

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Т.В.Починова
И.И. Шигапов

**ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ
КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ**



Димитровград - 2021

УДК 664
ББК 36.81

Т.В.Починова Оборудование перерабатывающих производств: краткий курс лекций / Т.В.Починова.,И.И.Шигапов, -Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 37 с.

Рецензенты: Гафин Мунир Мазгутович, кандидат технических наук, доцент кафедры "Технологии производства переработки и экспертизы продукции АПК" Технологического института – филиала ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Оборудование перерабатывающих производств: краткий курс лекций предназначен для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Утверждено
на заседании кафедры «Технологии производства
переработки и экспертизы продукции АПК»
Технологического института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,
протокол № 10 от 11 мая 2021г.

Рекомендовано
к изданию методическим советом Технологического
института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Протокол № 10 от 11 мая 2021г.

© Т.В.Починова .,Шигапов И.И.2021

© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021

Тема 1: **«ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

План

1. Классификация машин и аппаратов перерабатывающих производств.
2. Структурные элементы машин.
3. Соединения деталей машин.
4. Основные типы механизмов.
5. Основные машиностроительные материалы.

Задачи перерабатывающих отраслей АПК РФ:

- Комплексная переработка с/х сырья;
- Увеличение объемов вырабатываемой продукции;
- Повышение качества продукции;
- Расширение ассортимента.

Решение указанных задач на крупных перерабатывающих предприятиях возможно при условии эксплуатации современного оборудования, в том числе оснащенного автоматическими системами управления технологическими процессами. В то же время с появлением перерабатывающих предприятий средней и малой мощности, возникла необходимость повышения технологического уровня оборудования.

1. Классификация машин и аппаратов перерабатывающих производств

по характеру воздействия на обрабатываемый продукт

В **аппаратах** осуществляются тепло-, массообменные, ф/х, б/х и др. процессы, в результате которых изменяются ф-х свойства и агрегатное состояние продукта. Характерный признак – наличие реакционного пространства или камеры.

В **машинах** осуществляется механическое воздействие на продукт, в результате чего изменяются его форма и размеры. Характерный признак – наличие движущихся исполнительных (рабочих) органов.

М.б. комбинация машины и аппарата, где одновременно осуществляется механическое, ф-х и тепловое воздействие.

по структуре рабочего цикла

- **непрерывного**: обработка и выгрузка продукта происходят одновременно.
- **полунепрерывного (циклического)**: загрузка продукта и воздействие на него осуществляется непрерывно в течение всего рабочего цикла, а выгрузка через определенные промежутки времени.
- **периодического действия**: продукт подвергается воздействию в течение определенного времени, после которого выгружается.

по степени механизации и автоматизации операций

основные (измельчение, перемешивание, варка и т.п.)

вспомогательные (загрузка, перемещение, контроль, выгрузка и т.п.).

- **неавтоматическое** (простое): вспомогательные и часть основных операций выполняется вручную;
- **полуавтоматическое**: все основные и большинство вспомогательных операций без участия человека;
- **автоматическое** (частный случай – кибернетические машины – роботы).

по принципу сочетания в производственном потоке

- **отдельные единицы** (выполняют одну операцию);
- **агрегаты или комплексы** (выполняют последовательно различные операции);
- **комбинированные** (выполняют законченный цикл операций);
- **поточные автоматические системы** (выполняют все технологические операции в непрерывном потоке)

по функциональному признаку

больше относится к оборудованию пищевых производств

по функциональному признаку

1. Оборудование для подготовки сырья к переработке

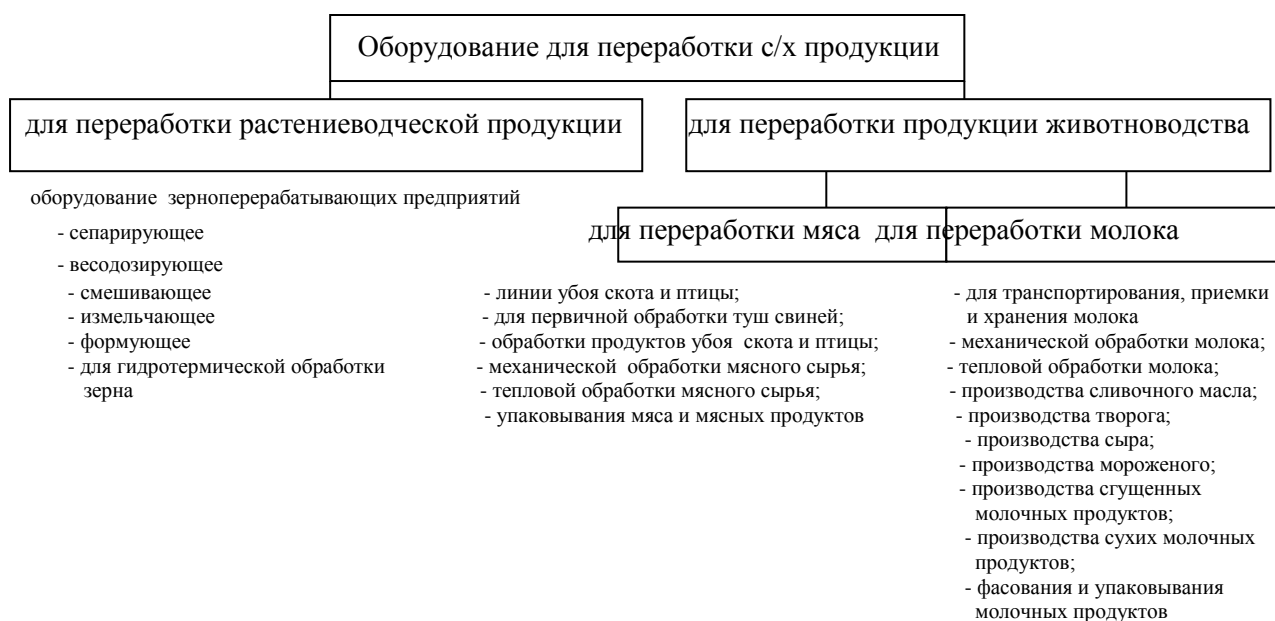
- для очистки и сортировки;
- мойки и увлажнения;
- шелушения зерна.

2. Оборудование для механической обработки разделением

- для дробления и измельчения;
- разделения продуктов измельчения зерна;

- выделения из жидких гетерогенных систем взвешенных твердых и коллоидных частиц;
- отделения жидкой фазы.
- 3. Оборудование для механической обработки соединением**
- для перемешивания с целью получения жидких, сыпучих, тестообразных полуфабрикатов и готовых продуктов
- формования путем выдавливания, штампования.
- 4. Оборудование для проведения тепло- и массообменных процессов**
- для проведения тепловых процессов;
- проведения массообменных процессов;
- сушки и обезвоживания;
- разваривания и варки;
- выпечки и обжарки;
- охлаждения и замораживания.
- 5. Оборудование для проведения микробиологических процессов**
- для солодоращения;
- получения биомассы;
- получения вторичных метаболитов.
- 6. Оборудование финишных операций**
- для санитарной обработки тары;
- дозирования и укупоривания;
- инспекции и этикетирования.

В некоторых технологических операциях переработки с/х продукции требуется специфичное оборудование, требующее отдельного подхода при классификации (оборудование для предубойного обездвиживания, убоя животных, сбора крови, съемки шкур и т.д.).

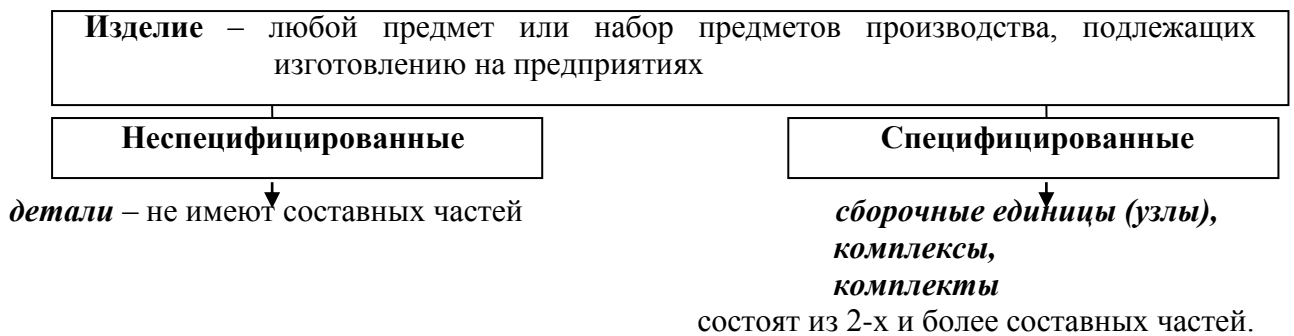


2. Структурные элементы машин и аппаратов.

Машины и аппараты состоят из

- деталей,
- механизмов,
- узлов,
- сборочных единиц,
- агрегатов

обеспечивающих соединение составных частей в многофункциональное изделие.



Деталь – изделие, изготовленное из одного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

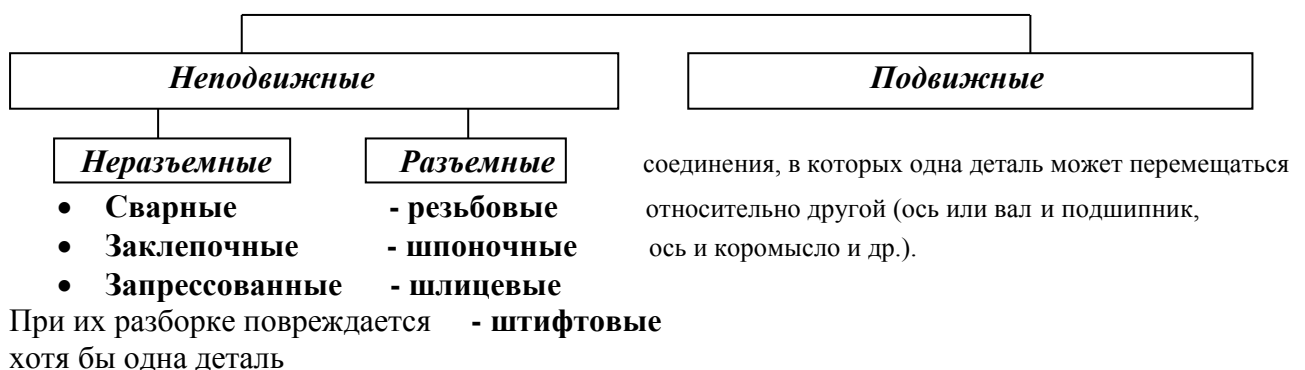
Узел – законченная сборочная единица, состоит из нескольких деталей с общим функциональным назначением (подшипник качения, муфта, редуктор и т.п.).

Сборочная единица – составные части соединяются на предприятии-изготовителе путем сборочных операций (свинчиванием, с натягом, клепкой, сваркой, пайкой и др.).

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе в результате сборочных операций, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций (поточная линия станка, автоматическая телефонная станция и т.п.).

Комплект – два и более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе и представляющие собой набор изделий общего эксплуатационного назначения вспомогательного характера (комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей и т.п.).

3. Соединения деталей в машинах и механизмах



Резьбовые соединения образуют детали, объединенные в одно целое с помощью резьбы (например, болт-гайка).

Шлицевые и шпоночные соединения применяют для передачи вращения (крутящего момента) от вала к ступице посаженной на него детали или наоборот. При шлицевом соединении деталь можно перемещать вдоль вала.

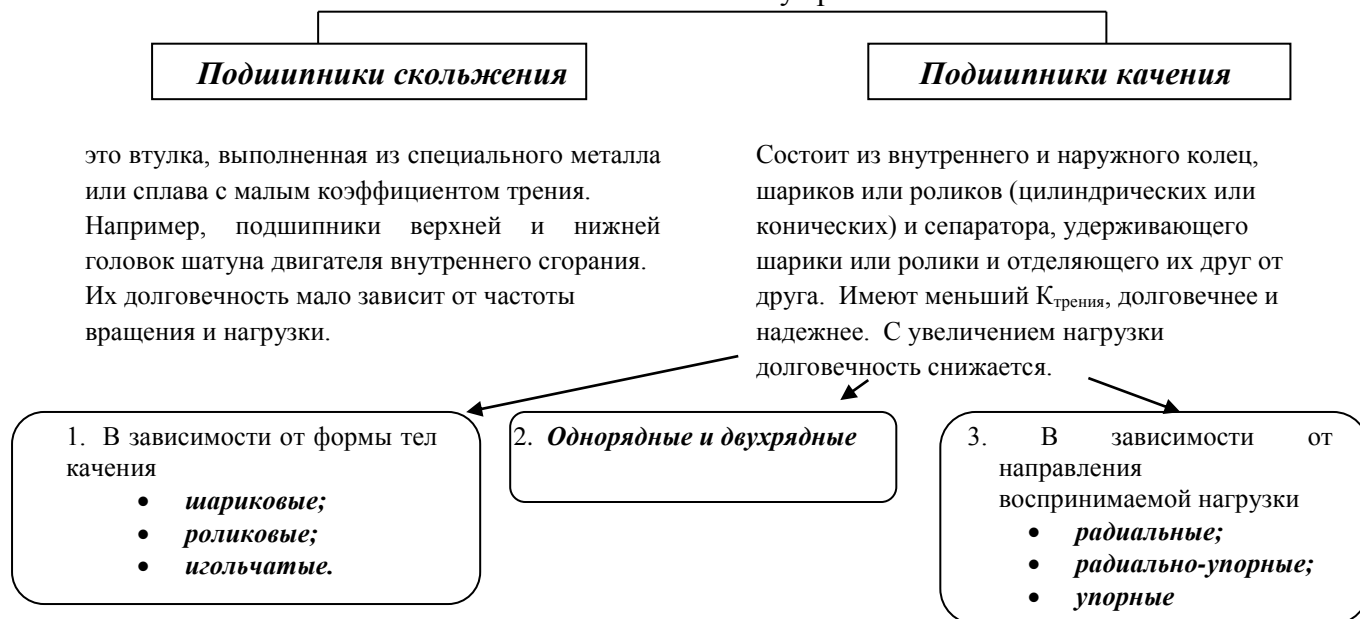
Штифтовые соединения служат для закрепления деталей, а также для достижения их точного взаимного расположения.

На **валах и осях** располагают вращающиеся детали машин и механизмов. Оси только поддерживают вращающиеся детали, а валы одновременно передают им крутящийся момент. Валы бывают различного назначения и конструкции. М.б. звеньями механизмов, преобразующих вращательное движение в прямолинейное возвратно-поступательное

(например, коленчатый и распределительный (кулачковый) валы двигателя внутреннего сгорания).

Нагрузки, воспринимаемые осями и валами, передаются на корпуса или станины машин через опорные устройства – **подшипники**.

Подшипники по типу трения



Пружины

по конструкции

- спиральные (витые);
- тарельчатые;
- кольцевые;
- пластинчатые.

по назначению

- сжатия;
- растяжения;
- кручения.

Муфты – служат для соединения валов и передачи вращающего момента от одного вала к другому. Они могут выполнять и др. функции

- компенсировать смещение осей соединяемых валов;
- амортизировать удары и вибрации при работе;
- предохранять механизмы от поломок.

Основная паспортная характеристика муфт – допустимый вращающий момент, на передачу которого они рассчитаны.

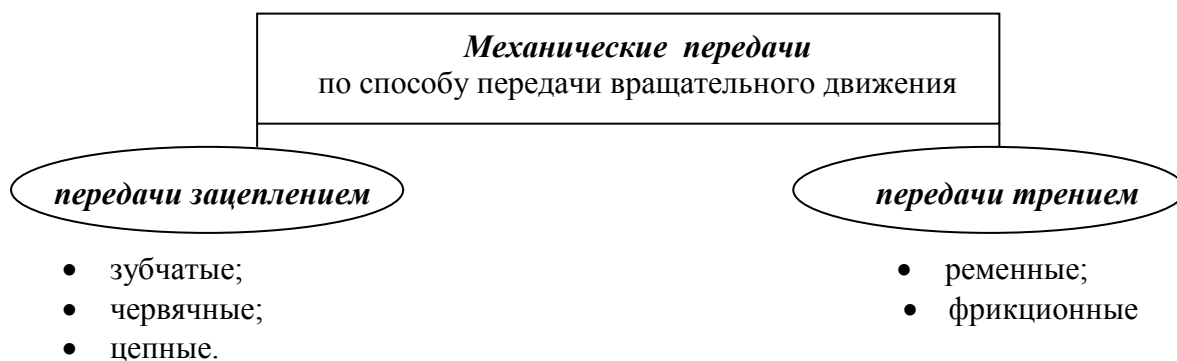
Постоянные муфты	Сцепные муфты	Предохранительные муфты
Валы, ими соединенные, можно разъединить, только разобрав муфту, когда она находится в нерабочем состоянии <ul style="list-style-type: none"> • глухие • упругие • шарнирные 	возможно управление соединением и разобщение валов. <ul style="list-style-type: none"> • жесткие кулачковые; • фрикционные сцепные 	ограничивают передаваемый вращающий момент и при его возрастании свыше допустимого значения разъединяют валы, предотвращая перегрузку <ul style="list-style-type: none"> • пружинно-кулачковые • фрикционные • с разрушающимся элементом

Механические передачи – устройства, служащие для передачи вращательного движения, как правило, с преобразованием скорости и соответствующим изменением крутящего момента.

Передачи используют как для уменьшения (редукции), так и для увеличения угловой скорости двигателя до заданной угловой скорости рабочего звена (органа) машины. В зубчатых передачах первые называются **редукторами**, а вторые – **мультипликаторами**.

Выбор типа передачи зависит от

- габаритов,
- массы
- компоновочной схемы машины,
- режима ее работы,
- частоты и направления вращения ведущего и ведомого валов,
- пределов и усилий регулирования их скорости.



Конструкция механических передач вращательного движения включает следующие основные элементы:

- ✓ первичный (ведущий) вал;
- ✓ вторичный (ведомый) вал;
- ✓ передаточный механизм, изменяющий скорость и/или направление вращения.

Основная характеристика передач – передаточное число i – отношение частоты вращения n_1 первичного вала к частоте вращения n_2 вторичного вала (для зубчатых в количестве зубьев шестерен)

$$i = n_1 / n_2 = z_2 / z_1 = D_2 / D_1;$$

где z_1 - число зубьев шестерен первичного вала или число заходов червяка;

z_2 - число зубьев шестерен вторичного вала или червячного колеса;

D_2, D_1 - диаметры ведомого и ведущего шкивов соответственно.

В **зубчатых передачах** в качестве передаточного органа используются зубчатые колеса (шестерни). Простая зубчатая передача представляет собой две шестерни, находящиеся в зацеплении. Если оси валов параллельны, то применяются *цилиндрические шестерни с внешним или внутренним зацеплением*. Звенья могут располагаться параллельно образующей цилиндра (прямозубые шестерни) и под углом к ней (косозубые шестерни), последние образуют более плавную и с меньшим шумом работу.

Если оси валов пересекаются в пространстве, применяют *конические шестерни*, если скрещиваются – *винтовые*.

Червячная передача состоит из одно- или многозаходного винта – червяка (ведущее звено), находящегося в зацеплении с червячным колесом (ведомое звено), оси которых скрещиваются под прямым углом. Червяки м.б. цилиндрическими и глобоидальными. Последний, облегая дугу окружности колеса, распределяет нагрузку на большее число зубьев колеса. Что повышает износоустойчивость передачи.

Цепная передача передает вращательное движение между удаленными друг от друга валами при помощи замкнутой цепи, охватывающей ведущую и ведомую звездочки.

Ременная передача служит для передачи вращательного движения между валами, находящимися на расстоянии друг от друга, посредством плоского или клиновидного ремней, надетых на шкивы.

Фрикционная передача передает движение от ведущего звена ведомому посредством сил трения, например путем плотного прижатия друг к другу дисков, гладких колес цилиндрической или конической формы.

Редуктор служит для уменьшения частоты вращения вала и соответствующего увеличения вращающего момента. В корпусе редуктора размещены одна или несколько передач с зацеплением с постоянным передаточным отношением. **Мотор-редуктор** – моноблок, состоящий из редукторной части (редуктора) и электродвигателя.

Общемашиностроительного применения

Специальные

Классифицируются по

- ✓ виду передач;
- ✓ числа ступеней;
- ✓ взаимному расположению осей входного и выходного валов (параллельное, соосное, пересекающееся, скрещивающееся);
- ✓ взаимному расположению геометрических осей входного и выходного валов в пространстве (горизонтальное и вертикальное);
- ✓ способу крепления редуктора;
- ✓ расположения оси выходного вала относительно плоскости основания и оси входного вала (боковое, нижнее, верхнее);

✓ числа входных и выходных концов валов.

Вариаторы. Большинство современных технологических машин требуют регулирования скорости рабочих органов в зависимости от условий осуществления технологического процесса. Для этого машины снабжают ступенчатыми коробками передач с большим числом зубчатых пар, что усложняет их конструкцию. Но существуют передачи, позволяющие в определенных пределах бесступенчато (плавно) изменять передаточное число. Их называют **вариаторами** (варьировать – значит изменять). Они получили широкое распространение.

Преимущества вариаторов:

- упрощение конструкции машины
- регуляция угловых скоростей на ходу
- повышение производительности
- увеличение функциональности
- уменьшение шума и вибрации.

Основные типы механизмов

Механизм – система сопряженных тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других твердых тел.

Механизмы

по функциональному назначению

- исполнительные (шарнирно-стержневые, кулачковые и винтовые);
- управления;
- контроля и регулирования;
- подачи, транспортирования.

по виду преобразуемого движения

- вращательного;
- поступательного;
- поступательного во вращательное и т.д.

Шарнирно-стержневые механизмы используют для преобразования вращательного движения ведущего вала машины в периодическое качательное или возвратно-поступательное движение рабочего органа. К ним относятся:

кривошипно-шатунные (состоит из 4-х звеньев: опоры, кривошипа, шатуна и ползуна), если ведущее звено ползун, то механизм преобразует возвратно-поступательное движение во вращательное кривошипа, и наоборот);

кривошипно-коромысловые;

кривошипно-кулисные механизмы

Кулачковый механизм состоит из 3-х элементов: стойки – базы механизма, ведущего звена – кулачка и ведомого звена – толкателя или коромысла. Кулачек, вращаясь вместе с валом, упирается в плоскость толкателя и поднимает его. Затем кулачек выходит из-под толкателя, который опускается под действием собственного веса или силы упругости пружины. Т.о., вращательное движение кулачка преобразуется в неравномерное возвратно-поступательное движение толкателя.

Винтовой механизм состоит из 3-х звеньев: неподвижный корпус, винт, гайку. При вращении винта. Гайка перемещается поступательно вдоль стойки.

Рабочие органы машины м.б.:

циклическими (ЦРО), совершающими рабочие движения с возвратом в определенное «стартовое» положение;

ациклическими (АЦРО), совершающими равномерно-вращательное (ротационное) движение (шнеки, ножи, мешалки) или выполненными неподвижными (направляющие ориентирующих устройств, решетки волчков, сетки, горелки газовых аппаратов, облучатели и т.д.).

4. Основные машиностроительные материалы

Свойства машиностроительных материалов

Физические – плотность, цвет, $t^0_{\text{Сплавления}}$, тепло- и электропроводность, удельная теплоемкость, термическое расширение и магнитные характеристики.

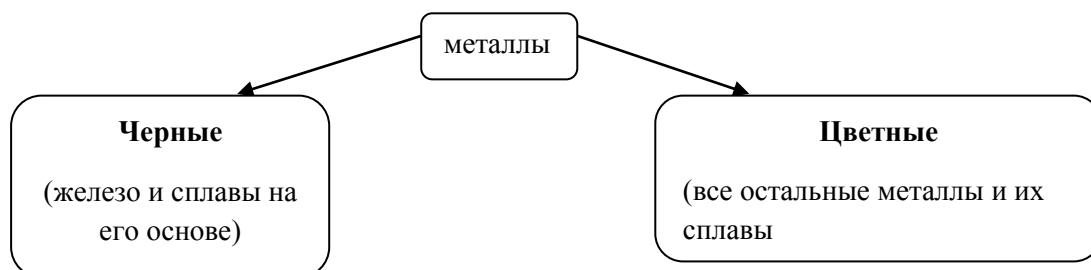
Ф.С. определяют поведение материалов в тепловых, гравитационных, электромагнитных и радиационных полях.

Химические - коррозионная стойкость, растворимость, окисляемость.

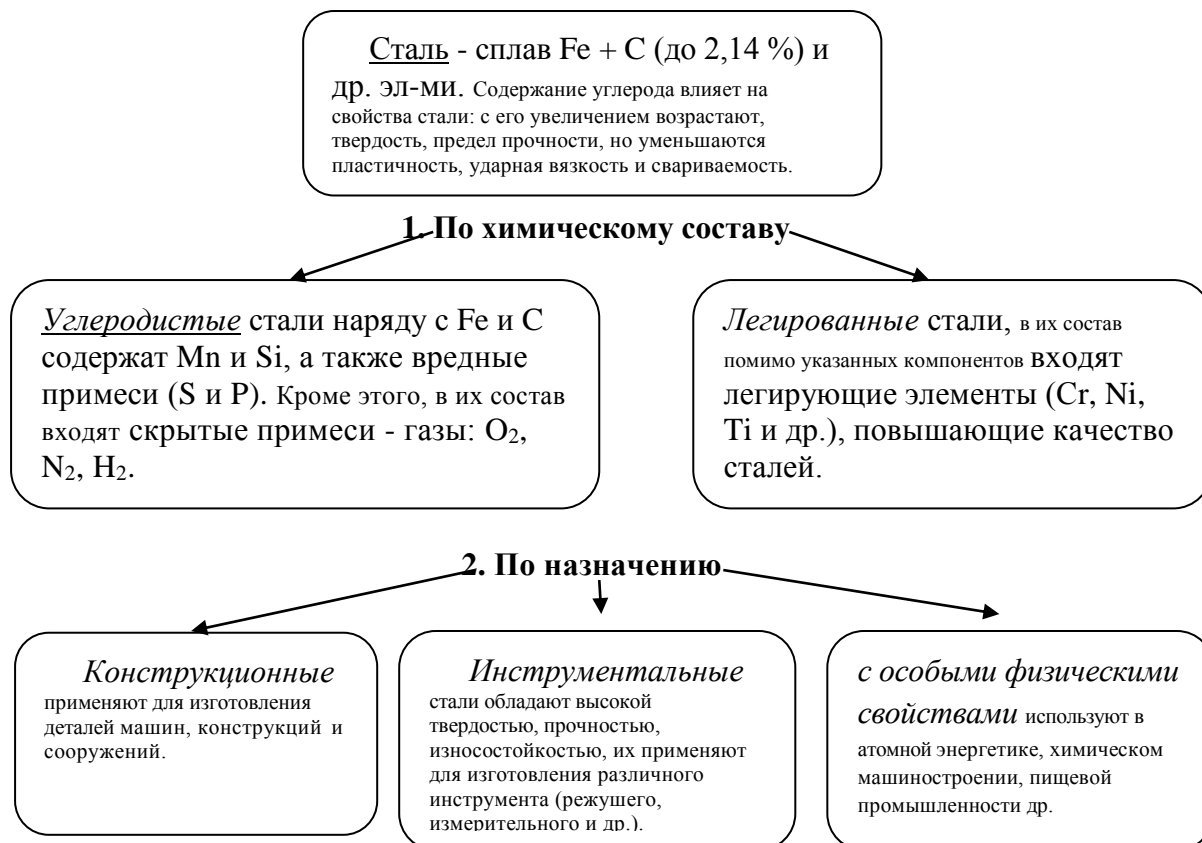
Механические – позволяют оценивать их способность сопротивляться деформированию и разрушению под воздействием различных нагрузок: твердость, прочность, упругость, пластичность и вязкость. **Трибологические свойства** (относятся к механическим) – способность сопротивляться изнашиванию в условиях внешнего трения.

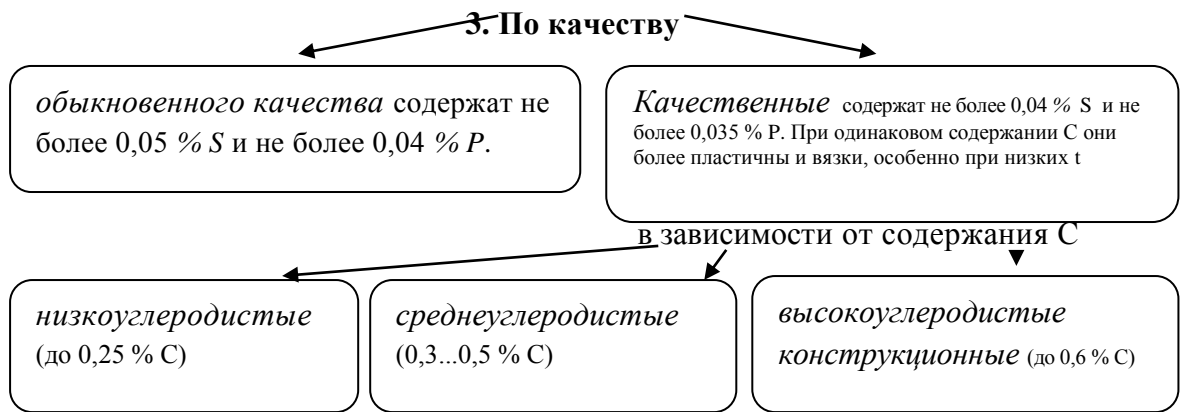
Технологические свойства — ковкость, жидкотекучесть, свариваемость, обрабатываемость резанием и износостойкость.

Санитарно-гигиенические свойства материалов характеризуют степень их влияния на здоровье людей и качество получаемой продукции.

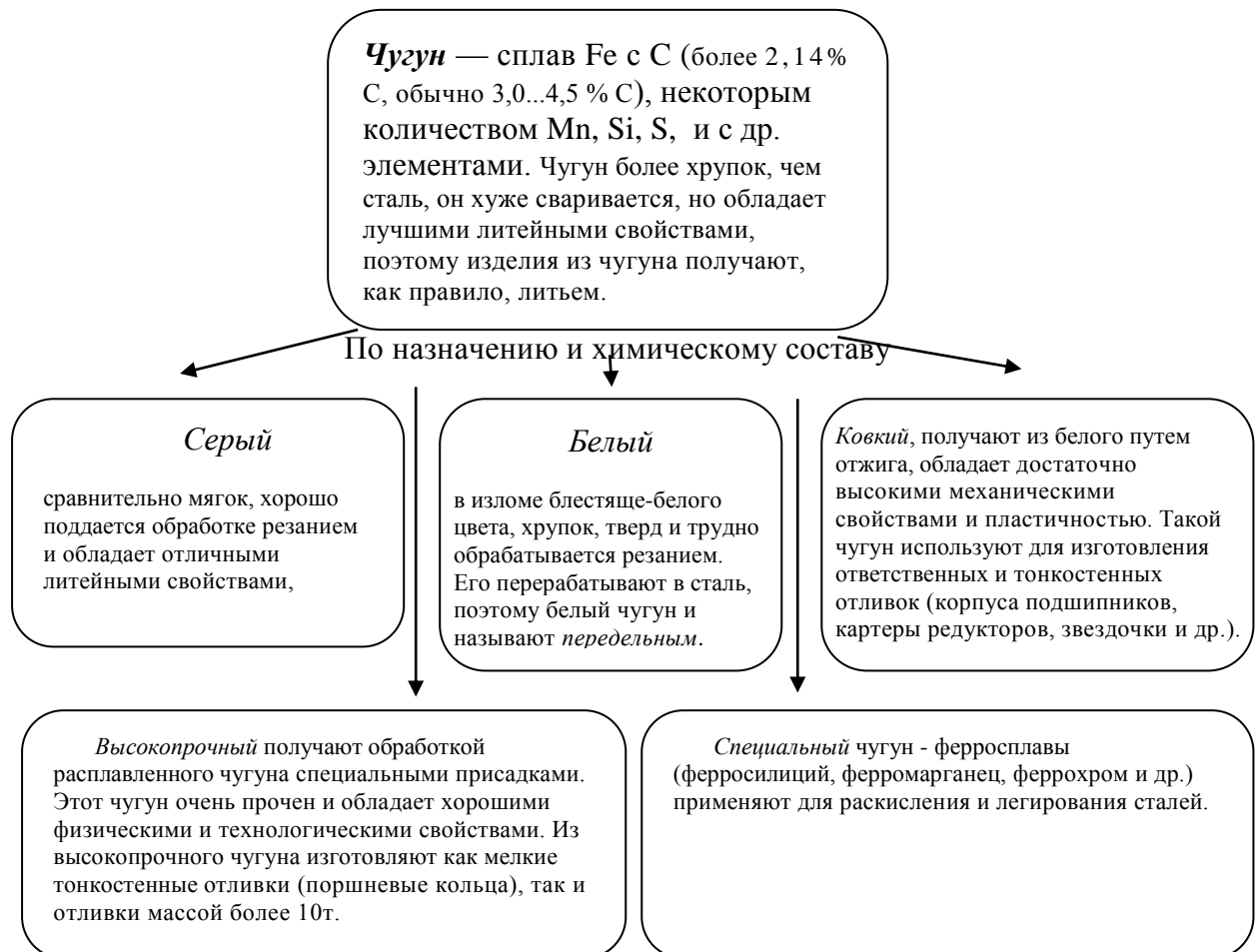


Черные металлы. Железо — блестящий серебристо-светлый металл, $\rho = 7,86 \text{ г/см}^3$, $t^0_{\text{пл}} = 1536^0\text{C}$, легко поддается обработке давлением и резанием. В чистом виде вследствие низкой прочности практически не используется.





Низкое содержание вредных примесей в высококачественных сталях делает их производство достаточно дорогим и сложным, поэтому обычно высококачественными сталями бывают не углеродистые, а легированные стали.



В некоторых случаях применяют чугун с отбеленной поверхностью, в котором основная масса металла имеет структуру серого чугуна, а поверхностный слой — белого. Такой чугун применяют для изготовления деталей с высокой износостойкостью, например валцов станков для измельчения зерна в муку.

Цветные металлы и сплавы

Обладают хорошей тепло- и электропроводностью, малой плотностью. Чистые металлы, такие, как Cu, Mg, Sn, в промышленности используют сравнительно редко из-за их высокой стоимости и небольшой прочности. Применяют сплавы цветных металлов, особенно медные, алюминиевые, магниевые и титановые.

Cu - мягкий, пластичный металл розово-красного цвета $\rho = 8,95 \text{ г/см}^3$ и $t_{\text{пл}} 1083 \text{ }^\circ\text{C}$. Она обладает высокой электро- и теплопроводностью, коррозионной стойкостью, пластичностью. Медь и ее сплавы традиционно используют в технике низких температур. На основе меди изготавливают сплавы (латуни, бронзы и др.).

Латунями называют Cu-Zn сплавы. Из них изготавливают листы, ленты, полосы, трубы, арматуру, втулки и др.

Бронзы - это двойные или многокомпонентные сплавы Cu с Sn, Al, Pb, Be, Cr и другими элементами, кроме Zn и Ni. Они обладают высокой прочностью, пластичностью, антифрикционными свойствами, коррозионной стойкостью. Их широко применяют при изготовлении различных деталей.

Al - легкий металл серебристо-белого цвета $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ и температурой $t_{\text{пл}} = 660 \text{ }^\circ\text{C}$. Хороший проводник теплоты и электрического тока, легко поддается холодной и горячей обработке давлением, но плохо поддается обработке резанием. Наиболее часто его используют для изготовления электрических проводов, химической аппаратуры, фольги, а также для получения легких сплавов.

Сплавы на основе Al

Деформируемые

дюралюмины, основа - Al, а в качестве легирующих элементов используют Cu, Zn, Mn и Mg.

Сплав Al с Mn применяют для изготовления коррозионно-стойких изделий, непосредственно контактирующих с пищевыми средами: емкостей, поплавков и поплавковых камер молочных сепараторов, стаканов центрифуг, бачков для хранения и транспортирования пива, трубопроводов и т. д.

Из сплавов Al с Mg изготавливают тару

Литейные

Силумины — сплавы Al с Si. Их применяют для отливки тонкостенных деталей сложной конфигурации, работающих при невысоких нагрузках в условиях непосредственного контакта с пищевыми средами.

Алюминиевые сплавы широко используют в разных перерабатывающих производствах. Они устойчивы к воздействию воды, солнца, гигиеничны и нетоксичны, легко поддаются санитарной обработке и при этом не подвергаются коррозии.

Титан - прочный и пластичный металл серебристо-белого цвета $\rho = 4,5 \text{ г/см}^3$. Его $t_{\text{пл}}$ зависит от степени чистоты $\approx 1668 \text{ }^\circ\text{C}$. Титан используют в пищевой и химической промышленности, холодильной и криогенной технике, а также для производства сплавов.

Неметаллические материалы - пластмассы, резина, керамика, лакокрасочные покрытия, древесина, картон, ткань и т. д.

Преимущества:

трудоемкость изделий в 5-6 раз ниже,
в 4-5 раз дешевле.

В машинах и аппаратах пищевых производств неметаллические материалы используют: в узлах трения (вкладыши, втулки направляющих); для деталей, передающих усилия (шестерни, шкивы, ролики и др.); для деталей рабочих органов механизмов (формирующие барабаны, матрицы, захваты, толкатели, скребки) и для др. изделий.

Пластмассы - это синтетические материалы, получаемые на основе органических и элементоорганических полимеров. Свойства пластмасс определяются свойствами полимеров, составляющих их основу.

Пластмассы состоят из нескольких компонентов — связующего вещества, наполнителя, пластификатора, стабилизатора, отвердителя и др.

Связующее вещество - обязательный компонент пластмасс. Полиэтилен состоит только из связующего вещества.

Наполнителями служат твердые орг. и неорг. материалы. Они придают пластмассам прочность, твердость, теплостойкость. Кроме того, наполнители снимают усадку при прессовании. Свойства пластмасс можно изменять путем использования различных наполнителей.

Пластификаторы представляют собой низкомолекулярные малолетучие жидкости с низкой $t_{зам}$. Растворяясь в полимере, пластификаторы повышают его способность к пластической деформации, а также снижают жесткость и t хрупкости пластмасс. В качестве пластификаторов применяют сложные эфиры, низкомолекулярные полимеры и др. Они повышают морозостойкость и огнестойкость пластмасс. При этом в условиях эксплуатации пластификаторы должны оставаться стабильными.

Стабилизаторы вводят в пластмассы для повышения долговечности. Светостабилизаторы предотвращают фотоокисление, а антиокислители - термоокисление.

Отвердители изменяют структуру полимеров, влияя на их свойства. Чаще всего используют отвердители, ускоряющие полимеризацию, - оксиды нек. Me, уротропин и др.

Специальные химические добавки вводят с разными целями, например сильные органические яды - фунгициды - для предохранения пластмасс от плесени и порчи насекомыми в определенных климатических условиях.

Смазывающие вещества (стеарин, олеиновую кислоту) применяют для предотвращения прилипания пластмассы к оборудованию при производстве и эксплуатации изделий.

Красители и пигменты придают пластмассам желаемую окраску.

Преимущества:

низкая плотность,
высокие антикоррозионные, теплоизоляционные и диэлектрические свойства,
хорошая окрашиваемость,

Недостатки:

старение,
малая термостойкость,
неспособность выдерживать повышенные статические и динамические нагрузки,
при длительных работах под нагрузкой пластмассы склонны к ползучести.

В зависимости от характера связующего вещества и отношения к тепловому воздействию пластмассы делятся на две группы: термопластичные (термопласты) и термореактивные (реактопласты).

Термопласты (полиэтилен, полипропилен, фторопласты, полистирол, пластмассы на основе поливинилхлорида, полиамиды, полиуретаны, стекло органическое и поликарбонат) при тепловом воздействии не претерпевают химических превращений и не утрачивают способности к повторной переработке.

Полиэтилен свойства и область применения зависят от способа получения. *Полиэтилен высокого давления* (или *полиэтилен низкой плотности*). Получают при t 200-300 °С и $P = 10000...35000$ МПа. *Полиэтилен низкого давления* (или *высокой плотности*) при t 80 °С и P ниже 200 МПа. Изделия из полиэтилена высокого давления можно использовать до температуры 60 °С, а из полиэтилена низкого давления - до 100°С. Полиэтилен морозостоек до минус 60 °С. Применяют для изготовления резервуаров, тары, деталей машин и аппаратов, контактирующих с вином и некоторыми другими пищевыми продуктами.

Полипропилен обладает более высокими прочностью, жесткостью и ударной вязкостью. При этом один из его основных недостатков - невысокая морозостойкость (до минус 20 "С). Применяют для изготовления деталей машин и аппаратов, непосредственно контактирующих с пищевыми продуктами (молоком и молочными продуктами, вином, коньяком, шампанским и др.), а также для тары и упаковки. Его используют для изготовления пористых материалов — *пенопластов*.

Фторопласты представляют собой модифицированные полимеры этиленового ряда. Наибольшее распространение получили фторопласт-3 и фторопласт-4 (тефлон). Фторопласты широко применяют для изготовления химически стойких покрытий, пленок, волокон, подшипников, кранов, мембран и т. д.

Из пластмасс, получаемых на основе поливинилхлорида, широкое распространение получили *винипласты* - непластифицированные ПВХ. Они отличаются высокой механической прочностью и упругостью, но сравнительно малой пластичностью. Устойчивы к воздействию практически всех минеральных кислот, щелочей и растворов солей. К недостаткам винипластов относятся склонность к ползучести, низкая ударная вязкость, малая теплостойкость. Из винипласта выпускают трубы для транспортирования воды, холодного молока, коррозионно-стойкие емкости, тару для молока и молочных продуктов и т. д.

Реактопласты (гетинакс, текстолит, асболокнит, стеклотекстолит и др.) при тепловом воздействии претерпевают химические изменения и необратимо теряют способность к повторному формованию.

Термореактивные пластмассы отличаются от термопластов повышенной теплостойкостью, практически полным отсутствием ползучести под нагрузкой при обычных температурах, постоянством физико-механических свойств в интервале температур их эксплуатации.

Основу любого реактопласта составляет химически затвердевающая термореактивная смола, служащая связующим веществом. Кроме того, в состав реактопластов входят наполнители, пластификаторы, отвердители, ускорители или замедлители и растворители. Наполнителями могут быть порошковые, волокнистые и гибкие листовые материалы.

В качестве порошковых наполнителей используют молотый кварц, тальк, графит, древесную муку, целлюлозу.

К пластмассам с порошковым наполнителем относятся *фенопласты* (бакелиты и фенолформальдегидные смолы) и *аминопласты*.

Бакелиты — это упрочненные фенолформальдегидные смолы, они легко поддаются обработке металлорежущим инструментом и пригодны к полированию.

К пластмассам с листовыми наполнителями (слоистые пластики) относятся гетинакс, текстолит, стеклотекстолит и древесно-слоистые пластики. Наполнителями для этих пластмасс служат соответственно бумага, хлопчатобумажная ткань, тканые стекловолоконные материалы и древесина.

Резина - продукт вулканизации смеси каучука (основа), наполнителя (сажа, оксид кремния, оксид титана, мел, барит, тальк), смягчителя (канифоль, вазелин), противостарителя (парафин, воск) и компонентов вулканизации (сера, оксид цинка). Физико-механические свойства резины зависят от состава резиновой смеси, типа каучука (натуральный или синтетический) и вводимых добавок. Резиновые материалы используют для амортизации, демпфирования, уплотнения, герметизации, химической защиты деталей машин, при производстве тары для хранения масла и горючего, различных трубопроводов (шлангов) и др. В большинство резиновых изделий вводят ткани или нити, которые повышают их прочность.

Керамику получают путем формования пластических глин и спекания их при высоких температурах.

К прокладочным, уплотнительным, фрикционным и набивочным материалам относятся асбест, фибра, паронит, клингерит и пробка.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ.

1. По каким основным признакам классифицируют оборудование перерабатывающих производств?
2. Каковы принципиальные различия между машиной и аппаратом?
3. Какие соединения относятся к неподвижным?
4. Чем отличается вал от оси?
5. Какие существуют виды подшипников качения?
6. С какой целью в машинах применяют муфты?
7. Что относится к основной характеристике передач?
8. Перечислите наиболее известные исполнительные механизмы, применяемые в машинах и аппаратах перерабатывающих производств.
9. Из каких элементов состоит кулачковый механизм?
10. Назовите основные свойства материалов, применяемых при изготовлении оборудования перерабатывающих производств.
11. К каким сплавам относятся латуни?
12. Какие компоненты входят в состав пластмасс?

Тема 2: «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ С/Х ПРОДУКЦИИ И ПОЛУФАБРИКАТОВ К ОСНОВНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОПЕРАЦИЯМ»

План

Основные технологические операции.

Сепараторы (воздушные, зерновые, магнитные), триеры.

Машины для очистки зерна от минеральных и трудноотделимых примесей.

Увлажнительные и моющие машины.

Оборудование для очистки поверхности зерна.

Машины для шелушения и шлифования зерна крупяных культур.

Машины для мойки и очистки картофеля, плодов и овощей.

Основные технологические операции

При подготовке с/х сырья к основным технологическим операциям его очищают, сепарируют, калибруют, сортируют, моют и освобождают от наружных покровов.

Очистка - процесс отделения посторонних примесей от сырья.

Калибрование - разделение штучных продуктов (овощей и фруктов) на экземпляры с приблизительно одинаковыми размерами, формой и массой перед их последующей обработкой. В зависимости от конструкции калибровочных устройств делят на *барабанные, ленточные, шнековые, вибрационные, дисковые, валиковые, тросовые, весовые и комбинированные*

Сортирование - процесс разделения сыпучих продуктов (в основном зерновых культур) на фракции, одинаковые по размеру и форме.

Сепарирование - процесс разделения сыпучих материалов на фракции, различающиеся по плотности частиц, размерам, аэродинамическим и ферромагнитным свойствам, состоянию поверхности и др.

Сепараторы (воздушные, зерновые, магнитные), триеры.

Основной рабочий орган - **сита**. По способу изготовления применяемые сита подразделяют на **штампованные из металлических листов, тканые металлические и полимерные сетки**.

Частицы сыпучего продукта, проходящие через отверстия сита, образуют *проход*, а частицы, непроходящие сквозь отверстия сита и ссыпающиеся с него через край - *сход*. Процесс сепарирования состоит из двух одновременно проходящих стадий:

1. **Самосортирование** - более мелкие частицы (с большей плотностью, меньшим значением коэффициента внутреннего трения и обтекаемой формой) перемещаются из верхних слоев в нижние и достигают поверхности сита.

2. **Просеивание** - частицы двигаются по ситам относительно друг друга. Для эффективного протекания процесс сепарирования для каждой его стадии требуется свой режим движения сита: при увеличении ускорения улучшается самосортирование, а для успешного просеивания необходимо ограничивать максимально допустимые диапазоны ускорения.

Пневмосепарирование основано на различии сопротивлений, оказываемых отдельными частицами воздушному потоку, что обусловлено их различными аэродинамическими свойствами.

Магнитное сепарирование основано на выделении из движущегося сырья или продукта металломагнитных примесей. В зависимости от способа удаления примесей различают три типа магнитных сепараторов:

с верхним и нижним расположением магнитов;

барабанные магнитные сепараторы с вращающейся немагнитной обечайкой.

Классификация просеивающих машин: 1) по конструкции ситовой поверхности:

плоские,

барабанные сита;

2) по способу движения продуктов:

с неподвижными ситами;
с возвратно-поступательным;
круговым поступательным;
вибрационным движением сит;
с горизонтальной и вертикальной осью вращения сита;
3) по конфигурации ситовой поверхности:
цилиндрические;
конические;
призматические;
пирамидальные;

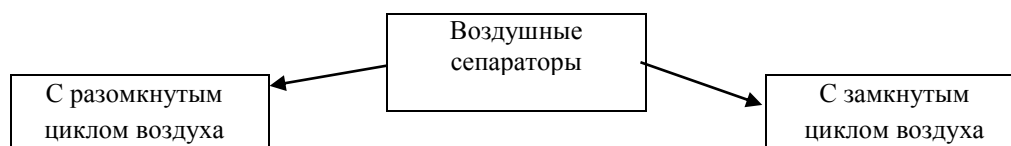
Воздушные сепараторы

Служат для отделения воздушным потоком примесей, отличающихся от зерна основной культуры аэродинамическими свойствами (пыль, частицы оболочек, сорные примеси).

Воздушные сепараторы применяют на мукомольных, крупяных и комбикормовых заводах для очистки зерна от пыли и примесей, на крупозаводах для выделения лузги из продуктов шелушения пленчатых культур (риса, гречихи, овса, ячменя), для контроля крупы и отходов.

Современные предприятия оснащены машинами различных модификаций, в которых легкие примеси выделяются потоком воздуха, движущегося со скоростью, достаточной для уноса легких примесей и недостаточной для уноса зерна. К таким машинам относятся сепараторы типа РЗ-БАБ и РЗ-БСД.

Факторы эффективности сепарирования



равномерная подача зерна по всей длине пневмосепарирующего канала,
небольшая исходная скорость поступления зерна в канал,
оптимальная скорость и равномерность воздушного потока в нем,
полная герметичность машины,
непрерывное удаление отсосов из осаждающей камеры.

Основной показатель, определяющий возможность разделения компонентов смеси по аэродинамическим свойствам, - *скорость витания*. Она составляет (м/с): ячмень - 8,5-12; пшеница- 9-11,5; рожь - 8-11; овес - 7,5-9,5; легкие сорняки - 5-7.

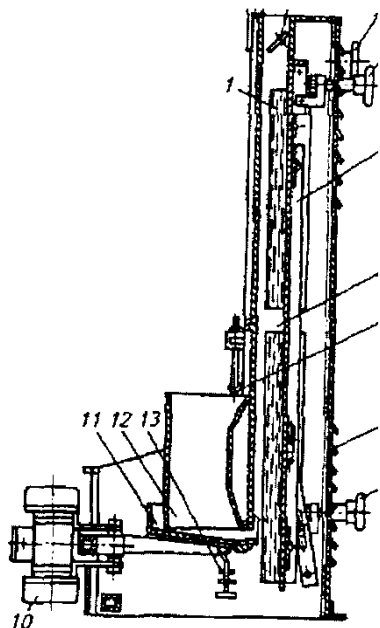
С увеличением скорости витания примесей эффективность их отделения снижается.

На практике эффективность очистки E (%) зерна оценивают отношением массы примесей, содержащихся в отходах, к массе примесей, находившихся в исходной смеси до ее очистки:

$$E = (A - B/A) 100;$$

где A - содержание отделимой примеси в исходной смеси, кг;
 B - содержание отделимой примеси в зерне после очистки, кг.

Воздушный сепаратор РЗ-БАБ предназначенный для очистки злаковых культур от легких



примесей, представляет собой вертикальный сварной корпус из листовой стали, задняя стенка которого снабжена жалюзи 8 для поступления воздуха и пневмосепарирующим каналом 6, образованным передней стенкой корпуса и подвижной стенкой 5. Зерновой ворох подается в пневмосепарирующий канал по вибрлотку 11, соединенному с корпусом резиновыми подвесками и пружиной 7. Вибрлоток приводится в колебательное движение инерционным вибратором 10, который представляет собой электродвигатель с дебалансными грузами. 1- смотровое окно; 2- дроссельная заслонка; 3 - штурвал заслонки; 4, 9 - штурвалы подвижной стенки; 5 - подвижная стенка; 6 - пневмосепарирующий канал; 7- пружина; 8- жалюзи; 10- вибратор; 11 - вибрлоток; 12 - приемная камера; 13 - ограничитель хода

Сепаратор работает следующим образом. Зерно подается в приемную камеру 12, а из нее в вибрлоток 11, который выравнивает слой зерна по всей длине пневмосепарирующего канала и способствует расслоению зерновой смеси (легкие

частицы перемешаются в верхний слой). Кроме того, нижнюю часть подвижной стенки 5 устанавливают в такое положение, чтобы слой зерна, сходящего с вибрлотка 11, был практически горизонтальным. Все это создает оптимальные условия для пневмосепарирования. Воздух, поступающий через жалюзи задней стенки корпуса, препятствует оседанию пыли в пневмосепарирующем канале. Легкие примеси поднимаются вверх вместе с воздухом, а очищенное зерно скатывается вниз и выводится наружу через выгрузной патрубок. Работу сепаратора контролируют визуально через смотровые окна 1. Расход воздуха регулируется дроссельной заслонкой 2, положение которой изменяют штурвалом 3. Необходимый начальный зазор между вибрлотком и приемной камерой устанавливают с помощью ограничителя хода 13. Разная скорость воздуха в верхних и нижних частях пневмосепарирующего канала достигается изменением положения верхней и нижней частей стенки 5, которое регулируют штурвалами 4 и 9. Амплитуду колебания вибрлотка в пределах 1,5 ... 2,5 мм регулируют, изменяя положение дебалансных грузов электродвигателя.

Пневматический сепаратор РЗ-БСД предназначен для разгрузки зерна, перемещаемого в нагнетающей сети пневмотранспорта, а также для выделения аспирационных отсоединяемых (шуплых и битых зерен) соломистых частиц, пыли) и легких (оболочек, смолистых частиц, пыли).

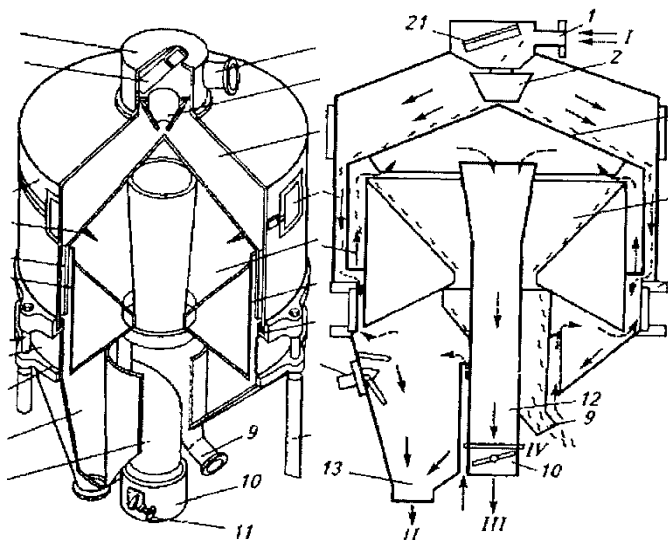


Рис. Воздушный сепаратор РЗ-БСД:
 а - конструкция; б-технологическая схема; 1- приемный патрубок; 2- направляющая воронка; 3- распределительный конус; 4,15- смотровые окна; 5-осадочная камера; 6-внутренний кожух; 7- направляющее кольцо; 8- опора; 9 - патрубок для тяжелых отсоединяемых; 10 - дроссельная насадка; 11- регулятор дроссельной заслонки; 12 - отсасывающий патрубок; 13- выпускной патрубок для

очищенного зерна; 14 - электросигнализатор; 16 - стойка; 17- пневмосепарирующий канал; 18 - внешний канал; 19 - козырек; 20 - колпак; 21- отражатель; 22- приемное устройство;

I - зерно с воздухом; II - очищенное зерно; III - воздух с легкими отходами; IV - тяжелые отходы

Сепаратор работает следующим образом. Зерно I вместе с транспортирующим воздухом из нагнетающего продуктопровода через приемный патрубок 1 поступает в сепаратор, ударяется об отражатель 21 и падает в направляющую воронку 2, где происходит основное разделение зерновой массы и воздуха.

Зерновая масса попадает на распределительный конус 3, скатывается по нему через внешний кольцевой канал 18 на направляющее кольцо 7 и далее попадает в восходящий поток воздуха. Очищенное зерно II падает вниз и выводится через выпускной патрубок 13, а легкие частицы III поднимаются вверх. В осадочной камере 5 происходит дополнительное разделение на тяжелые отходы IV, которые под действием силы тяжести выпадают из воздушного потока и выводятся через патрубок 9, и легкие отходы III, которые под действием аэродинамических сил поступают в центральный отсасывающий патрубок 12 и вместе с воздухом через дроссельную насадку 10 выводятся для последующей очистки в фильтре.

Расход воздуха регулируют дроссельным клапаном, установленным в нижней части отсасывающего воздуховода. При обнаружении в отходах целых зерен скорость воздуха уменьшают. Равномерность распределения зерна регулируют изменением положения направляющей воронки (с визуальным контролем через окна).

Зерновые сепараторы

Предназначены для очистки зерна от примесей, отличающихся от него геометрическими размерами (шириной и толщиной), а также для сортирования продуктов измельчения и шелушения.

Зерно очищается путем отделения примесей при последовательном просеивании на наклонно расположенных ситах, совершающих возвратно-поступательное движение, и двукратного продувания воздухом в каналах - при поступлении зерна в сепаратор и при выходе из него.

Эффективность процесса сепарирования зависит от технологических свойств компонентов зерновой смеси,

влажности,

соотношения компонентов различной крупности,

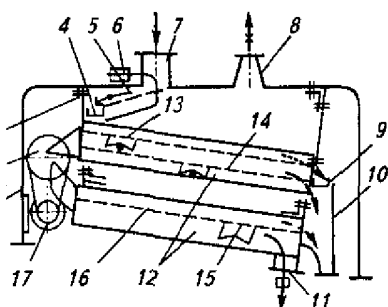
удельной нагрузки на сито (толщины слоя),

материала и качества изготовления сит и др.

Сепаратор ЗСП-10, предназначен для очистки зерна пшеницы, ржи, овса и других культур от примесей, выполнен в виде разборной металлической станины 1, внутри которой подвешены на пружинах 3 два ситовых кузова 12. Эксцентриковый колебатель 2, который приводится в действие от электродвигателя 17, сообщает ситовым кузовам возвратно-поступательное движение. Приемно-распределительное устройство с грузовым клапаном 6 служит для равномерного распределения смеси по ширине сит. Сепаратор состоит из четырех рядов сит: первый ряд - приемное сито 5, второй - сортировочное 13, третий - разгрузочное 14, четвертый - подсевное сито 16.

Принципиальная схема сепаратора ЗСП-10:

1- станина; 2 - эксцентриковый колебатель; 3 - подвеска; 4 - лоток для грубой примеси; 5 - приемное сито; 6 - грузовой клапан; 7- приемный патрубок; 8- аспирационный патрубок; 9 - лоток для крупной примеси; 10- патрубок для зерна; 11- патрубок мелкой фракции; 12 - ситовые кузова;

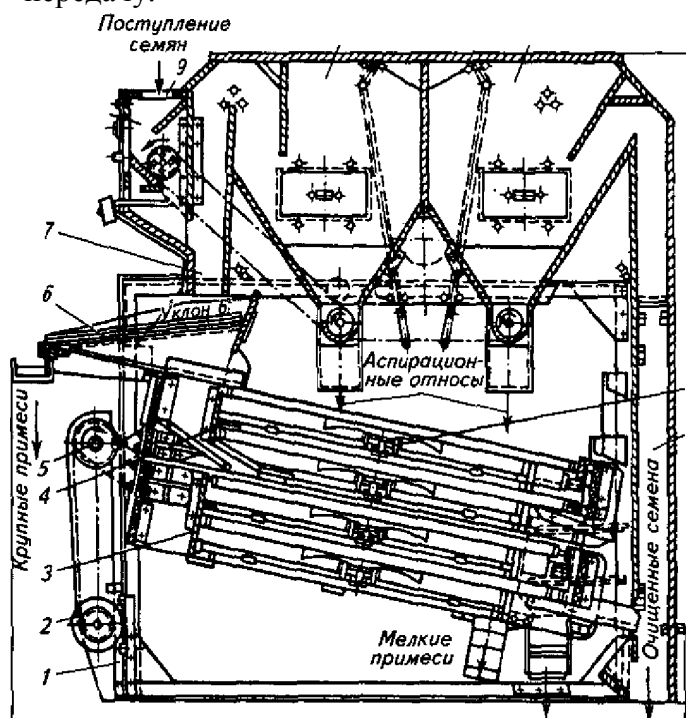


13 - сортировочное сито; 14 - разгрузочное сито; 15- инерционный очиститель сит; 16 – подсевное сито; 17- электродвигатель.

Сепаратор работает следующим образом. Исходная масса семян из приемно-распределительного устройства, преодолевая сопротивление грузового клапана, поступает равномерным слоем на приемное сито, сход с которого (грубые примеси) выводится лотком из машины.

Проход приемного сита поступает на сортировочное сито для выделения из семян крупных примесей, которые также поперечным лотком направляются в сборник отходов. Семена, прошедшие через сортировочное сито, поступают на разгрузочное, в верхней части которого поток смеси разделяют на две части: одна идет сходом с разгрузочного сита, а другая проходит на подсевное сито нижнего кузова. Сход с разгрузочного и подсевного сит объединяется (это очищенные семена) и выводится из машины. Проход подсевного сита (мелкие примеси) по поддону нижнего кузова поступает в патрубок и также выводится из машины. Сепаратор аспирируется через патрубок.

Воздушно-ситовой сепаратор ЗСМ-50 представляет собой металлическую разборную станину 1, на которой смонтированы все узлы машины. К станине посредством плоских стальных пружин-подвесок, расположенных вертикально, подвешены один над другим два ситовых кузова 3 и 4. Эксцентриковый колебатель 5, укрепленный на передних стенках верхнего и нижнего кузовов, приводит кузова в возвратно-поступательное движение. Клебатель приводится в движение от электродвигателя через ременную передачу.



В верхней части сепаратора находятся приемное сито 6, аспирационные каналы 7 и 13, приемная коробка 8, приемный патрубок 9. Осадочные камеры 10 и 11 служат для улавливания легких примесей из воздуха, подаваемого вентиляторами. Сита в кузовах съемные. Очистка сит производится инерционным щеточным механизмом 12.

В верхнем ситовом кузове установлены три яруса сит. Первое сито - короткое приемное с крупными круглыми отверстиями диаметром 15-18 мм предназначено для отделения крупных примесей, идущих сходом. Угол наклона его к горизонтали 6° . Следующие два сита в верхнем кузове аналогичны двум ситам в нижнем кузове. Верхние сита в кузовах -

сортировочные с круглыми отверстиями диаметром 8-12 мм; они установлены под углом 11° . Сходом с сортировочных сит отделяются примеси крупнее семян.

Семена, прошедшие через сортировочные сита, поступают на нижнее подсевное сито с круглыми отверстиями диаметром 2,5-3 мм и сходом с него попадают во второй аспирационный канал, где вторично очищаются от легких примесей. Проходом через подсевные сита отделяются минеральные примеси, семена сорных растений, битые и щуплые семена. Под каждым ситом движется инерционный щеточный очиститель отверстий сит. Эксцентриковый колебатель, укрепленный на передних стенках верхнего и нижнего кузовов, сообщает ситовому корпусу возвратно-поступательное движение. Клебатель приводится в движение от электродвигателя через ременную передачу.

Аспирационная система сепаратора представляет собой два канала со своими камерами. Канал первой продувки расположен смежно с приемной коробкой, а канал второй продувки - с противоположной стороны сепаратора, откуда выпускаются очищенные семена. В осадочных камерах, расположенных под ситовыми кузовами и укрепленных на станине, тяжелые отходы оседают и шнеком выводятся из сепаратора. Прямоугольные отверстия в крышках осадочных камер служат для подсоединения всасывающего воздуховода к отдельно установленному вентилятору. Скорость воздуха в аспирационной системе регулируется шиберами.

Сепаратор работает следующим образом. Семена, подлежащие очистке, через приемный патрубок поступают в приемную коробку. Равномерность распределения семян по ширине питающей щели приемной коробки обеспечивают шнек с поворотными витками и грузовые клапаны, которые открываются под действием силы тяжести. Поворачивая лопасти шнека, можно изменять направление перемещения семян вправо, к центру или от него, не меняя при этом направление вращения шнека.

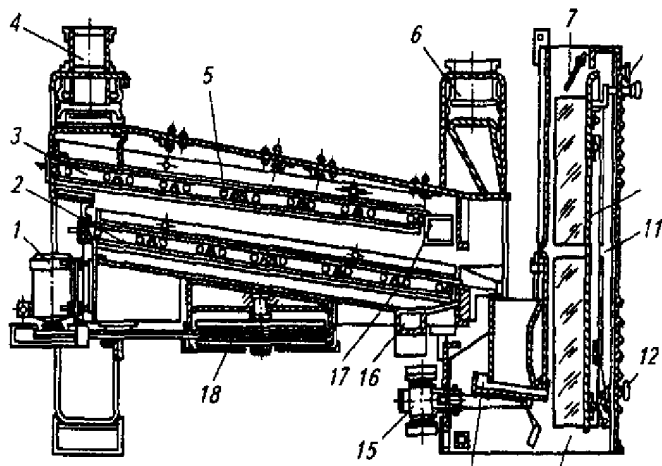
Далее поток семян, преодолевая сопротивление клапана, поступает в аспирационный канал первой продувки. Вертикальный воздушный поток интенсивно обдувает массу семян и уносит из нее легкие примеси в осадочную камеру первой продувки. Семена, очищенные от легких примесей, поступают на колеблющееся приемное сито ситового корпуса. С приемного сита сходом идет крупный сор, удаляемый по лотку, а проходом - семена. Лотковым делителем поток семян распределяется поровну на два ситовых кузова, работающих параллельно.

После приемного сита семена в ситовом кузове попадают на сортировочные сита верхнего и нижнего кузовов. С сортировочных сит сходом идут примеси крупнее семян, а проходом - семена и мелкие примеси, поступающие на подсевные сита верхнего и нижнего ситовых кузовов. Сходом с подсевных сит очищенные семена поступают в аспирационный канал второй продувки, где вторично продуваются вертикальным воздушным потоком. При этом легкие примеси отделяются от семян и уносятся в осадочную камеру второй продувки.

Крупные примеси, идущие сходом с приемного сита, попадают в поперечный лоток и выводятся из машины. Проход с верхнего и нижнего кузовов поступает на сборные днища, объединяется внутри машины и направляется в поперечный лоток, по которому выводится из машины.

Сепаратор ЗСМ-100 представляет собой два спаренных сепаратора ЗСМ-50, станины которых соединены между собой, и предназначен для очистки семян от примесей на заводах с внутрицеховым механическим транспортом.

Для очистки зерна от примесей, различающихся по размерам и аэродинамическим свойствам, рекомендуется использовать сепараторы типа А1-БИС и А1-БЛС, созданные с учетом опыта фирмы «Бюлер» (Швейцария).



Сепаратор А1-БИС-12 состоит из двухсекционного ситового корпуса, подвешенного к станине на гибких подвесках, и вертикального пневмосепарирующего канала. В корпусе сепаратора установлены выдвигающиеся рамы с сортировочными 3 и подсевными 2 ситами, зафиксированными эксцентриковыми механизмами. Ситовые рамы продольными и поперечными брусками разделены на ячейки, в каждой из которых имеется по два резиновых шарика 5, предназначенных для очистки сит. К

нижней плоскости ситовой рамы прикреплены сетчатые поддоны.

На передней стенке ситового корпуса установлен электродвигатель 1, который посредством клиноременной передачи приводит во вращение шкив 18 с дебалансным грузом, обеспечивающим круговое поступательное движение ситового корпуса. В верхней части станины установлены приемный патрубок 4 для поступления исходного зерна и патрубок 6 для подключения к аспирационной сети. Очищенное зерно выходит через выпускной канал 13. Для вывода крупных примесей служит лоток 17, для мелких - лоток 16. Со стороны сходовой части корпуса установлен пневмосепарирующий канал 11 вибрлотком 14, предназначенным для подачи зерна в канал.

Технологический процесс очистки зерна в сепараторах осуществляется следующим образом. Исходную смесь подают в ситовой корпус, крупные примеси (сход с сортировочного сита 3) выводятся по лотку 17 из сепаратора, а смесь зерна с мелкими примесями проходит через сортировочное сито 3 направляется на подсеивное сито 2. Мелкие примеси (проход подсеивного сита) поступают в лоток 16 и удаляются из сепаратора. Очищенное на ситах от крупных и мелких примесей зерно поступает на вибрлоток 14 и далее в пневмосепарирующий канал; при прохождении воздуха через поток зерна легкие примеси выделяются из зерновой массы и выносятся воздухом через канал в горизонтальный циклон. Очищенное зерно из пневмосепарирующего канала через отверстие в полу по самотечным трубам идет на дальнейшую обработку.

Сепаратор А1-БСФ-50 предназначен для разделения исходной зерновой смеси на две фракции, различающиеся размерами, и очистки мелкой фракции зерна от мелких примесей (подсева). Его устанавливают на производственном элеваторе после сепараторов А1-БИС-100 или А1-БЛС-100. Сепаратор А1-БСФ-50 состоит из четырех секций (в каждой установлено по десять ситовых рам), системы крепления, подвески, привода с балансирным механизмом, приемных и выпускных устройств.

Магнитные сепараторы

Зерновая смесь, поступающая на зерноперерабатывающие заводы, может содержать металломагнитные примеси, которые способны повредить рабочие органы машин, ускорить их износ, вызвать искрение и пожар в производственных помещениях.

Металломагнитные примеси могут попасть в продукцию в процессе переработки зерна, поэтому магнитному сепарированию подвергают не только зерновую смесь, но и промежуточные и конечные продукты переработки зерна.

Крупные металломагнитные примеси выделяют при просеивании на ситах. Для выделения примесей, размеры которых совпадают с размерами зерна или меньше их, применяют магнитные сепараторы, которые подразделяют на сепараторы с постоянными магнитами и с электромагнитами. Металломагнитные примеси чаще выделяют с помощью статических магнитов и реже - электромагнитов. Магнитные сепараторы обязательно устанавливают перед машинами ударно-истирающего действия (обочные, щеточные), машинами для измельчения зерна, а также на контроле готовой продукции.

Магнитные сепараторы используют с постоянными магнитами контактного типа, в них очищаемая зерновая масса непосредственно соприкасается с магнитным экраном. В комплект оборудования входят три типа магнитных сепараторов: У1-БМЗ с дисковыми магнитами, У1-БМП с плоскими магнитами и У1-БММ с кольцевыми магнитами.

Триеры

Примеси, отличающиеся от зерен основной культуры длиной, отделить на ситах невозможно. На перерабатывающих предприятиях для выделения таких примесей применяют машины, называемые триерами. На крупяных заводах триеры используют для разделения смеси шелушенных и нешелушенных зерен.

По конструктивному исполнению основных рабочих органов эти машины подразделяют на цилиндрические и дисковые. Триеры, отделяющие от зерновой смеси короткие примеси (куколь, битое зерно), называют куколеотборниками, а выделяющие длинные

примеси (овсюг, овес, ячмень) - овсюгоотборниками. Триеры устанавливают после камнеотделительных машин. Сначала из зерна выделяют короткие примеси в триеро-куколеотборнике, затем длинные - в овсюгоотборнике, Наиболее широкое применение на зерноперерабатывающих предприятиях получили дисковые триеры, которые отличаются высокой производительностью при меньших габаритных размерах и более высокой технологической эффективностью по сравнению с цилиндрическими.

3. Машины для очистки зерна от минеральных и трудноотделимых примесей

В зерне, поступающем в зерноочистительное отделение мукомольного завода, как правило, содержатся галька, крупный песок, кусочки руды, шлака, земли, ракушечника, стекла, немагнитных металлов и т. д., которые объединяют общим названием «минеральные примеси». По геометрическим размерам они настолько близки к зерновкам основной культуры, что не могут быть выделены на ситах или воздушным потоком, поэтому такие примеси относят к трудноотделимым. Для очистки зерна от минеральных примесей используют камнеотделительные машины и пневмосортировальные столы, которые устанавливают после сепараторов. Принцип разделения основан на разности плотностей.

4. Увлажнительные и моечные машины

Увлажнение и мойка зерна - это подготовка его к помолу.

Увлажнение зерна (с 8 ... 12 %) до 15 .. 16 % изменяет его физические свойства:

оболочки поглощают влагу быстрее, чем эндосперм, и при этом становятся более прочными и эластичными.

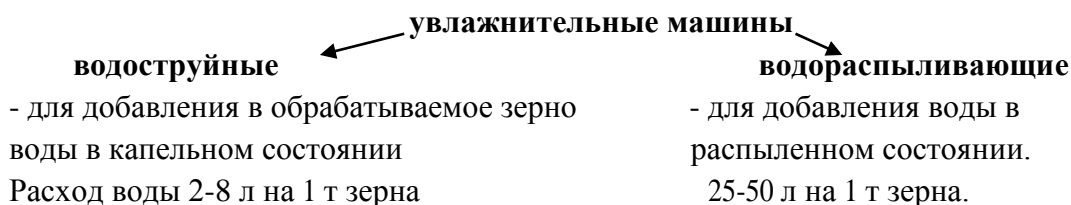
происходит разрыхление и снижение прочности эндосперма,

ослабляется связь оболочек с эндоспермом, что облегчает их разделение при размолу зерна, снижает затраты энергии и способствует повышению выхода муки высоких сортов.

При мойке зерна отделяются пыль, грязь и микроорганизмы, находящиеся на его поверхности, а также из массы обрабатываемого продукта выделяются примеси, отличающиеся от него гидродинамическими свойствами.

Зерно увлажняют в специальных машинах, оснащенных устройствами для дозированной подачи воды (во избежание переувлажнения).

В зависимости от способа дозирования воды



Применяемые в перерабатывающем производстве моющие машины по классификационным признакам относятся к группе комбинированных машин с вертикальной отжимной колонкой.

В последние годы применение моечных машин в мукомольном производстве значительно снизилось, поскольку в них на 1 кг обрабатываемого зерна расходуется до 1,5- 2 л чистой воды. Это усложняет оборудование мельниц и ухудшает их энергетические показатели. При этом увеличиваются затраты не только на основной технологический процесс, но и на утилизацию отходов.

В связи с этим во многих странах при переработке сухого зерна, даже существенно засоренного минеральными примесями, моечные машины исключены из технологического процесса, зато значительно возрос интерес к высокоэффективным вибропневматическим камнеотборникам, комбинаторам и т. д.

Для мойки зерна применяют моечную машину Ж9-БМБ и машину для мокрого шелушения зерна А1-БМШ.

Моечная машина Ж9-БМБ, предназначенная для мокрой очистки зерна от минеральных и органических примесей, а также его частичного шелушения, состоит из моечной ванны, сплавного устройства и отжимной колонки.

Моечная ванна 6 (рис. 3.15) сварной конструкции представляет собой два лотка с расположенными в них зерновыми шнеками и камнеотборными винтами.

Зерновые шнеки (диаметр и шаг винта по 150 мм) вращаются с частотой 5,18 с⁻¹ и транспортируют обрабатываемое зерно к отжимной колонке. Камнеотборные винты диаметром 44 мм имеют переменный шаг 60 ... 25 мм и вращаются с частотой 2,05 с⁻¹. Шнеки и винты приводятся в движение от электродвигателя мощностью 1,5 кВт через клиноременную передачу и редуктор.

В верхней части моечной камеры расположено приемное устройство. При этом место установки приемного устройства можно изменять в зависимости от степени загрязненности зерна. Приближая или удаляя его от отжимной колонки, можно уменьшать или увеличивать продолжительность пребывания обрабатываемого продукта в моечной камере. Задвижка приемного устройства устанавливается таким образом, чтобы исключить забивание машины при увеличении поступления зерна. Делитель, расположенный внутри приемного устройства, равномерно распределяет поступающий в машину поток зерна на оба зерновых шнека. Самотечная труба, подающая зерно в приемное устройство, изготовлена телескопической, чтобы она не мешала его перемещению,

Сплавное устройство 4 выполнено в виде ванны сварной конструкции, состоящей из двух секций; лотка для отделения от зерна легких примесей и канала для выходящей из отжимной колонки воды с пеной,

Чугунная отжимная колонка состоит из нижней и верхней станин, скрепленных между собой четырьмя стойками. Внутри нее смонтирован вертикальный бичевой барабан в сетчатой обечайке. На вертикальных бичах ротора под углом 60° к вертикали установ-

5. Оборудование для очистки поверхности зерна

При транспортировании и хранении зерна на его поверхности накапливается пыль и микроорганизмы. Кроме того, оболочки зерна могут повреждаться и частично отслаиваться, поэтому технологический процесс получения муки предполагает тщательную очистку поверхности зерна *сухим* или *мокрым способом*.

При *сухом способе* поверхность зерна очищается с помощью обоечных и щеточных машин.

В обоечных машинах отделяют от зерна пыль, частично отслоившуюся оболочку, разбивают мелкие комочки земли. Обоечные машины применяют также на крупяных заводах для шелушения овса, ячменя и риса.

Щеточные машины позволяют более тщательно очистить зерно от пыли, а также удалить оболочки, надорванные при его обработке в обоечных машинах.

Классификации обоечных машин:

- по расположению корпуса - на горизонтальные и вертикальные;
- по типу поверхности рабочего цилиндра - на машины с абразивной (наждачной) поверхностью, с гладкой стальной поверхностью и с металлотканой поверхностью;
- по расположению рабочих органов на барабане - с продольным и радиальным расположением бичей;
- по типу системы циркуляции воздуха - с замкнутой и разомкнутой системами циркуляции воздуха;
- в зависимости от способа удаления выделенных примесей с осадочной камерой и без нее;
- в зависимости от способа транспортирования зерна - с внутрицеховым механическим транспортом и внутрицеховым пневматическим транспортом.

Классификация щеточных машин - основной классификационный признак - расположение их рабочего органа:

- с вертикальным и
- горизонтальным расположением щеточного барабана.

Энтолейторы. В зависимости от назначения они делятся на:

- для обеззараживания зерна,
- обеззараживания муки и дополнительного измельчения крупок и дунстов.

Обоечная машина для зерна ЗНМ-5 предназначена для очистки поверхности зерна от пыли, частичного отделения плодовых оболочек и зародыша. Ее устанавливают в зерноочистительном отделении мельниц с механическим транспортом зерна. Для работы на мельницах с пневматическим транспортом машина поставляется заводом-изготовителем в специальном исполнении. Машина выполнена в виде разъемного наждачного цилиндра 1 (рис. 3.23), вращающегося в нем бичевого барабана 2 с продольными бичами, аспирационно-осадочного устройства 3, основания и электродвигателя 15.

Наждачный цилиндр состоит из верхнего 12 и нижнего 14 желобов и люка-жалюзи 13. Нижний желоб установлен в основании, верхний - в аспирационно-осадочном устройстве на болтовых соединениях.

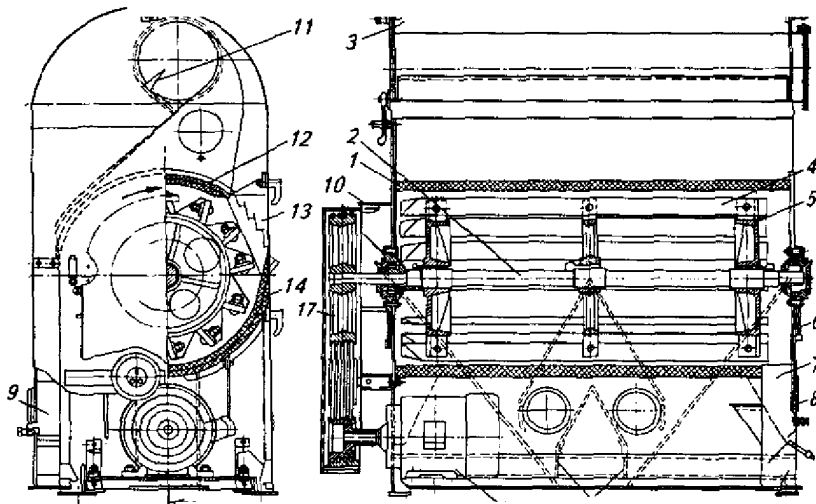


Рис. 3.23. Общий вид обочной машины ЗНМ-5;

1- наждачный цилиндр; 2 - бичевой барабан; 3 - аспирационно-осадочное устройство; 4- бич; 5 - чугунная розетка; 6 - отверстие для поступления воздуха в цилиндр; 7 - выпускной патрубок; 8- люк; 9- канал для выпуска отнсов; 10 - приемный патрубок; 11 - аспирационный клапан; 12 ~ верхний желоб; 13 - люк-жалюзи; 14 - нижний желоб; 15 - электродвигатель; 16- система клапанов; 17- клиноременная передача

Обочная машина ЗНМ-5 работает следующим образом. Зерно через приемный патрубок 10 поступает во вращающийся барабан и бичами отбрасывается к внутренней поверхности наждачного цилиндра. Зерно отражается от нее, подхватывается бичами и вновь отбрасывается на неподвижную поверхность. В результате многократных ударов и трения об абразивную поверхность зерновая масса очищается и поступает в патрубок 7. Здесь зерно преодолевает сопротивление клапана 11 с противовесом и удаляется из машины через канал. При этом очищенное зерно дополнительно обеспыливается встречным потоком воздуха.

Воздух засасывается в цилиндр через отверстия 6, захватывает образовавшиеся отходы и уносит их через люк-жалюзи 13 в аспирационно-осадочное устройство, в котором из-за резкого падения скорости воздушного потока более тяжелые отходы осаждаются и по мере накопления в осадочном конусе под действием собственного веса открывают клапаны и выводятся из машины.

К группе машин с абразивной (наждачной) поверхностью рабочего цилиндра относятся и обочные машины ЗНП-5 и ЗНП-10. Они отличаются от машины ЗНМ-5 конструкцией рабочего барабана.

Преимущества и недостатки машин с абразивной поверхностью рабочего цилиндра:

жесткий режим работы - у части зерна нарушается целостность – много битогзерна (в среднем до 1 %);

машины такого типа можно использовать без ограничений в обойных помолах, а также при подготовке к сортовому помолу ржи. В схеме подготовки к сортовому помолу пшеницы эти обочные машины желательно применять после увлажнения (в этом случае оболочки зерна обладают повышенной вязкостью и меньше травмируются);

машины типа БГО и БМО оснащены ситовыми деками из проволоки граненого профиля специального плетения. Со временем грани заглаживаются и эффективность воздействия на верхние покровы зерна существенно уменьшается. Соответственно снижается и эффективность работы машины по уменьшению зольности, в то время как абразивные свойства наждачной поверхности по мере износа ухудшаются не столь быстро.

В целом поверхность абразивных цилиндров более долговечна. Кроме того, она подлежит восстановлению, а металлические сетки не восстанавливаются, и их необходимо заменять. Особое значение обочные машины такого типа имеют для мельниц малой мощности, где процессы очистки зерна, как и в целом мельницы, сокращены. Отсюда и определенный интерес предприятий малотоннажной переработки зерна к обочным машинам с наждачной поверхностью.

Обоечная машина РЗ-БГО-6 (рис. 3.24) горизонтального типа с металлотканой поверхностью рабочего цилиндра и продольным расположением бичей ротора состоит из приемного устройства, корпуса, бичевого ротора, сетчатого цилиндра, привода и ограждения.

Обоечная машина работает следующим образом. Зерно через приемник поступает в питатель, который равномерно подает его в цилиндр. Здесь зерно захватывается бичами и обрабатывается путем интенсивного трения о бичи, внутреннюю поверхность сетчатого цилиндра, а также за счет межзернового трения. Проход через сетчатый цилиндр отводится воронкой.

Обработанное зерно выводится из машины по патрубку в аспирационный канал для дальнейшей очистки на пневмосепараторе.

Особенность машины этого типа заключается в том, что полый вал бичевого ротора занимает до четверти рабочего объема сетчатого цилиндра, а угол наклона и высота планок бичей различны. В результате в кольцевом зазоре, заполненном зерном, возникает сложная циркуляция обрабатываемого материала, при которой скорость отдельных зерен неодинакова. Этот фактор, а также высокоскоростной режим работы бичевого ротора обеспечивают высокую эффективность обработки поверхности зерна.

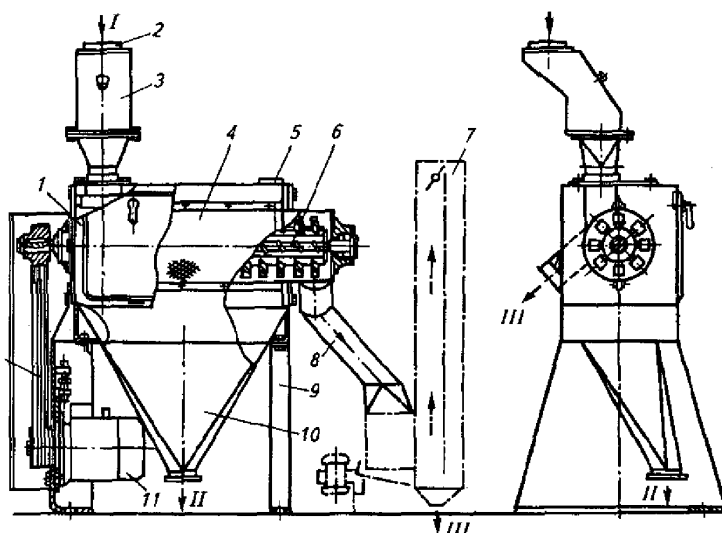


Рис. 3.24. Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6:

1 - корпус; 2 - приемный патрубок; 3 - магнитный аппарат; 4 - сетчатый цилиндр; 5 - фланец для аспирационного воздуховода; 6 - бичевой ротор; 7 - пневмосепаратор; 8 - выпускной патрубок; 9 - стойка; 10 - выпускной бункер; 11 - электродвигатель; 12 - клиноременная передача;

I - неочищенное зерно; II - отходы; III - очищенное зерно

Обоечная машина РЗ-БГО-8 по устройству основных рабочих органов аналогична машине РЗ-БГО-6, но отличается компоновкой, расположением приемных и выпускных устройств, размерами и производительностью.

Корпус устроен аналогично корпусу обоечной машины РЗ-БГО-6, но отличается длиной, расположением отверстий для приемного и выпускных устройств, а также наличием дополнительного отверстия для забора воздуха.

Обоечная машина РЗ-БМО-6 вертикального типа состоит из корпуса, загрузочного, питающего, выпускного устройств, сетчатого цилиндра, бичевого ротора и привода.

Технологический процесс сухой обработки поверхности зерна в обоечных машинах происходит следующим образом. Исходное зерно самотеком поступает через патрубок и загрузочную воронку в питающее устройство. Здесь оно с помощью диска равномерно

распределяется по всей окружности цилиндра и через кольцевой зазор попадает в рабочую зону, подхватывается отогнутыми концами бичей и движется по спирали вниз между ситовым цилиндром и кромками бичей.

Под действием центробежной силы инерции, создаваемой ротором, зерно многократно отбрасывается к внутренней поверхности ситового цилиндра. В результате интенсивного трения зерновок между собой и о сетчатый цилиндр поверхность зерна очищается от пыли, надорванных оболочек и частично от зародыша и бородки. Частицы зерна и оболочек, прошедшие через отверстия сетчатого цилиндра, падают вниз и вместе с очищенным зерном через разгрузочную воронку выводятся из машины. Смесь зерна с оболочками дополнительно обрабатывают в пневмосепараторах, в которых легкие примеси уносятся воздухом.

Обоечная машина РЗ-БМО-12 по конструкции аналогична машине, описанной выше. Отличия заключаются в высоте сетчатого цилиндра и исполнении бичевого ротора с пятью крестовинами.

Отличительная особенность обоечных машин РЗ-, БМ О-б и РЗ-БМО-12 - вертикальное расположение корпуса, что позволяет рациональнее использовать производственную площадь. Сетчатая поверхность более мягко воздействует на зерно, чем наждачная, но интенсивнее, чем стальная. Соответственно снижение зольности в обоечной машине РЗ-БМО-6 составляет около 0,015 %, что несколько ниже, чем в наждачных обоечных машинах. Увеличение содержания битых зерен не превышает 0,3 ... 0,4 %, т. е. ниже предельно установленных норм.

Щеточные машины

устанавливают в зерноочистительном отделении после второго пропуска зерна через обоечные машины.

используют в технологической схеме производства пива для очистки поверхности солода перед дроблением.

Технологическая эффективность работы щеточных машин характеризуется снижением зольности зерна на 0,01 ... 0,04 %, степенью отделения надорванных оболочек зерна, количеством отходов, ориентировочно равным 0,2 ... 0,3 % массы пропущенного через машину зерна, зольностью отходов в пределах 5,0 ... 6,5 %.

Для перерабатывающих предприятий с пневматическим транспортом зернопродуктов промышленность длительное время выпускала щеточные машины типа БЩП. В настоящее время наибольшее распространение при переработке зерна в муку получили щеточные машины типа **БЩМ**, предназначенные для предприятий с механическим транспортом зернопродуктов.

Машина А1- БЩМ -12 относится к машинам с горизонтальной осью вращения щеточного барабана. Она состоит из станины, питающего устройства, магнитного аппарата, щеточного барабана, щеточной деки, механизма прижима деки, аспирационного канала и привода.

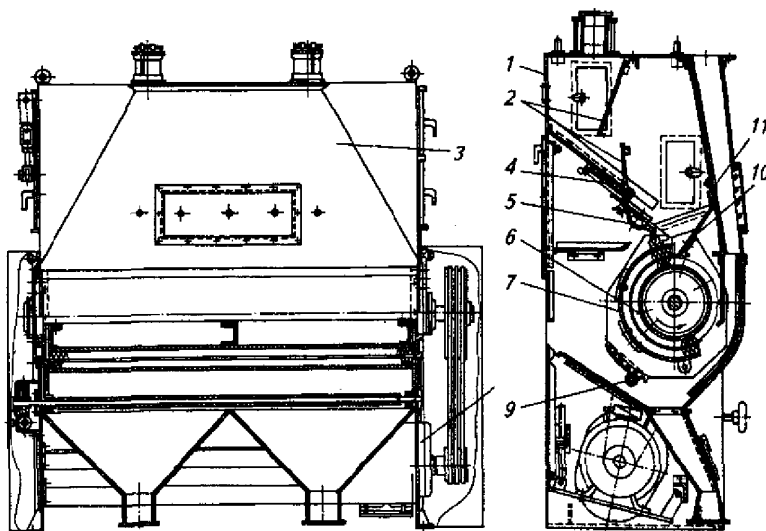


Рис. 3.26. Щеточная машина АІ-БЦМ-12:
 1- станина; 2 - питающее устройство; 3 - аспирационный канал; 4 - заслонка; 5 - магнитный аппарат; 6 - щеточный барабан; 7- щеточная дека; 8 - электродвигатель; 9- механизм прижима деки; 10, 11- шиберы

Щеточная машина АІ-БЦМ-12 работает следующим образом.

Зерно через два приемных патрубка поступает на питающее устройство, которое распределяет его по всей длине щеточного барабана и равномерным слоем подает на магнитный аппарат. Далее зерно, увлекаемое вращающимся щеточным барабаном, направляется в зазор между щеточными поверхностями барабана и деки. Здесь оно подвергается интенсивному воздействию щеток, очищается от пыли и надорванных оболочек. Затем зерно поступает в нижнюю часть аспирационного канала для отделения от него легких примесей (частиц оболочек, щуплых зерен и т. п.). Выделенные примеси по аспирационному каналу уносятся из машины, а очищенное зерно выводится самотеком через сборник, расположенный в нижней части.

Энтолейторы- это машины ударного действия. На мукомольных заводах, оборудованных комплектным высокопроизводительным оборудованием, их используют для обеззараживания (стерилизации) зерна и МУКИ, а также для дополнительного измельчения зерновых продуктов после вальцовых станков.

Энтолейтор РЗ-БЭЗ (рис. 3.28), предназначенный для обеззараживания (стерилизации) зерна, состоит из ротора, корпуса и

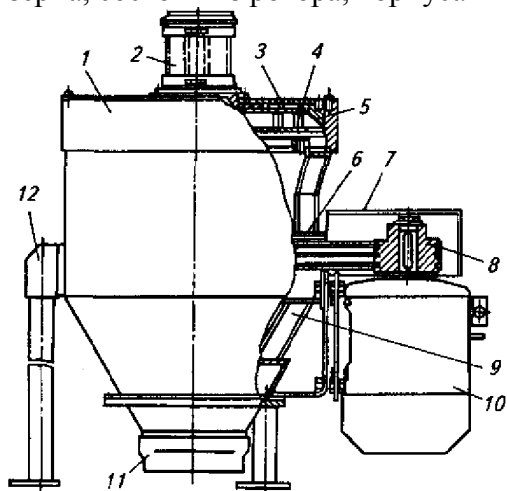


Рис. 3.28. Энтолейтор РЗ-БЭЗ:
 1- корпус; 2 - приемный патрубок; 3 - диск; 4 - втулка; 5 - отражательное кольцо; 6, 7- кожухи; 8- шкив; 9- ПОЛОСІЬ; 10- электродвигатель; 11- выпускной патрубок; 12- стойка

Зерно поступает в энтолейтор через приемный патрубок 2 и подвергается ударному воздействию вращающегося ротора. В результате уничтожаются живые вредители хлебных запасов. Кроме того, разрушаются изъеденные и поврежденные зерна, а личинки погибают, что снижает скрытую форму зараженности зерна. Разрушенные зерна и легкие примеси удаляют при последующем пневмосепарировании в сепараторе РЗ-БАБ.

Эффективность уничтожения живых долгоносиков в энтолейторе РЗ-БЭЗ составляет 95,4 %, обеззараживания зерна - 68,9, разрушения изъеденных зерен - 73,3 %. Увеличение количества битых полноценных зерен при этом не превышает 1 %.

Энтолейтор РЗ-БЭМ (рис. 3.29) предназначен для уничтожения вредителей муки при подаче ее с мукомольного завода в склад бестарного хранения.

Мука в энтолейторе дополнительно не измельчается. Эффективность уничтожения вредителей составляет: живых - 99,9 %; скрытой зараженности (яйцо, личинка, куколка) - 94,63; гусениц мельничной огневки - 100 %.

Энтолейтор РЗ-БЭР (рис. 3.30) предназначен для дополнительного измельчения крупок и дунстов

6. Машины для шелушения и шлифования зерна крупяных культур

Шелушение зерна - заключается в снятии цветочных пленок с зерна ячменя, риса, овса и проса, плодовых оболочек с зерна гречихи и пшеницы, а также семенных оболочек с гороха при обязательном сохранении целостности ядра.

Для шелушения их зерна требуется разная продолжительность и интенсивность воздействия.

Основное требование к шелушительным машинам - высокая степень шелушения при максимальном сохранении целостности ядра.

Шлифовальные и полировальные машины применяют для полного освобождения ядра от остатков наружных пленок, семенных плодовых оболочек, а также придания ядру гладкой формы.

крупяные и зерновые культуры



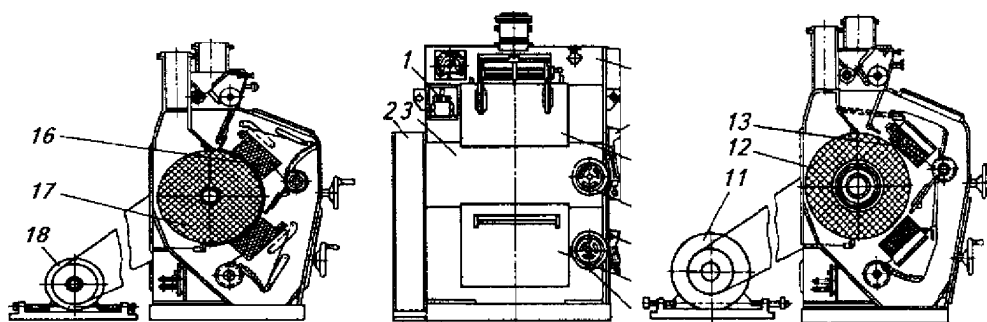
Классификации:

1. *Шелушение зерна сжатием и сдвигом* обусловлено воздействием двух рабочих поверхностей, расстояние между которыми меньше размера зерна. Этот принцип применяют для шелушения голозерного зерна. Основные машины, в которых реализуется этот способ, - шелушительный постав (для риса и проса), вальцедековый станок (для проса и гречихи), шелушитель с обрезаемыми валками (для риса и проса).

2. *Шелушение зерна многократным или однократным ударом* применяют для зерновых культур с прочным ядром и с несросшимися пленками (овес) либо для получения дробленой номерной крупы из зерна, у которого пленки прочно срослись с ядром (пшеница, ячмень). Шелушение однократным ударом рекомендуют для овса, его проводят в центробежном шелушителе. Многократный удар применяют для шелушения овса, ячменя, пшеницы, кукурузы. Для этого используют те же обочные машины с вращающимися бичами и неподвижной стальной или абразивной поверхностью, что и на мукомольных заводах. Недостаток использования обочных машин при шелушении - повышенный выход дробленого зерна в результате интенсивного воздействия на продукт.

3. Шелушение зерна трением об абразивную поверхность используют для зерна, оболочки которого прочно срослись с ядром (ячмень, пшеница, горох, кукуруза). Основная машина для шелушения - шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3. Машины данного типа применяют также для шлифования и полирования.

Вальцедековый станок 2ДШС-3 применяют для шелушения проса и гречихи. Цветковые оболочки проса и плодовые гречихи отделяются при непродолжительном воздействии на них сжатия и сдвига трех рабочих поверхностей, одна из которых - вращающийся валок, а две другие - неподвижные деки. Станок объединяет два процесса шелушения без промежуточного отбора продуктов шелушения. Завод-изготовитель выпускает станок в двух вариантах: 2ДШС-3А для шелушения проса и 2ДШС-3Б для шелушения гречихи.



Наладка на просо

Наладка на гречиху

Рис. 3.31. Вальцедековый станок 2ДШС-3:

1- пульт управления; 2- ограждение; 3 - станина; 4, 7- штурвалы; 5, 8-дверки; 6, 9-рычаги управления; 10- питающий механизм; 11, 18- электродвигатели; 12- абразивный валец; 13 - резиновая дека; 14 - задвижка; 15 - ручка маховика для регулирования производительности; 16- песчаниковая дека; 17- песчаниковый валец

Питающий валок предназначен для равномерного распределения зерна по всей ширине питающего механизма. Для шелушения гречихи валец 17 и деки 16 изготовляют из естественного камня (песчаника), а валец 12 для шелушения проса делают сборным из трех абразивных кругов ПП600 x 150 x 305 и одного ПП600 x 200 x 305. Круги насаживают на приводной вал, устанавливают между ними картонные прокладки толщиной 2 мм и стягивают болтами.

Деки для шелушения проса набирают из специальных резинотканевых пластин и закрепляют болтами в декодержателях. Деку устанавливают под углом 45° к горизонтальной плоскости вальца.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Зерно, подлежащее шелушению, из приемного устройства питающим валком равномерным потоком подается по лотку в первую рабочую зону между вальцом и первой декой. Здесь оно подвергается сложной деформации (сжатие и сдвиг), в результате которой происходит шелушение. Затем по направляющему лотку зерно вводится во вторую рабочую зону, где повторно шелушится. Применение двух дек позволяет установить разную величину зазора между деками и вальцом, чтобы предотвратить дробление крупных зерен гречихи. Продукт выводится из станка через отверстие в станине. Пробы после первой и второй дек отбирают через люк.

Необходимая эффективность шелушения достигается регулированием зазоров между вальцом и деками. Положение дек относительно вальца изменяют штурвалами 4 и 7. Рычаги управления 6 и 9 предназначены для быстрого отвода дек от вальца на 10 мм в нерабочее положение («отвалено») в случае прекращения подачи зерна в станок.

В станках для шелушения проса и гречихи применяют разные как по конструкции, так и по способу подвески к станине декодержатели. для эффективного шелушения проса форма зазора между деками и вальцом должна быть клиновидной (уменьшаться от входа к

выходу), а для шелушения гречихи - серповидной (в центре больше, чем на входе и выходе).

Валковый шелушитель У1-БШВ предназначен для шелушения зерна риса при переработке его в крупу.

Шелушильно-шлифовальную машину А1-ЗШН-3 применяют на крупяных заводах для шелушения пшеницы, ячменя, гороха; шлифования и полирования крупы, вырабатываемой из зерна этих культур, а также в подготовительном отделении мукомольных заводов вместо обочных и щеточных машин для отделения от зерна ржи верхних оболочек и шелушения зерна пшеницы при обойных помолах.

Зерно в шелушителе обрабатывается в результате интенсивного трения о рабочие органы и взаимного трения. Рабочими органами шелушителя служат ситовый цилиндр 4, состоящий из сита толщиной 1,2 мм с отверстиями прямоугольного сечения, который установлен в корпусе 5 рабочей камеры, вертикальный пустотелый (в верхней части) вал 3 с абразивными кругами 6. В верхней части вала сделаны шесть рядов отверстий, по восемь отверстий диаметром 20 мм в каждом ряду.

В процессе работы продукт поступает в машину по цилиндрическому патрубку 7в кольцевое пространство (рабочую зону) между абразивными вращающимися кругами и ситовой поверхностью. Продвигаясь к выпускному патрубку, зерно подвергается интенсивному продолжительному трению. В результате происходит отделение оболочек, основная масса которых через отверстия перфорированного цилиндра и далее через кольцевую камеру удаляется из машины.

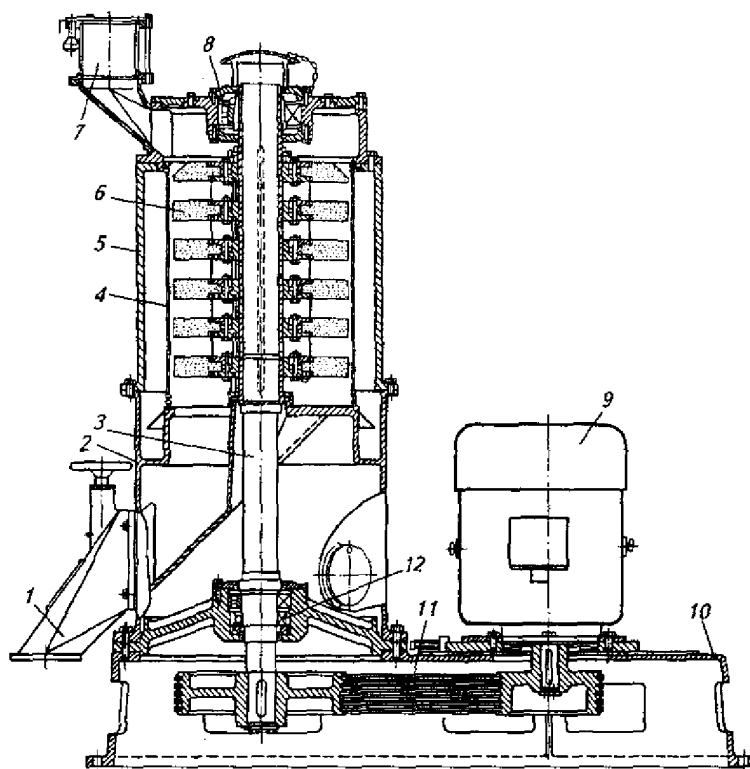


Рис. 3.34. Шелушильно-шлифовальная машина А1-ЗШН-3: 1, 7- выпускной и приемный патрубки; 2 - корпус; 3 - вал; 4 - ситовый цилиндр; 5 - корпус рабочей камеры; 6 - абразивный круг; 8, 12 - подшипниковые опоры; 9 - электродвигатель; 10 - станина; 11 - клиноременная передача

Особенность работы машины А1-ЗШН-3 заключается в полном заполнении ее рабочей зоны продуктом, перемещающимся непрерывным потоком к выпускному патрубку.

Скорость перемещения зерна в рабочей зоне, а следовательно, и продолжительность его

обработки, производительность машины и технологическую эффективность процесса шелушения, шлифования и полирования регулируют с помощью клапана, размещенного в выпускном устройстве. Воздух, засасываемый через пустотелый вал и имеющиеся в нем отверстия, проходит через слой обрабатываемого продукта. Вместе с оболочками и легкими примесями через ситовый цилиндр он поступает в кольцевую камеру и далее в аспирационную систему.

Шлифовальная машина А1-БШМ-2,5 предназначена для шлифования шелушеного риса с содержанием нешелушенных зерен не более 2%. Машину А1-БШМ-2,5 устанавливают после крупотделительной или крупосортировочной машины.

7. Машины для мойки и очистки картофеля, плодов и овощей

Классификации:

в зависимости от характера процесса (непрерывно и периодически действующие); по типу устройств, перемещающих отмываемые объекты (линейные и барабанные); по способу воздействия моющей среды (шприцевые, отмочные и отмочно-шприцевые). Из всего многообразия моечного оборудования на перерабатывающих производствах наибольшее распространение получили лопастные, ленточные, барабанные, вибрационные, комбинированные, элеваторные, щеточные и другие машины. Выбор моечной машины определяется структурно-механическими и прочностными свойствами растительного сырья, а также характером и количеством загрязнений на его поверхности.

Способы мойки

погружение в воду (отмочка),
ополаскивание струями воды из насадок,
с помощью щеточных устройств,
активным перемешиванием.

В большинстве моечных машин применяют комбинированные способы мойки.

Процесс мойки при оптимальной температуре моющего раствора можно интенсифицировать следующими способами

использование более эффективных моющих растворов;

турбулизация (приведение моющего раствора в колебательное движение) моющего раствора у загрязненных поверхностей.

- турбулизацией моющего раствора воздушным барботированием;
- механическим перемешиванием моющего раствора лопастями, насадками и т. д.;
- с помощью динамических вибраторов или гидродинамических излучателей;
- турбулизацией моющего раствора затопленными струями и т. д.

Линейные моечные машины КУМ-1, КУВ-1, КУМ предназначены для мойки различных овощей и плодов (кроме корнеплодов, для которых требуется предварительная отмочка).

Машины КУМ -1 и КУВ-1 снабжены нагнетателем воздуха, что позволяет мыть овощи и плоды как с мягкой, так и с твердой оболочкой. Машину КУМ, не имеющую нагнетателя воздуха, применяют для первичной мойки слабо загрязненных овощей и плодов с мягкой структурой.

Каждая моечная машина состоит из ванны 1 (рис. 3.36), транспортерного полотна 2; душевого устройства 3 и привода 4. Все узлы моечной машины смонтированы на каркасе ванны.

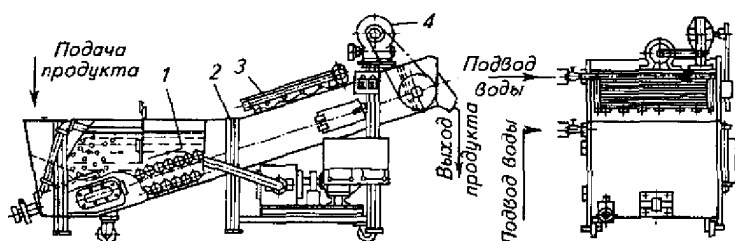


Рис. 3.36. Линейная моечная машина:

1 - моечная ванна; 2 - транспортерное полотно; 3 - душевое устройство; 4 - привод

Машины КУМ-1 и КУМ укомплектованы роликовым и пластинчатым транспортерными полотнами для работы с мелким продуктом.

При работе машин плоды поступают в моечное пространство ванны непрерывно. Для более интенсивной мойки загрязненного продукта в моечной ванне машин КУМ-1 и КУВ-1 создается бурление посредством подводимого от нагнетателя сжатого воздуха.

Наклонный транспортер перемещает вымытый продукт из моечного пространства. Перед выгрузкой он ополаскивается водой из душевого устройства. Продукт выгружается через лоток, регулируемый по высоте. Высота слоя продукта, поступающего на транспортерное полотно, в машинах КУМ-1 и КУМ регулируется заслонкой.

Мойка в барабанных моечных машинах осуществляется при вращении барабана путем интенсивного перемешивания сырья и за счет ударов падающего сырья о поверхность воды. Эффективность процесса мойки определяется соотношением сил, действующих на сырье, находящееся в барабане. При малой частоте вращения барабана сырье располагается в его нижней части. С увеличением частоты вращения барабана возрастает угол подъема сырья (в гладких барабанах), и чем эта частота больше, тем выше подъем, отрыв и высота падения сырья. С увеличением угла подъема эффективность процесса мойки повышается в результате лучшего перемешивания и большей высоты падения сырья. Однако при значительной частоте вращения барабана может наступить такой момент, когда центробежная сила превысит силу тяжести и сырье окажется прижатым к стенкам барабана, т. е. процесс мойки будет нарушен.

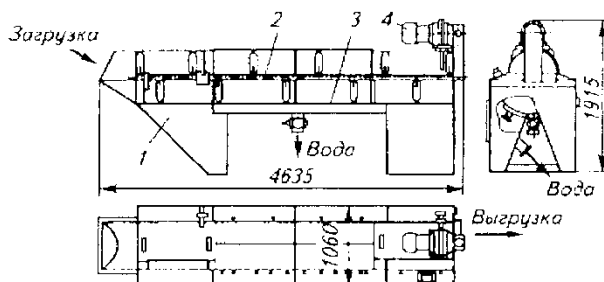
Барабан может быть цилиндрическим, коническим, горизонтальным или наклонным. Непрерывно действующие машины изготавливают с наклонно или горизонтально расположенным барабаном. В первом случае сырье продвигается вдоль барабана благодаря наклону, во втором - с помощью спирали или специальных насадок, приваренных к внутренней поверхности барабана, если он цилиндрический.

Барабанная моечная машина А9-КМ-2 предназначена для мойки твердых плодов и овощей (корнеплодов, груш, яблок и т.д.), состоит из каркаса 11 с укрепленной в нем ванной 12, которая разделена перегородкой на две части. В каждой части ванны размещено по барабану 2,3, одинаковым по длине и диаметру. За барабаном 3 расположен третий барабан 4. Все три барабана приводятся в движение общим валом.

Барабанная моечная машина А9-КМ-2:

- приемный лоток;
- 2,3,4 – барабаны;
- 5 – мотор-редуктор;
- 6 – цепная передача;
- 7 – вал;
- 8 – запорный магнитный вентиль;
- 9 – выгрузочный лоток;
- 10 – люк;
- 11 – каркас;
- 12 – ванна.

Машина А9-КЛА/1, предназначенная для предварительной мойки корнеплодов, состоит из станины 1, лопастного вала 2, барабана 3 и привода 4. На станине расположены загрузочный бункер и три отсека: первичной мойки, основной мойки и ополаскивания.

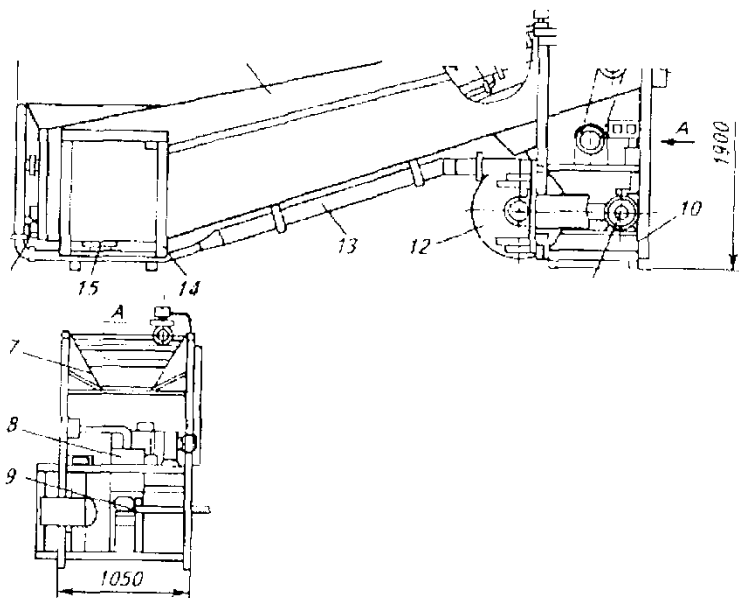


Лопастная моечная машина А9-КЛА/1

- 1 – станина; 2 – лопастной вал; 3 – барабан; 4 – привод.

Моечная машина А9-КМБ предназначена для мойки помидоров и другого мягкого по консистенции сырья.

Сырье подается в ванну на наклонную решетку, под которой расположен барботер. Восходящие потоки воздуха приводят сырье в движение, ускоряя отмочку и отделение загрязнений. С наклонной решетки сырье попадает на роликовый транспортер 3, на котором продолжается процесс отделения и разрушения и отделения загрязнений от сырья в результате трения плодов под действием вращающихся роликов конвейера. Выходящее из ванны сырье перед поступлением на лоток 7 ополаскивается струями чистой воды.



Моечная машина А9-КМБ:

1 - ванна; 2 - насадки; 3 - роликовый конвейер; 4 - шприцевальное устройство; 5 - магнитный вентиль; 6 - цепная передача; 7 - лоток; 8 - мотор-редуктор; 9 - подъемник; 10,14 - подставка; 11 - электродвигатель; 12 - вентилятор; 13 - воздуховод; 15 - клапан; 16 - люк.

Список использованной литературы:

1. Курочкин А.А., Шабурова Г.В., Гордеев А.С. и др. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. М.: КолосС, 2007. – 591с.
2. Технологическое оборудование пищевых производств/ Под ред. Б.М. Азарова. М.: Агропромиздат, 1988. – 463с.
3. Солнцев Ю.П., Жавнер В.Л., Вологжанина С.А. и др. Оборудование пищевых производств. СПб.: Профессия, 2003.
4. Машины и аппараты пищевых производств/ под ре. В.А. Панфилова. М.: ВШ, 2001 в 2-х томах.

Починова Татьяна Владимировна
Шигапов Ильяс Исхакович

ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ:

краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2021.- 37 с.