

МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- 1. Измельчение
- 2. Перемешивание
- 3. Квалификация
- 4. Прессование

Измельчение

- Измельчением называют процесс уменьшения размеров кусков твердых материалов на более мелкие, сопровождающийся увеличением удельной поверхности.

Измельчение

- Измельчение – это работа по преодолению сил сцепления, действующих между частицами, составляющими материал.
- При этом прилагаются механические усилия разного рода к куску твердого тела. В измельчаемом материале возникают внутренние напряжения и при достижении предела прочности материала последний измельчается. Прилагаемые механические усилия должны действовать против сил сцепления, связывающих отдельные частицы материала друг с другом. Особенности и величина этих сил у разных тел различна и определяется структурой тела и природой элементарных частиц, из которых тело сложено

Измельчение

- Кристаллические тела характеризуются свойством анизотропности, т.е. свойства (твердость, прочность, электропроводность) в различных направлениях имеют разную величину.
- При измельчении они распадаются по плоскостям спаянности, т.е. наименее прочным местам.
- В отличие от аморфных тел кристаллические вещества требуют больших механических сил для разрушения.

Измельчение

- Аморфные тела характеризуются свойством изотропности, т.е. перечисленные свойства твердых тел одинаковы по разным направлениям.
- Поэтому, при механических воздействиях они измельчаются беспорядочно по разным направлениям.
- Для облегчения процесса измельчения в некоторых случаях аморфные тела предварительно замораживают, т.к. при понижении температуры аморфные тела становятся хрупкими.

Измельчение

- Материалы клеточной структуры (растительное и животное сырье).
- Прочность высушенного растительного материала зависит от гистологической структуры : корни, коры, стебли, пластинка листа.
- На прочность также оказывает влияние влажность материала : влажный материал обладает свойством упругости, мнется, измельчается трудно. Пересушенный материал становится хрупким, образует много пыли.
- Оптимальная влажность для измельчения 5-6 %.

Измельчение

- Измельчающие машины могут быть классифицированы по различным признакам :
- **По способу измельчения материала** (машины изрезающие, истирающие, раздавливающие, ударные, ударно-центробежные и др.)
- **По степени измельчения материала** (дробилки крупного, среднего и мелкого дробления, мельницы тонкого и сверхтонкого измельчения)
- **По характеру рабочего инструмента** (машины дисковые, шаровые, роторные, стержневые и др.)

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ

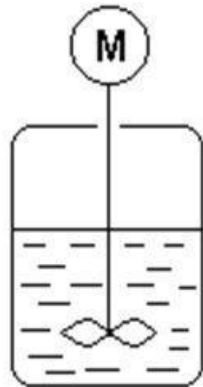
- Волчки для измельчения животного



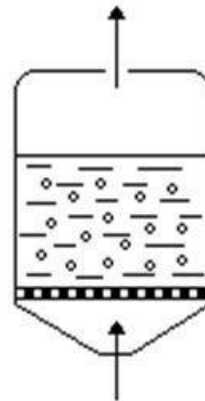
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

- Процесс перемешивания – процесс приведения в тесно соприкосновение двух и более подвижных фаз с неподвижной средой с целью получения равномерного распределения одной фазы в объеме другой, интенсификации процессов тепло- и массопереноса, проведения химической реакции.

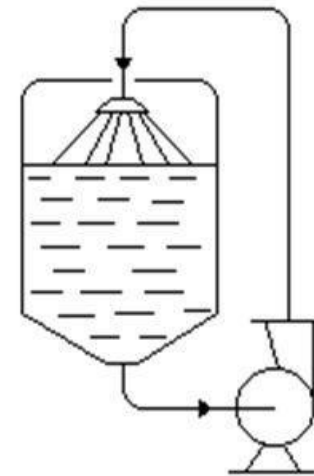
Основные схемы перемешивания



**Механическое
перемешивание**



**Барботажное
перемешивание**



**Циркуляционное
перемешивание**

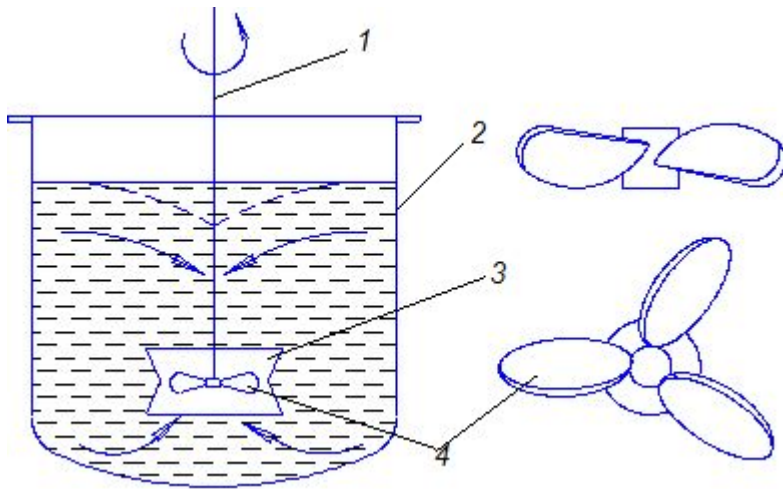
Механическое - перемешивание мешалками, вращающимися в аппарате с перемешиваемой средой.

Барботажное - перемешивание путем пропускания через жидкую среду потока воздуха или газа, раздробленного на мелкие пузырьки, которые, поднимаясь в слое жидкости под действием Архимедовой силы, интенсивно перемешивают жидкость.

Циркуляционное перемешивание - перемешивание, осуществляемое путем создания многократных циркуляционных потоков в аппарате с помощью насоса

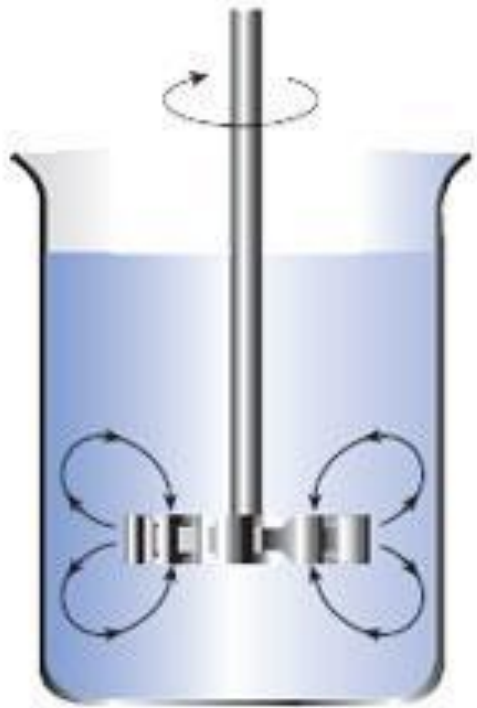
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

- В жидких средах



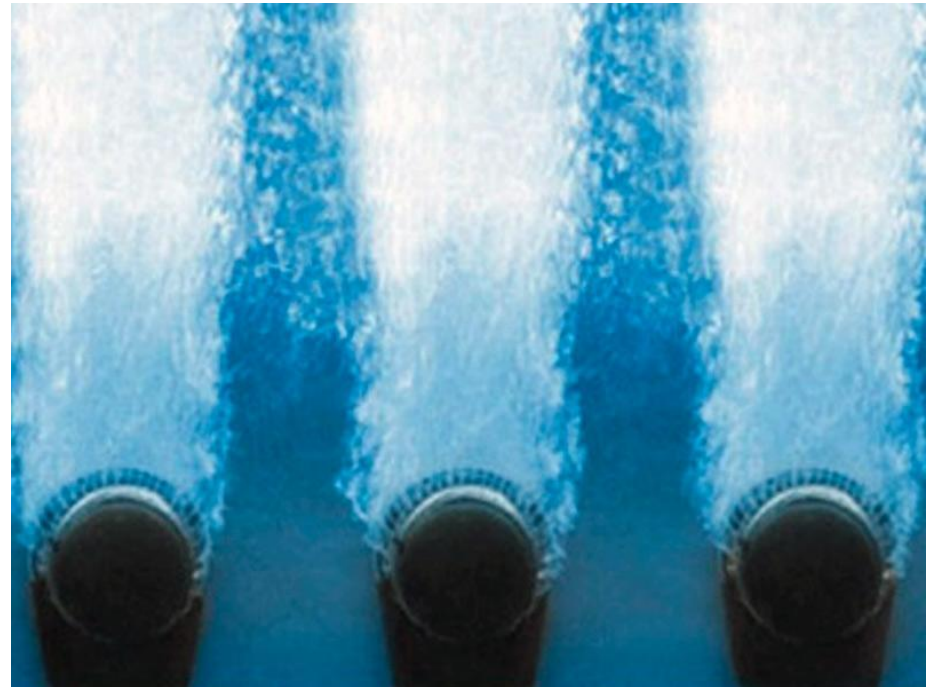
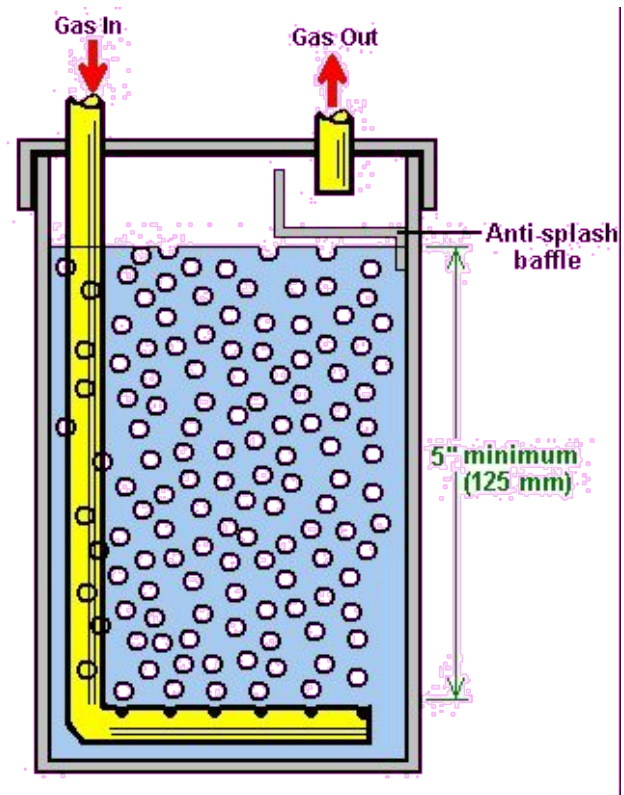
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

- В жидких средах



ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

- БАРБОТИРОВАНИЕ



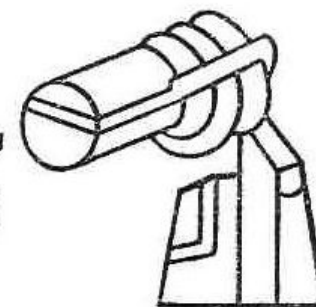
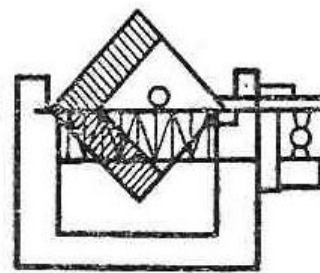
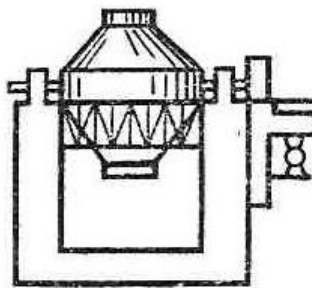
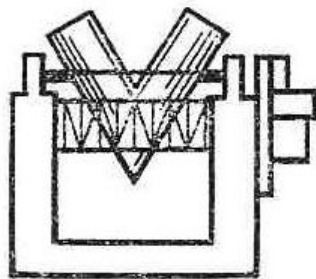
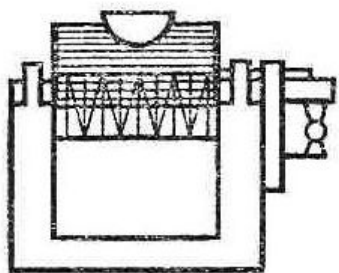
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

• В ПОРОШКАХ

- **Барабанные смесители** с вращающимся корпусом. Смесевые барабаны выполняются с корпусом различной формы (цилиндрической, граневой, бицилиндрической, биконической), вращающимся в цапфах на горизонтальном валу. Наиболее экономичным является **биконический смеситель**. Кроме того, качество смесей, получаемых в нем несколько выше.
-
- К преимуществам барабанных смесителей можно отнести:
- простоту конструкции; возможность полной герметизации; возможность обработки абразивных материалов; сохранение формы зерна.
- К недостаткам: длительный цикл смешивания (*1-3 часа*), вследствие тихоходности; большую металло- и энергоемкость; сложность очистки внутренних поверхностей; низкое качество смеси.

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

Барабанные



ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

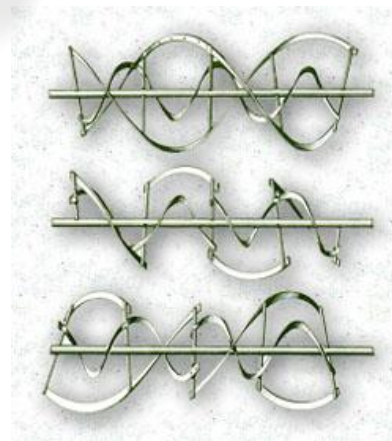
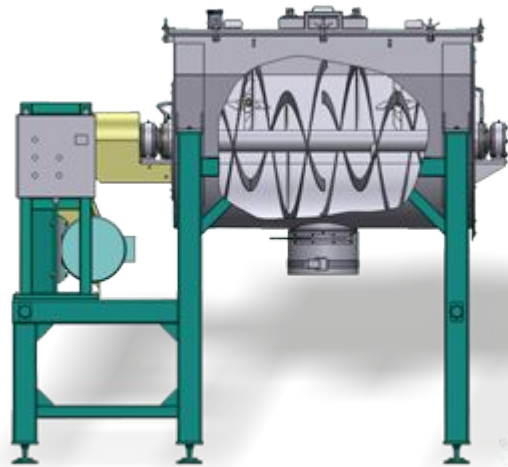


ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

- **Ленточный смеситель**, смесительный элемент которого выполнен в виде ленты самого различного профиля установленный в корытообразном корпусе с плоскими торцевыми стенками. По оси полуцилиндра корпуса через боковые стенки проходит приводной вал, на котором смонтированы по винтовой линии стержни с укрепленными на их вершинах плоскими лентами, изогнутыми по винтовым линиям с правым и левым заходами. Корпус закрыт сверху плоской крышкой.

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

Ленточный
см

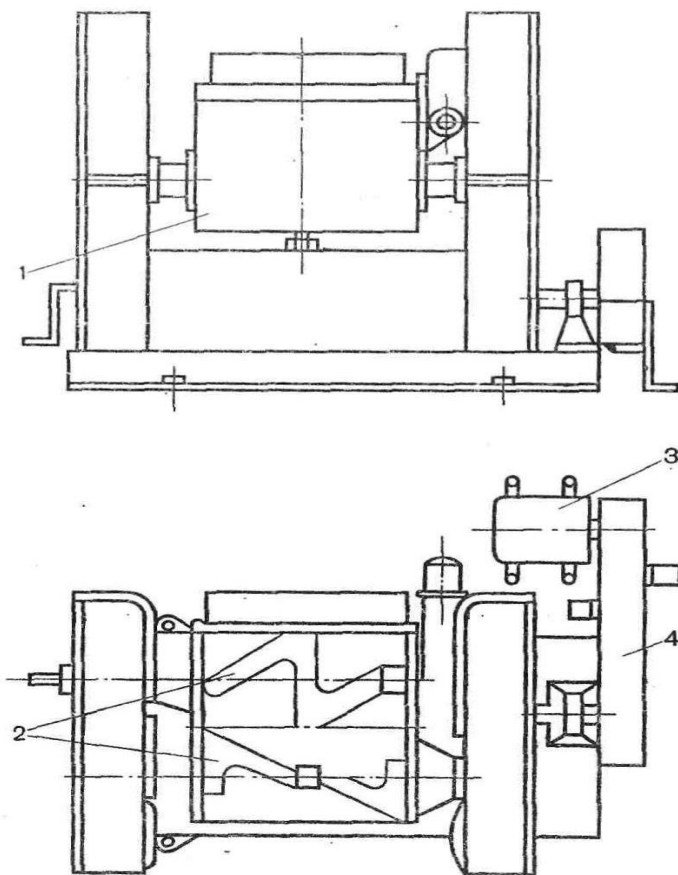


ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

- **Червячно-лопастные смесители.** Они относятся к универсальным смесительным машинам, т. к. позволяют смешивать не только сухие сыпучие массы, но и увлажненные материалы, а также густые и вязкие кашеобразные пасты.

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ

• Червячно-лопастной смеситель



- 1 – корытообразный корпус
- 2 – Z-образные лопасти
- 3 – электродвигатель
- 4 – редуктор

Блендер для смешивания твёрдых жидких сред SolidMix

- Спроектирован для растворения сухих сред
- Принцип работы Блендер представляет собой систему растворения механических включений при рециркуляции.
- Продукт рециркулируется через резервуар, а сухую массу подают через воронку блендера вручную или автоматически.
- Резервуар из нержавеющей стали с люком на верхней части резервуара -
Блендер - Питательный насос (центробежный или объёмный) -
Дисковые затворы (ручное управление) -
Электрическая панель для управления



КЛАССИФИКАЦИЯ

- Классификация - это разделение материала на отдельные фракции по размеру частиц.

Классификация

- ситовая классификация (просеивание) ;
- пневматическая классификация (воздушная сепарация); Разделение частиц в воздушном потоке. Частицы разного веса располагаются в воздушном потоке на разных уровнях. (например, разделение частиц в центробежных аппаратах - циклонах) ;
- гидравлическая классификация. Отстаивание частиц в жидкой среде.

ПРОСЕИВАНИЕ

- **Просеивание** – процесс разделения измельченного материала на фракции с частицами примерно одинаковой величины. Просеивание применяется также для очистки лекарственных порошков и растительного сырья от механических загрязнений.
- **Сито** – устройство, сочетающее сетку и специальный механизм, который обеспечивает движение сетки.

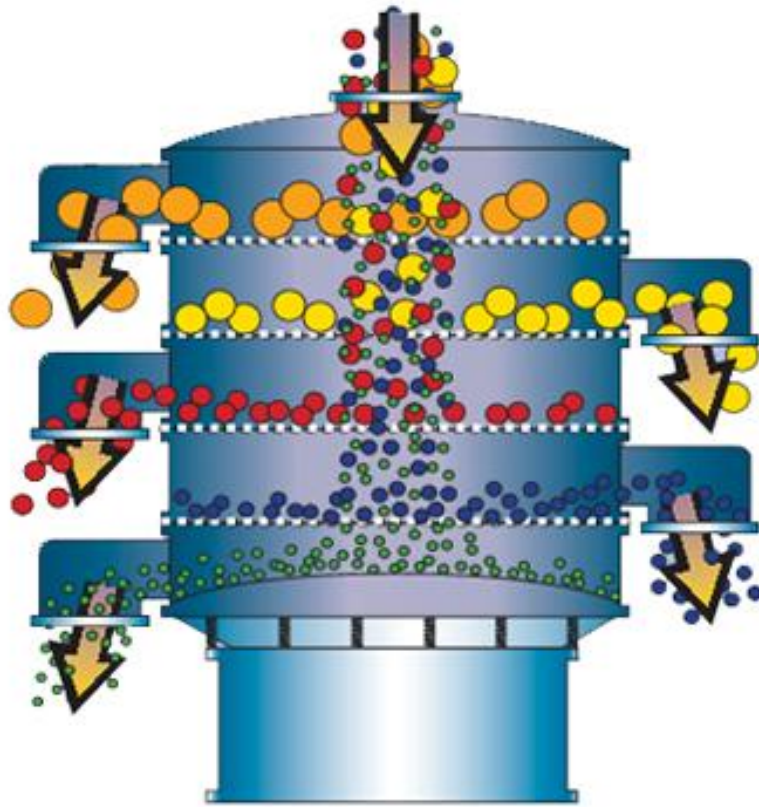
Производительность сит зависит от следующих факторов :

- Формы и размера отверстий сита ;
- От толщины слоя материала на сетке ;
- От влажности материала ;
- От скорости движения материала на сетке ;
- От характера движения и длины пути материала на сетке.

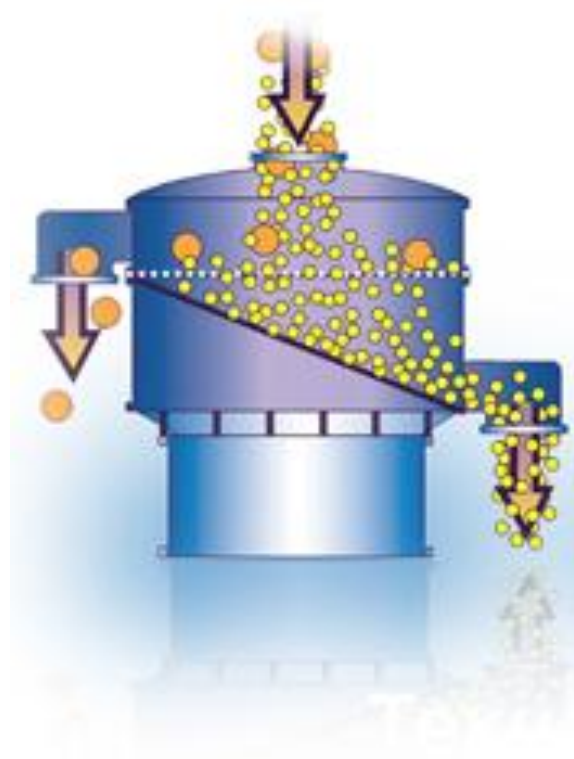
ПРОСЕИВАНИЕ



ПРОСЕИВАНИЕ



ПРОСЕИВАНИЕ

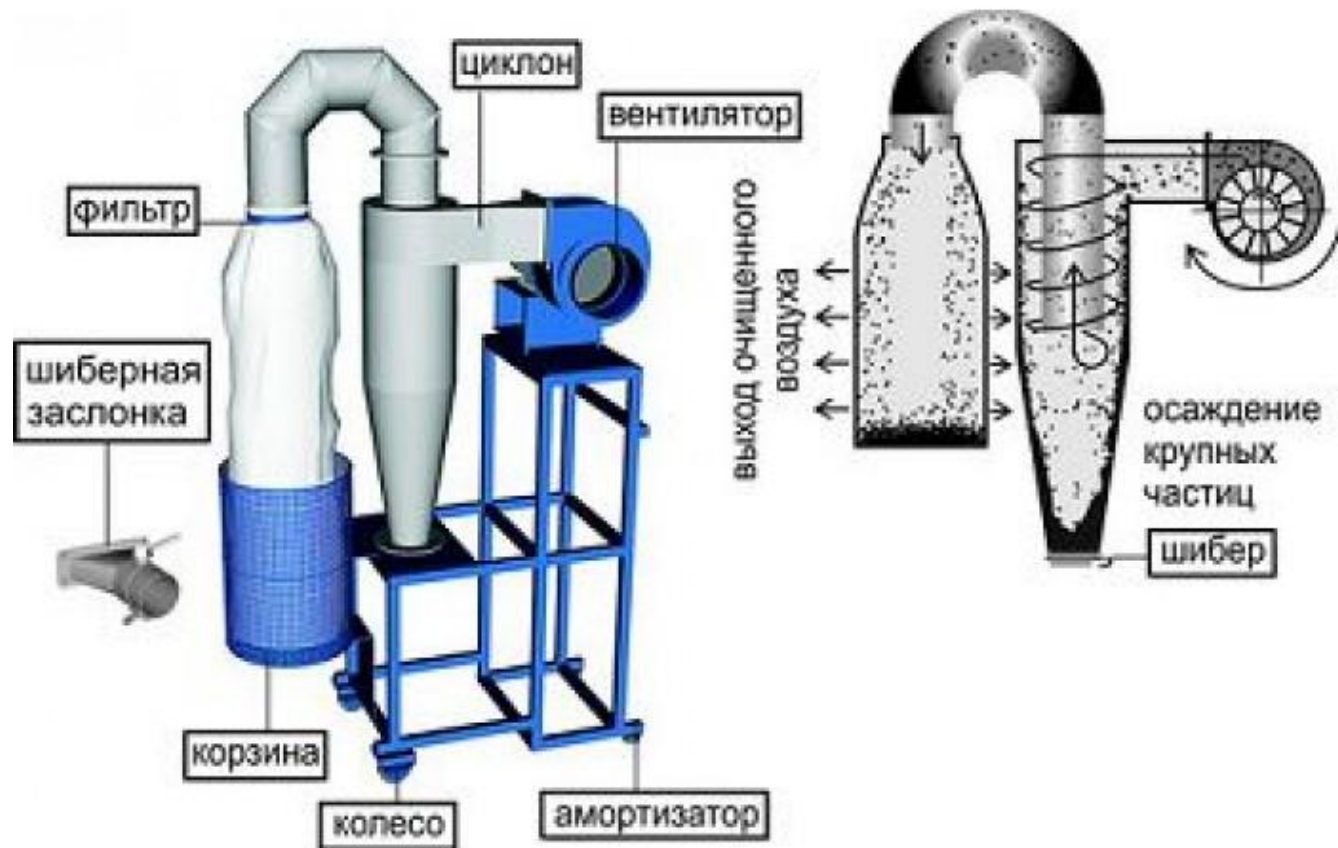


ПРОСЕИВАНИЕ



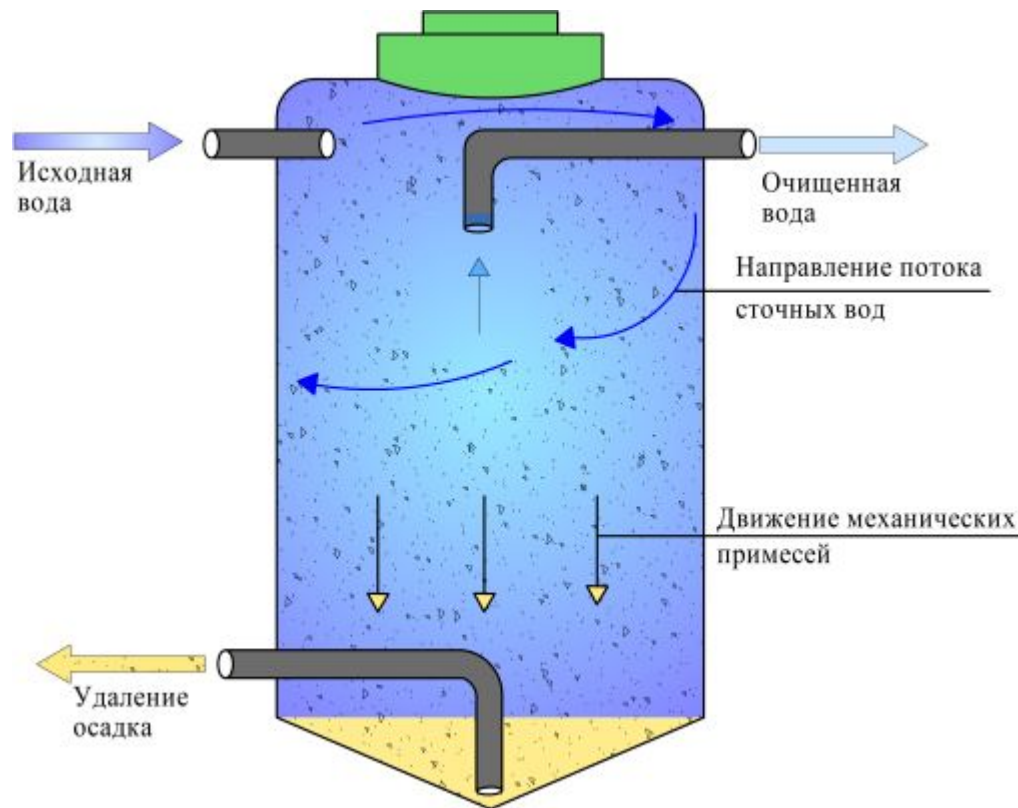
ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

- Циклон



ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

- Отстойник



ПРЕССОВАНИЕ

- Сущность процесса прессования порошка заключается в уменьшении его начального объема обжатием



ПРЕССОВАНИЕ

- Компактор



ПРЕССОВАНИЕ

- Пуансоны



ПРЕССОВАНИЕ

- Таблеточная машина



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

- Методика определения фракционного состава с помощью ситового анализа
- Берут навеску порошка: 100г. Собирают набор сит последовательно, начиная с сита с диаметром отверстий 3 мм, затем 2 мм; 1 мм; 0,5 мм; и 0,2 мм. Порошок помещают на самое крупное (верхнее) сито и весь комплект встряхивают в течении 5 мин над листом гладкой бумаги. Затем сита снимают по очереди одно за другим и каждое сито встряхивают отдельно над листом гладкой бумаги. Просеивание считается законченным, если количество материала, проходящее сквозь сито при дополнительном встряхивании в течение 1 мин, составит по массе менее 1% материала, оставшегося на сите. Отсев (порошок, прошедший через сито), добавляют на верхнее сито оставшегося комплекта.
- Остаток материала на сите взвешивают, полученная цифра соответствует размеру фракции, указанному на данном сите. Например: вес порошка на сите с диаметром отверстий 1 мм оказался равным 50г.

Вопросы для самостоятельного изучения

- 1. Измельчение твердых материалов. Определение. Назначение и виды.
- 2. Характеристика материалов, подвергающихся измельчению.
- 3. Аппаратура для измельчения. Классификация измельчающих машин.
- 4. Перемешивание в жидких средах. Эффективность и интенсивность перемешивания
- 5. Виды перемешивания:
 - а) Механическое перемешивание. Конструкции мешалок их характеристики выбор и области применения
 - б) Пневматическое перемешивание. Барботеры
 - в) Гравитационное перемешивание
- 6. Перемешивание твердых материалов □ Назначение перемешивания.
- 7. Классификация измельченного материала □ Определение □ Виды классификации □ Сита и ситовой анализ □
- 8. Устройства и принцип работы вращающихся □ качающихся □ вибрационных грохотов
- 9. Прессование, таблеточные машины, их сравнительная характеристика, принцип работы.