосного цилиндрического редуктора, одно- или двухскоростного электродвигателя, пульта управления, рамы, кожуха и рукоятки крепления сменных механизмов.

Редуктор 4 состоит из двух последовательно включенных цилиндрических зубчатых передач. Благодаря этому редуктору вал 2 вращается в двух шарикоподшипниках 3. Кинематическая схема привода ПП приведена на рис. 2.1, *б*, а блок-схема УКМ — на рис. 2.1, *в*.

Электродвигатель 6 цилиндрическим выступающим поясом центрируется в корпусе редуктора и крепится к нему. В дне корпуса редуктора предусмотрена сливная пробка с прокладкой. На пульт 7 выведены ручка переключателя скоростей или кнопки «Пуск», «Стоп» и индикатор напряжения.

Главное требование к универсальному приводу — соответствие крутящего момента и скорости вращения выходного вала нагрузке на валу сменного механизма.

Использование приводов с изменяемой скоростью вращения выходного вала расширяет технологические возможности УКМ. Изменение скорости достигается путем использования многоскоростного электродвигателя или многоскоростного редуктора. В редукторах чаще всего используются цилиндрические зубчатые передачи, реже — червячные. В некоторых зарубежных УКМ для регулирования скорости вращения вала электродвигателя используют фазовые регуляторы, с помощью которых скорость вращения может изменяться плавно и в широком диапазоне.

Таким образом, основными характеристиками привода являются мощность электродвигателя и скорость вращения выходного вала.

Привод можно крепить к крышке рабочего стола или устанавливать на станине-подставке. Возможно крепление привода к стене.

Технические характеристики универсальных приводов подробно рассмотрены в справочнике [2].

Из-за разных размеров хвостовиков и зажимов не допускается использование однотипных испытательных механизмов УКМ различных марок от разных производителей.

## 2.3. Основные типы универсальных кухонных машин

В зависимости от комплекта сменных исполнительных механизмов различают универсальные кухонные машины общего и специального назначения.

Универсальные кухонные машины общего назначения используют на мелких и средних предприятиях общественного питания без цехового деления в общезаготовочных цехах, в которых механически обрабатывают разнородные продукты (например, мясо, рыбу, овощи, муку и др.).

Универсальные кухонные машины специального назначения устанавливают на крупных специализированных предприятиях общественного питания с цеховым делением и комплектуют набором сменных механизмов, предназначенных для работы в одном цехе с однородными продуктами, например в мясном: мясорубкой, рыхлителем, механизмом для измельчения сухарей и специй; в кондитерском: механизмом для взбивания и перемешивания, просейвателем, мясорубкой для измельчения вареных продуктов для начинок изделий из теста и т. д.

**Универсальные кухонные машины общего назначения.** К универсальным кухонным машинам общего назначения относятся: УКМ, УКМ-01, УКМ-02, УКМ-03, УКМ-06, УКМ-08, УКМ-10, УММ-ПР, УММ-ПС и ПУВР-0,4 и МКН-11.

**Универсальная кухонная машина УКМ** состоит из приводного механизма (привода) ПМ и комплекта сменных исполнительных механизмов следующего назначения: мясорубки ММ для приготовления мясного, рыбного и других фаршей; овощерезательно-протирачного механизма МО для нарезки сырых и вареных овощей, протираания вареного картофеля; механизма для взбивания и перемешивания ВМ; просейвателя МП и подставки П.

**Универсальная кухонная машина УКМ-01** состоит из приводного механизма (привода) ПМ и комплекта сменных механизмов: мясорубки ММ, овощерезательно-протирачного механизма МО, механизма для взбивания и перемешивания ВМ, подставки П.

**Универсальная кухонная машина УКМ-02** состоит из приводного механизма (привода) ПМ и сменных механизмов: мясорубки ММ, механизма для взбивания и перемешивания ВМ, просейвателя МП и подставки П.

**Универсальная кухонная машина УКМ-03** состоит из приводного механизма (привода) ПМ и комплекта сменных механизмов: мясорубки ММ, механизма для взбивания и перемешивания ВМ, механизма для измельчения сухарей и специй МИ, рыхлителя МР и подставки П.

**Универсальная кухонная машина УКМ-06** состоит из приводного механизма (привода) ПМ и комплекта сменных механизмов: мясорубки ММ и овощерезательно-протирочного механизма МО.

**Универсальная кухонная машина УКМ-10** состоит из приводного механизма (привода) и комплекта сменных механизмов: мясорубки ММ, мясорыхлителя МР, механизма для измельчения сухарей и специй МИ и овощерезательно-протирочного механизма МО.

**Универсальные кухонные машины специального назначения.** Они снабжены ограниченным набором сменных механизмов, способных реализовать основные операции в специализированном цехе или на производственном участке.

Наибольшее распространение получили специализированные универсальные машины для кондитерских цехов — УКМ-07 и мясных цехов — УКМ-08 и УКМ-09.

**Универсальная кухонная машина УКМ-07** предназначена для работы в кондитерском цехе и состоит из приводного механизма (привода) ПМ и комплекта сменных механизмов: механизма для взбивания и перемешивания кондитерских смесей, фаршей ВМ, просеивателя МП, мясорубки для приготовления начинок из вареных продуктов (мяса, рыбы и т.д.), подставки П.

**Универсальные кухонные машины УКМ-08 и УКМ-09** предназначены для работы в мясном цехе и состоят из приводного механизма (привода) ПМ и комплекта сменных механизмов: мясорубки ММ, рыхлителя МР, механизма для измельчения сухарей и специй МИ, механизма для нарезания мяса на бефстроганов МБ и подставки П (УКМ-09 по требованию заказчика подставкой не комплектуют).

**Правила эксплуатации универсальных кухонных машин.** К обслуживанию универсальных кухонных машин допускаются лица, знающие их устройство, правила эксплуатации и прошедшие инструктаж по безопасным приемам работы.

Перед началом работы необходимо проверить техническое состояние привода и убедиться в надежном его креплении к крышке рабочего стола или станине-подставке. Станина, в свою очередь, должна быть надежно закреплена на фундаменте или на полу помещения анкерными болтами. Затем следует проверить наличие и исправность заземления и включить на короткое время электродвигатель, чтобы определить правильность вращения рабочего вала привода. Направление вращения часто указывают стрелкой, нанесенной на корпус редуктора или на присоединительную горловину.

Убедившись в исправности привода, к нему присоединяют сменный механизм, предназначенный для выполнения планируемой технологической операции. Хвостовик сменного механизма вдвигают в горловину привода до упора, при этом шип рабочего вала механизма входит в паз (гнездо) приводного вала. Если сменный механизм полностью не входит хвостовиком в горловину привода, его прово-

рачивают на угол до 45° вокруг собственной оси в ту или другую сторону. При этом шип вала соединяется с гнездом рабочего вала привода и хвостовиком механизма. После этого хвостовик закрепляют зажимными винтами или эксцентриковым зажимом, расположенным на присоединительной горловине: машина готова к работе. После включения двигателя предназначенные для обработки продукты порциями загружают в рабочую камеру работающего механизма. Для приема обработанных продуктов под разгрузочное устройство механизма подставляют емкость — короб, противень или другую посуду.

Продукты следует помещать в рабочую камеру механизма только после включения электродвигателя. Исключением из правила является взбивальный механизм, в который сначала загружают продукты, а затем включают электродвигатель.

Если при включении электродвигателя его вал не вращается, проверяют исправность предохранителей на распределительном щите и нажимают на кнопку теплового реле магнитного пускателя. Если при включении электродвигателя слышно сильное гудение, его выключают и проверяют исправность магнитного пускателя и обмоток электродвигателя. Эту работу выполняет электрик, обслуживающий предприятие.

Чтобы предупредить преждевременный износ вращающихся деталей привода, необходимо следить за наличием и качеством смазки редуктора. Смазку периодически (один раз в 6 мес) меняют.

Наряду с заменой смазки требуется проводить регулярные профилактические осмотры приводов УКМ для выявления степени износа и замены вышедших из строя деталей.

При эксплуатации УКМ необходимо соблюдать правила безопасности. Нельзя включать электродвигатель привода, предварительно надежно не закрепив сменный механизм в его горловине. Рабочие органы следует устанавливать и снимать только после полной остановки машины. В случае заклинивания продукта машину останавливают и удаляют застрявший продукт. Запрещается снимать сменный механизм с привода до полной остановки электродвигателя. Привод обязательно должен быть заземлен.

Технические характеристики, принципиальные и кинематические схемы современных отечественных и зарубежных универсальных кухонных машин представлены в справочнике [2].

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое привод и универсальная кухонная машина?
2. Какие приводы к универсальным кухонным машинам используют в оборудовании для предприятий общественного питания?
3. Приведите классификацию универсальных кухонных машин.
4. Сформулируйте правила эксплуатации универсальных кухонных машин.

# СОТИРОВОЧНО-КАЛИБРОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 3.1. Общие положения

Сортировочно-калибровочное оборудование входит в группу аппаратов, которые реализует процессы разделения пищевого сырья на фракции в соответствии с их свойствами. К таким процессам относятся центрифугирование, сепарирование, магнитная сепарация и пр.

Сущность сортировочно-калибровочных процессов заключается в разделении сыпучих продуктов на фракции, различающиеся качеством частиц (сортирование), величиной частиц (калибрование), а также в отделении от сыпучих продуктов посторонних примесей (просеивание).

Разделение сыпучих продуктов по размерам частиц называется классификацией. Путем классификации продукты подразделяют на классы (фракции) с частицами определенных размеров. Различают гидравлическую, воздушную и механическую классификацию.

**Гидравлическую классификацию** применяют для разделения на фракции продуктов тонкого мокрого помола. Этот способ основан на разности скоростей падения зерен или частиц продукта в слое жидкости.

**Воздушную классификацию** (сепарацию) используют для разделения продукта на фракции в основном при тонком помоле в воздушном потоке под действием сил тяжести, центробежных сил и давления струи воздуха.

**Механическую классификацию** (грохочение, просеивание) проводят путем пропускания сыпучих продуктов через сита или решета. Крупность получаемых фракций при этом зависит от размеров отверстий сит, а число получаемых фракций — от числа сит в просеивающей установке.

При прохождении сыпучего продукта через сито получают две фракции. Часть продукта, которая проходит сквозь отверстия сита, называют *проходом*, а которая остается на сите, — *сходом*.

Конфигурация отверстий сит просеивающих устройств может быть разной. Наиболее часто встречаются отверстия квадратной, круглой, шелевидной и ромбической формы. Квадратные отверстия

характерны для плетеных сит, нити которых изготовлены из металлов (сталь латунь, медь и т.д.) или пластических масс (капрон, нейлон и т.д.). Круглые, шелевидные и ромбические отверстия характерны для пробивных сит, которые получают штамповкой (пробивкой) в тонких металлических листах. Чаще используют плоские, цилиндрические (барабанные) и конусные сита, реже — полусферические сложной формы.

Ситам с *квадратными отверстиями* присваивается номер, соответствующий номинальному размеру стороны его отверстия в свету, выраженный в миллиметрах.

Сита с *круглыми отверстиями* имеют номер, соответствующий диаметру отверстий, выраженному в миллиметрах.

Сита с *неквадратными отверстиями* обозначают номерами, которые соответствуют числу отверстий на длине в 1 см или корню квадратному из числа отверстий, приходящихся на 1 см<sup>2</sup> поверхности сита.

К основным характеристикам сита относятся площадь живого сечения проходных отверстий и размеры отдельной ячейки, от которых зависит производительность сита. В процессе просеивания ячейки сита забиваются просеиваемым материалом и их необходимо принудительно очищать скребками, щетками или с использованием вибрации, иначе производительность неизбежно снизится до нуля.

На предприятиях общественного питания в основном используют малогабаритные просеиватели непрерывного и периодического действия.

Пищевые продукты поступают на предприятиях в разной таре — мешках, кулях, картонных и деревянных коробах и т.п., что ведет к их засорению мешковиной, зашивочной нитью, щепой и другими механическими включениями. Кроме того, при длительном хранении сыпучих продуктов в них могут образоваться органические примеси в результате жизнедеятельности сельскохозяйственных вредителей, грызунов и др. Все эти примеси необходимо удалять из продуктов путем просеивания, которое способствует также аэрации продуктов, т.е. насыщению их воздухом, что повышает качество готовой продукции.

## 3.2. Просеиватели

Просеиватели предназначены для механизации процесса отделения от сыпучих продуктов посторонних примесей (механических и органических). Используют просеиватели в основном в кондитерских, мучных и горячих цехах предприятий общественного питания, а также на специализированных предприятиях — блинных, пельменных, вареничных, пирожковых и др.

Основными рабочими органами просеивателей служат сита различной конструкции, изготавливаемые главным образом из металлических плетеных сеток (реже капроновых или шелковых) или перфорированной тонколистовой стали с отверстиями круглой, овальной или прямоугольной формы.

Ситам присвоены номера (№ 1,4; 2,8; 4 и др.), которые соответствуют размеру стороны их отверстий в свету в миллиметрах.

В результате просеивания исходные продукты разделяются на две фракции: качественные продукты (проход) и механические примеси (сход). Качество просеивания зависит от формы и размеров ячеек сит, размеров частиц и влажности продукта, толщины слоя продукта на сите, характера движения продукта по поверхности сита и характера движения рабочего органа (сита).

На предприятиях общественного питания применяют просеиватели различных конструкций, но наибольшее распространение получили мукопросеиватели. Перед замесом просеивают не только загрязненную, но и абсолютно чистую муку, так как насыщение ее воздухом обеспечивает получение качественного теста.

В зависимости от способа просеивания мукопросеиватели подразделяют на центробежные и вибрационные.

### 3.2.1. Центробежные мукопросеиватели

**Мукопросеиватель МП** предназначен для просеивания и аэрации муки всех сортов, а также крахмала, сахарного песка, соли и дробленых круп. Присоединяют просеиватель МП к приводу ПМ универсальной кухонной машины.

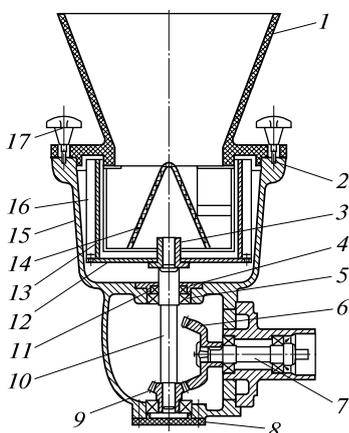
Механизм состоит из следующих узлов: корпуса, конического зубчатого мультипликатора, хвостовика, легкоъемного просеивающего барабана-сита, загрузочного бункера с прикрепленным к нему раскателем и разгрузочного патрубка.

Внутри корпуса *15* (рис. 3.1) смонтирован конический мультипликатор и сито барабанного типа. Мультипликатор находится в отдельной полости корпуса и закрыт с двух сторон крышками *4* и *8*. В состав мультипликатора входят коническая зубчатая шестерня *6*, закрепленная на приводном валу *7*, и коническая зубчатая шестерня *9*, установленная на вертикальном рабочем валу *10*, который вращается в опорах качения *5* (шарикоподшипниках). Просеивающий барабан-сито *13* насажен с помощью втулки на верхний конец рабочего вала, который имеет лыску.

Барабан-сито состоит из днища *12*, крепежной резьбовой втулки *3*, цилиндрического барабана и скребков *16*. Загрузочный бункер *1* с раскателем *14* прикреплен к корпусу рабочей камеры с помощью шпилек *2* и гаек (накидных маховиков) *17*. В комплект механизма

Рис. 3.1. Сменный механизм для просеивания муки типа МП:

1 — загрузочный бункер; 2 — шпилька; 3 — втулка; 4 и 8 — крышки; 5 — шарикоподшипник; 6 и 9 — конические шестерни; 7 — приводной вал; 10 — рабочий вал; 11 — манжета; 12 — днище; 13 — барабан-сито; 14 — рассекатель; 15 — корпус рабочей камеры и мультипликатора; 16 — скребок; 17 — гайка



МП входят три сменных барабана-сита (стальные плетеные) с ячейками разных размеров: № 1,4 — для просеивания муки всех сортов, крахмала, мелкой соли; № 2,8 — для просеивания сахарного песка и соли; № 4 — для просеивания дробленых круп.

Механизм работает следующим образом. При включении электродвигателя привода вращение от приводного вала через конический мультипликатор передается вертикальному рабочему валу, а от него — просеивающему барабану-ситу. В загрузочный бункер засыпают продукт для просеивания, который под действием силы тяжести по рассекателю поступает внутрь вращающегося барабана-сита и под действием центробежной силы отбрасывается к поверхности просеивающего барабана и просеивается через него. Частицы продукта, диаметр которых меньше диаметра ячеек сита, проходят через них, удаляются в приемный патрубок и сыпаются в подставленную тару. Крупные частицы и механические примеси остаются внутри барабана-сита и периодически удаляются из него после остановки электродвигателя привода.

**Мукопросеиватель МППШ-1** по назначению и конструкции аналогичен просеивателю МП. Отличия состоят в способе прикрепления загрузочного бункера к корпусу рабочей камеры (с помощью защелок), форме рассекателя (применяют распределительный конус с ножами-разрыхлителями) и форме верхнего хвостовика рабочего вала, передающего движение барабану-ситу.

### 3.2.2. Центробежные мукопросеиватели со шнековым питателем

Машина для просеивания муки **МПМ-800М** предназначена для работы в мучных и кондитерских цехах крупных предприятий общественного питания, а также на фабриках-заготовочных. Маши-

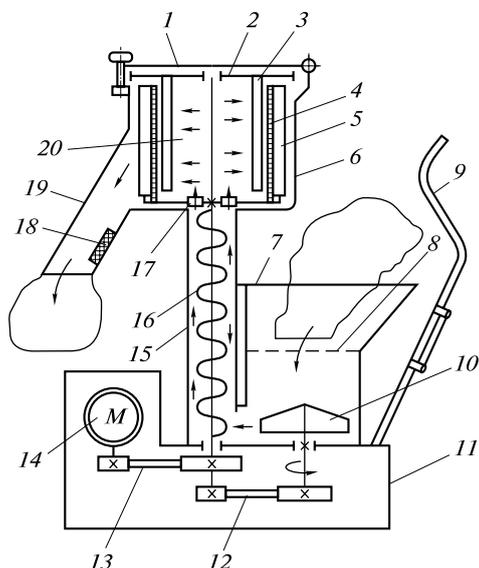


Рис. 3.2. Принципиальная схема устройства мукопросеивателя марки МПМ-800М:

1 — крышка; 2 — крестовина; 3 — нож-разрыхлитель; 4 — цилиндрическое сито; 5 — скребок; 6 — рабочая камера; 7 — загрузочный бункер; 8 — предохранительная решетка; 9 — подъемник-опрокидыватель; 10 — крыльчатка; 11 — платформа; 12 и 13 — клиноремные передачи; 14 — электродвигатель; 15 — труба; 16 — шнек-питатель; 17 — отверстие; 18 — магнитная ловушка; 19 — разгрузочный лоток; 20 — просеивающая головка

на (рис. 3.2) состоит из приводного устройства, шнека-питателя, просеивающей головки, платформы, загрузочного бункера и разгрузочного лотка с магнитной ловушкой.

Платформа 11 выполнена в виде полой коробки, внутри которой размещено передаточное устройство, состоящее из двух понижающих клиноремных передач 12 и 13.

Рядом с электродвигателем 14 на платформе закреплена полая цилиндрическая стойка (труба) 15, внутри которой вращается шнек-питатель 16, подающий продукт в просеивающую головку 20 через отверстие 17.

Просеивающая головка 20 состоит из рабочей камеры 6, вращающегося цилиндрического сита 4 со скребками 5, закрепленного на верхней консоли шнека-питателя, и крестовины 2 с прикрепленными к ней ножами-разрыхлителями 3. Крестовина закрыта крышкой 1, запирающейся откидным винтом с гайкой.

На уровне дна рабочей камеры выполнен разгрузочный лоток 19 с магнитной ловушкой 18.

На платформе рядом с полой стойкой (трубой) смонтирован загрузочный бункер 7, имеющий предохранительную решетку 8 и ручной подъемник-опрокидыватель 9 для загрузки бункера мукой. На дне бункера размещена лопасть — крыльчатка 10. Машина комплектуется просеивающими барабанами с ситами № 1,4 и 1,6.

Машина работает следующим образом.

При включении электродвигателя с помощью клиноременных передач приводятся во вращение шнек-питатель, цилиндрическое сито и крыльчатка бункера, которая подает муку в окно полой стойки — корпуса винтового транспортера, где она подхватывается шнеком-питателем и подается внутрь вращающегося сита. Частицы увлекаются ситом во вращательное движение и под действием центробежной силы отбрасываются к стенкам сита, проходят через его отверстия, ударяются о неподвижную стенку рабочей камеры, падают вниз и далее вращающимися скребками сбрасываются к разгрузочному лотку. При прохождении муки по лотку из нее магнитной ловушкой 18 извлекаются металлические примеси.

Непросеявшиеся частицы и примеси, не прошедшие через сито, остаются внутри него и по мере накопления периодически удаляются вручную после отключения электродвигателя.

Слежавшиеся комочки муки и другие органические включения в процессе работы просеивателя разбиваются ножами-разрыхлителями и могут попадать в просеянную муку. Это считается недостатком конструкций просеивателей с вращающимся ситом.

**Мукопросеиватель ПМ-900М4** в отличие от МПМ-800М имеет откидывающийся приемный бункер, что обеспечивает доступ к ситам для его очистки и замены. Отличием также является то, что просеивающий узел имеет нижнее, а загрузочное устройство верхнее расположение.

### 3.2.3. Мукопросеиватели вибрационного типа

Вибрационные мукопросеиватели отличаются малыми габаритами, предназначены для отделения от сыпучих продуктов механических примесей и широко применяются на предприятиях общественного питания. Наиболее распространены вибрационный просеиватель МВПМ-300 и мукопросеиватель «Каскад».

**Вибрационный просеиватель МВПМ-300** (рис. 3.3) устанавливаются на столе или на специальной подставке. При размещении на столе рекомендуется использовать резиновые опорные прокладки или коврик.

Машина состоит из двух основных частей: неподвижного цилиндрического основания 13 и собственно цилиндрического мукопросеивателя с плоским ситом. К цилиндрическому основанию при-

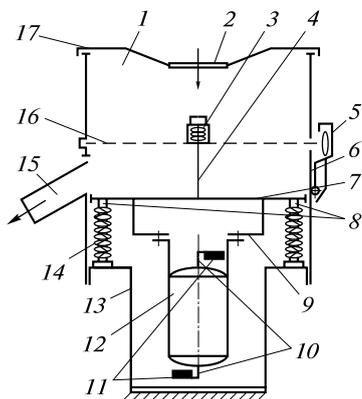


Рис. 3.3. Вибрационный просеиватель марки МВПМ-300:

1 — бункер; 2 — загрузочное окно; 3 — пружина; 4 — шпилька; 5 — защелка; 6 — корпус; 7 — днище; 8 — стержни; 9 — кронштейн; 10 — рабочий вал; 11 — грузы-дебалансы; 12 — электродвигатель; 13 — основание; 14 — пружина; 15 — разгрузочный лоток; 16 — плоское сито; 17 — съемная крышка;

креплен кольцевой фланец, на котором концентрически расположены опорные пружины 14, на которые опирается просеиватель. Для жесткости соединения пружины зафиксированы в стержнях 8. Благодаря пружинной подвеске верхняя часть приходит в колебательное движение при любом внешнем воздействии.

Просеивающая часть машины состоит из корпуса, электродвигателя, а также загрузочного, разгрузочного и пускового устройств. Корпус представляет собой цилиндр из тонколистовой нержавеющей стали, разделенный плоским ситом 16 на две части. Бункер 1 и сито соединены с корпусом быстродействующими накладными пружинными защелками 5. В крышке выполнено небольшое круглое загрузочное отверстие 2, закрытое поворачивающейся заслонкой.

В центре корпуса приварена шпилька 4, на которую насажена пружина 3 для натяжения сита. В нижней части корпуса имеется окно, к которому прикреплен разгрузочный лоток 15. К днищу 7 корпуса по всему периметру приварены стержни 8, фиксирующие пружины 14, а снизу приварен П-образный кронштейн 9, к которому прикреплен однофазный электродвигатель 12. Электродвигатель имеет выступающий с двух сторон рабочий вал 10, на котором закреплены две консоли с грузами-дебалансами 11.

Стальное плетеное сито вмонтировано в металлическое обрезиненное кольцо таврового сечения. Сетка сита прикреплена к горизонтальной полке кольца. При установке на корпус сито обрезиненной поверхностью опирается на торец корпуса, а сверху на обрезиненное кольцо сита установлен загрузочный бункер. В собранном виде корпус с бункером и загрузочным окном 2 представляет собой рабочую камеру, разделенную ситом на два отделения: верхнее — загрузочное и нижнее — приемное для просеянных продуктов. Рабочую камеру с помощью пружин устанавливают на основание 13, на котором закреплено пусковое устройство.

Просеиватель комплектуют сменными ситами: № 1,2 — для просеивания муки высших сортов, № 1,6 — для муки низших сортов, № 2,8 — для просеивания сахара-песка и соли и № 4 — для просеивания дробленых круп.

Амплитуда колебаний камеры в процессе работы просеивателя не превышает 1,5... 2 мм, частота колебаний равна частоте вращения вала электродвигателя и составляет 50 Гц.

Просеиватель работает следующим образом. При включении электродвигателя вместе с его валом вращаются грузы-дебалансы, создающие возмущающий момент от центробежной силы, под воздействием которого рабочая камера благодаря пружинам получает колебательное движение. Обрабатываемые продукты загружают в бункер просеивателя порциями массой по 5... 6 кг после включения электродвигателя. Возможность попадания в просеянные продукты органических примесей полностью исключена. Мукопросеиватель непрерывного действия обеспечивает производительность до 300 кг/ч.

**Мукопросеиватель «Каскад»** (рис. 3.4) периодического действия обеспечивает производительность до 150 кг/ч. Просеиватель имеет коробчатую конструкцию корпуса и рабочей камеры и рассчитан на напольное размещение. Сито стальное плетеное легкозаменяемое. Для создания вибрации грузовой дебаланс  $\delta$  размещен на приемном шкиве клиноременной передачи. Электродвигатель и передающее устройство размещены в корпусе привода 7. Вибрация рабочей камеры и соответственно сита возникает в результате смещения центра тяжести приемного шкива. Частота вибрации равна частоте вращения этого шкива и составляет около 70 Гц.

Механизм работает следующим образом. Перед началом работы проверяют исправность машины или механизма. Затем устанавливают необходимое сито.

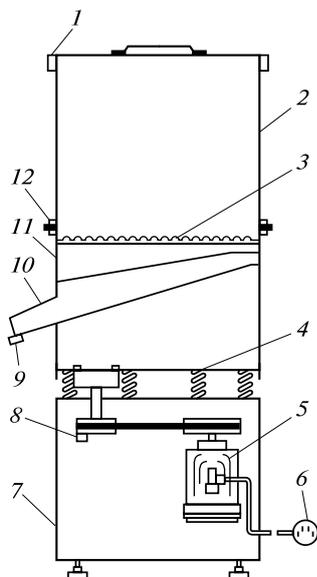


Рис. 3.4. Вибрационный мукопросеиватель «Каскад»:

1 — крышка; 2 — загрузочный бункер; 3 — сито; 4 — пружины-амортизаторы (8 шт.); 5 — привод; 6 — электрическая вилка; 7 — корпус привода; 8 — грузовой генератор колебаний; 9 — устройство магнитной сепарации; 10 — лоток приемного бункера; 11 — приемный бункер; 12 — гайка

Просеиватели МП и МППП-1 закрепляют в горловине привода зажимным устройством. Далее к просеивателю доставляют подлежащий обработке продукт, под разгрузочный лоток подставляют емкость для сбора просеянных продуктов, включают электродвигатель привода и подают порциями продукт в загрузочное устройство.

При подаче обрабатываемого продукта необходимо следить за тем, чтобы он постоянно находился в загрузочном устройстве просеивателя; в противном случае воздух будет затягиваться внутрь просеивателя и образовывать вихревые потоки внутри камеры. Через каждые 30 мин работы просеиватель останавливают, очищают сито и рабочую камеру от непросеянных частиц. Если продукт обладает повышенной влажностью и осел на поверхностях рабочей камеры, то образовавшиеся слои можно разрушить, постукивая по наружным стенкам, не выключая электродвигателя.

В просеивателях МПМ-800 необходимо периодически протирать поверхность над магнитной ловушкой сначала влажной, а затем сухой тканью для удаления мелких ферромагнитных примесей.

По окончании работы выключают электродвигатель, разбирают рабочую камеру, очищают сито от отходов, промывают горячей водой и протирают насухо чистой тканью.

В процессе эксплуатации просеивателей МПМ-800 и «Каскад» необходимо периодически проверять натяжение клиновых ремней и в случае ослабления восстанавливать их работоспособность путем перемещения по направляющим основания. Натяжение клинового ремня привода крыльчатки осуществляют натяжным роликом.

Не реже 1 раза в год проверяют подшипники качения и в случае их износа заменяют. Смазку зубчатых передач меняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации и уходу за машиной.

При эксплуатации вибрационного просеивателя МПМВ-300 необходимо следить за надежностью и правильностью крепления грузов-дебалансов на валу электродвигателя и за исправностью пружин.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные способы разделения продуктов на фракции.
2. По каким признакам классифицируют просеиватели?
3. Каково принципиальное устройство центробежных просеивателей и вибрационных просеивателей с плоским ситом?
4. Сформулируйте правила эксплуатации просеивателей.