

**ГОУ ВПО «Орловский государственный университет»**

**МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра фармакологии, клинической фармакологии и  
фармации**

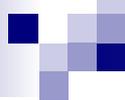
**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

**ЛЕКЦИЯ**

**Разделение и смешивание  
измельченных материалов.**

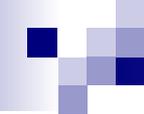
**Лектор: доцент каф. фармакологии.  
клин. фармакологии и фармации, к.  
фарм. н.  
Карасев Михаил Михайлович**



- 
- **Просеивание** - разделение измельченного материала на фракции (классы) по размеру частиц
  - Размеры исходных частиц лекарственных и вспомогательных веществ, а также размеры полупродуктов (например, гранулята) влияют на стабильность, эффективность, безопасность, стандартность и технологию лекарственной формы (порошки, сборы, таблетки).

# Виды фракционирования:

- механические-движение материала осуществляется вдоль разделяющей поверхности;
- пневматические - несущей средой служит газ;
- гидравлические – несущей средой служит жидкость.



**Механическое фракционирование**  
осуществляется с помощью сит.

Метод быстр, удобен, при сухом разделении пригоден для крупных производств при граничных размерах частиц 1—3 мм. При уменьшении частиц разделяемого материала до 0,5 мм возможно неполное разделение.

# Классификация установок для просеивания в зависимости от конструкции:

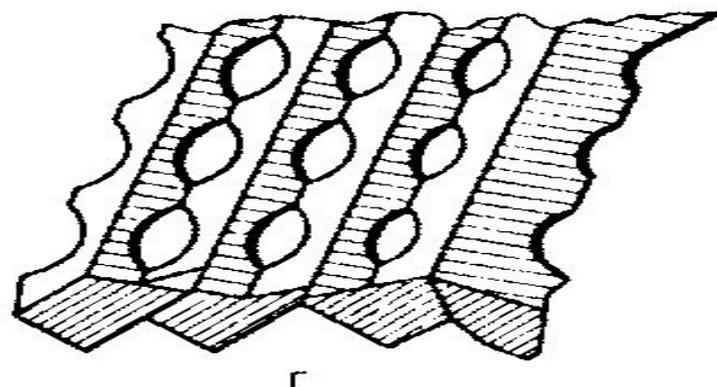
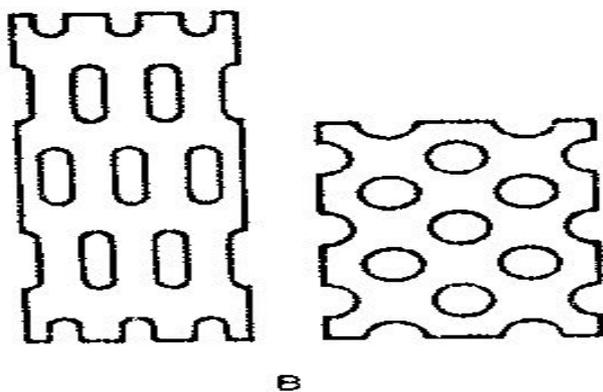
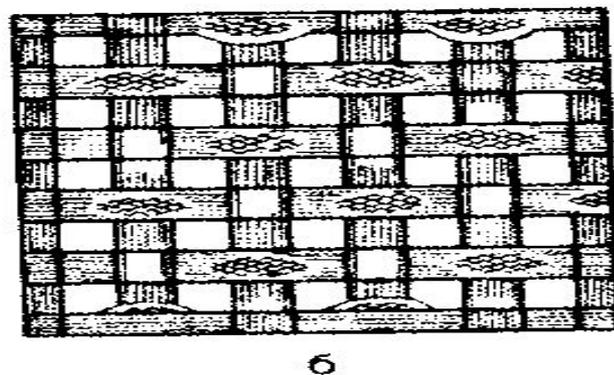
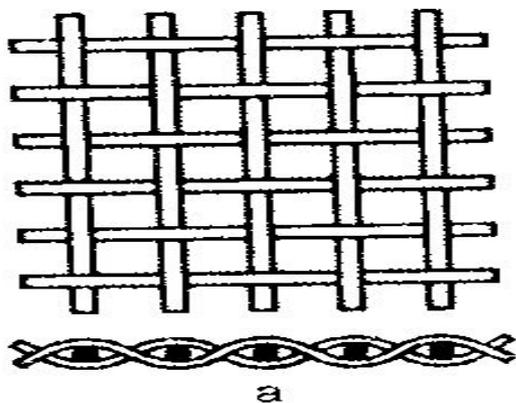
- барабанные;
- качающиеся;
- вибрационные.

# Классификация сит по типу рабочей поверхности:

- плетеные (шёлковые, металлические);
- штампованные;
- КОЛОСНИКОВЫЕ.

# Плетеные сита

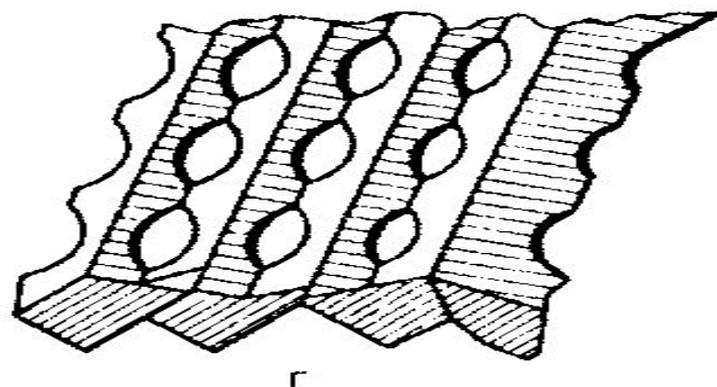
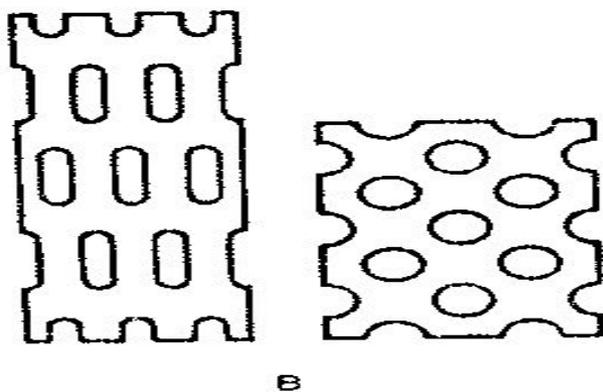
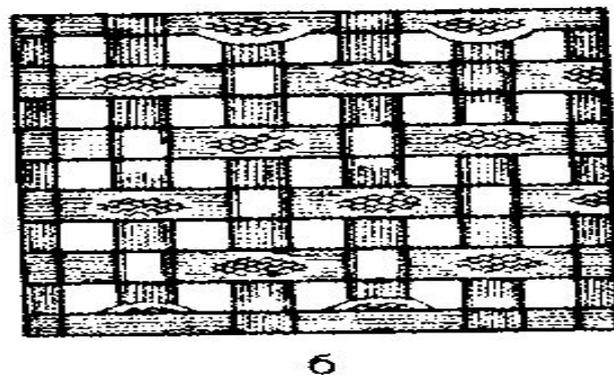
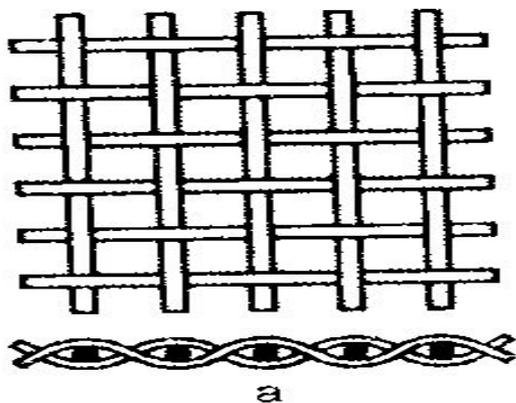
- получают переплетением тонких нитей или проволоки;
- используют натуральный шелк, синтетические материалы (капрон), специальные сорта нержавеющей стали, латунь, фосфористую бронзу;
- переплетение соответствует «формуле сит», по которой ширина отверстий сетки составляет  $6/p$ ; толщина нитей —  $4/p$ ; где  $p$  — число нитей, приходящихся на 1 см полотна (по длине). Согласно «формуле сита» ширина отверстий сетки должна быть в 1,5 раза больше толщины нити (6:4).



Номер шелкового сита соответствует числу отверстий на 1 см ткани (61, 49, 38, 32, 23). Номер металлического сита соответствует размеру стороны отверстия на просвет (0.5).

# Штампованные сита

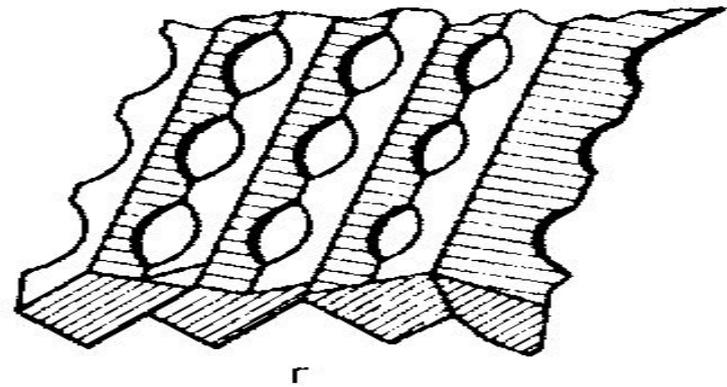
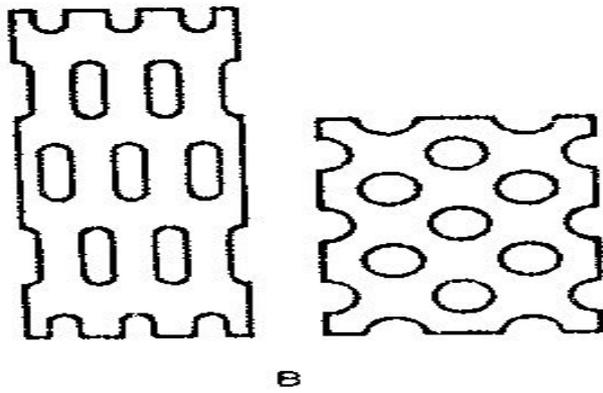
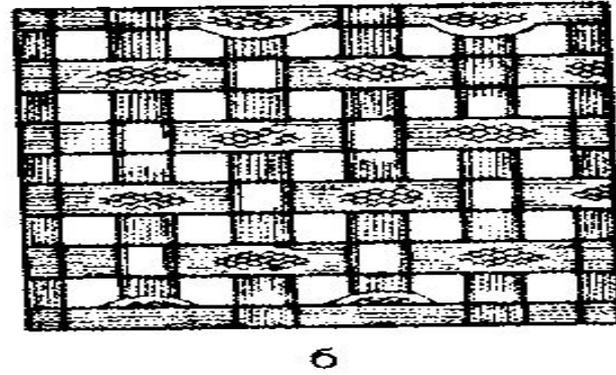
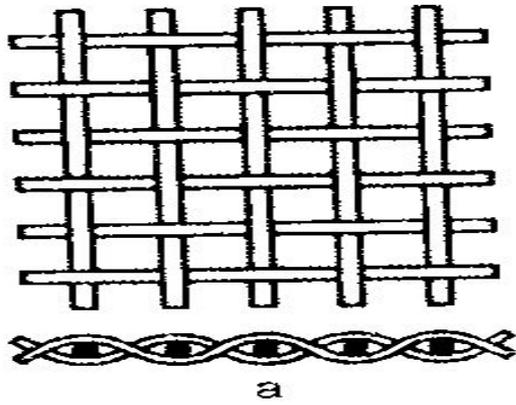
- сита в виде металлических листов толщиной 2 мм с проштампованными (пробитыми) отверстиями круглой, овальной или квадратной формы размером 0,5—10 мм;
- такие сита прочные, они широко применяются в промышленности, но имеют довольно крупные отверстия — не менее 0,3 мм;
- номер штампованного сита соответствует диаметру отверстия в миллиметрах, умноженному на 10 (ГФ XI).



номер штампованного сита соответствует диаметру отверстия в миллиметрах, умноженному на 10 (ГФ XI).

# Колосниковые сита

- применяются редко, в основном в мельницах, работающих по принципу удара;
- представляют собой сочетание металлических (чугунных, стальных) пластин;
- имеют исключительную прочность.



Виды сит

# Коэффициент полезного действия сит

- $G$  - масса исходного материала, поступившего на просеивание,
- $G_1$  — масса просева;
- $G_2$  — масса отсева;
- $G'_2$  — масса отсева, содержащего частицы, диаметр которых больше размера отверстий сита;
- $G''_2$  — масса отсева, содержащего частицы, размер которых меньше или равен размеру отверстий сита

$$G = G_1 + G_2; \quad G_2 = G'_2 + G''_2.$$

КПД сита — это выраженное в процентах отношение массы просева к массе частиц того же класса в исходном материале

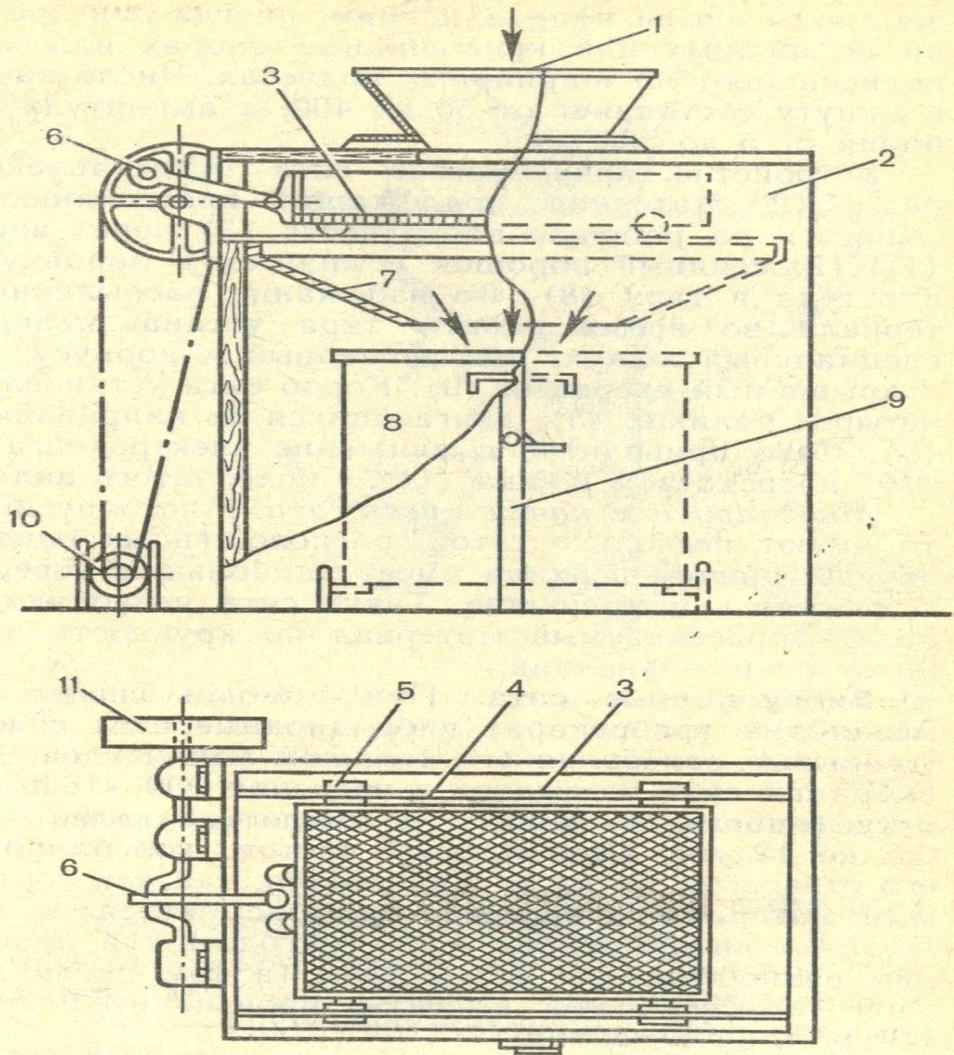
$$\text{КПД} = \frac{G_1 \cdot 100}{G_1 + G''_2}; \quad \text{КПД} < 100 \%.$$

# Производительность сит

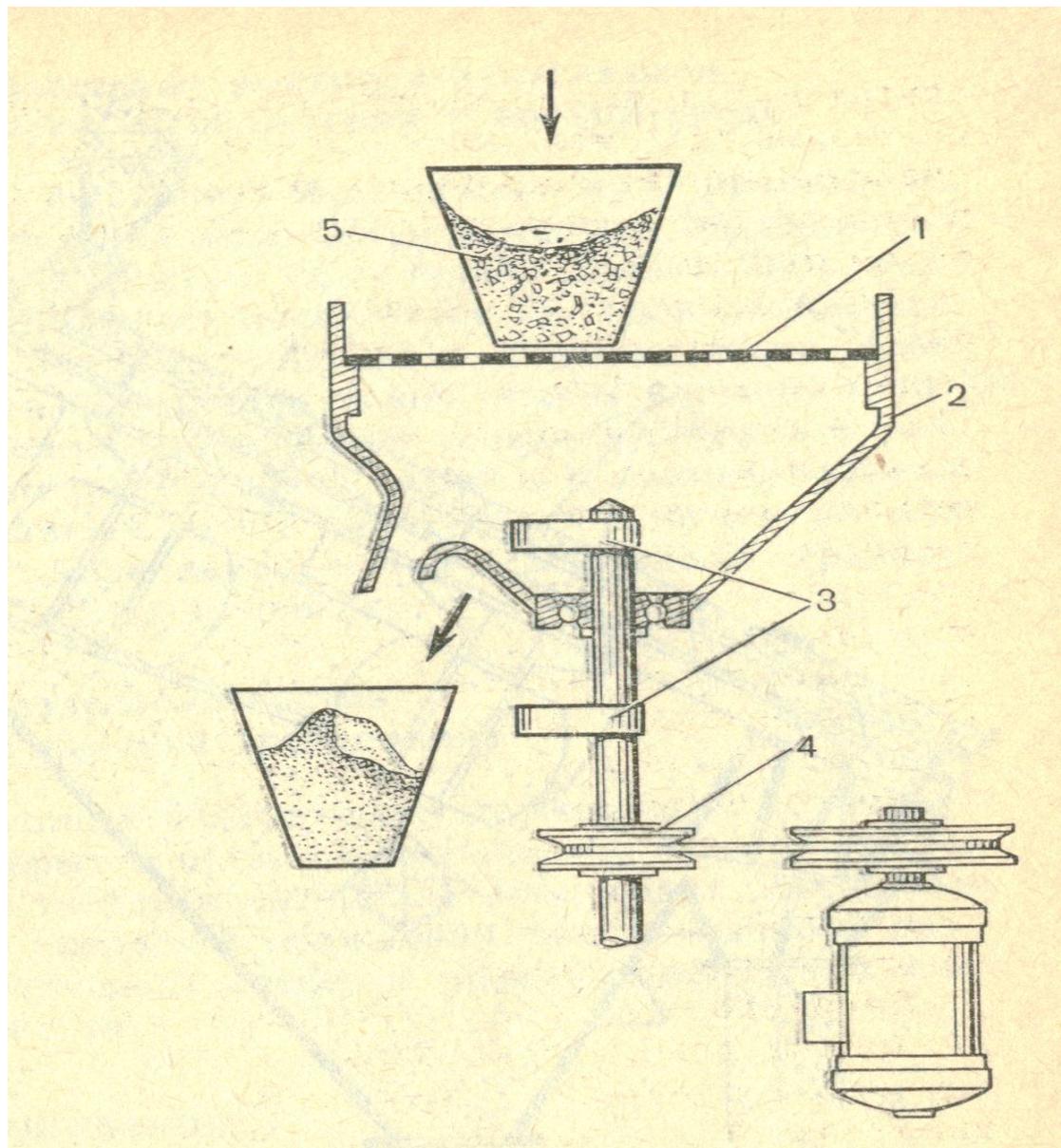
**Производительностью** сита называется количество просева, полученного с площади в  $1 \text{ м}^2$  его поверхности в единицу времени (кг/ч; т/ч)

На производительность влияют:

- форма и размер отверстий сетки,
- толщина слоя материала на сите,
- влажность материала,
- скорость материала,
- характер движения материала и длина его пути.



Качающееся сито



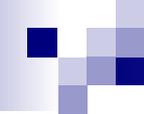
Вибрационное сито

# Гидравлическое фракционирование

Каждая фракция, выделяемая при разделении, представляет собой совокупность частиц, обладающих одинаковой скоростью осаждения. Данный вид разделения частиц осуществляется в горизонтальных, восходящих или вращающихся потоках воды. Скорость потока выбирается такой, чтобы частицы меньше определенного размера не успевали оседать и уносились с потоком в слив, а частицы большего размера оседали. Данный метод применяется в основном для разделения мелкоизмельченного материала (размер частиц 5—0,05 мкм и менее).

# Пневмофракционирование

разделение твердого материала происходит вследствие различных скоростей осаждения частиц разного размера в воздушной среде, в поле центробежных сил и силы тяжести.



**Смешивание** — процесс, при котором несколько раздельно находящихся порошкообразных компонентов после тщательного перемешивания и равномерного распределения каждого из них в смешиваемом объеме материала, образуют однородную смесь.

## **Факторы, влияющие на степень и скорость смешивания:**

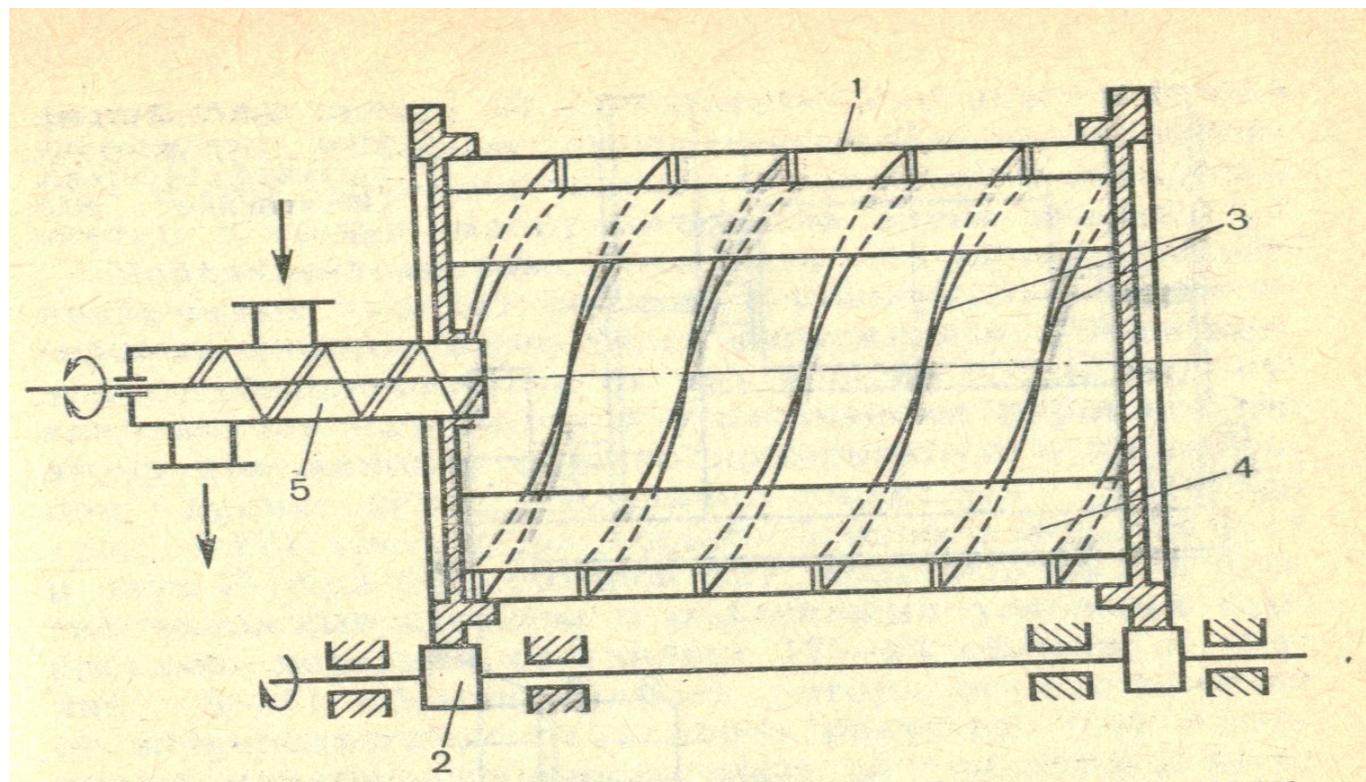
- физико-химических свойств отдельных компонентов (распределение частиц по размерам, форма частиц, характеристика поверхности, насыпная плотность и плотность частиц, содержание влаги текучесть, коэффициент трения частиц и др.);
- характеристики смешивающих устройств (размеры и геометрия смесителя, размеры возбuditеля, тип и размещение загрузочных и разгрузочных устройств, конструкционные материалы и степень их чистоты);
- условий операции смешивания (масса каждого добавляемого компонента, отношение объемов смеси и смесителя, метод, последовательность, место и скорость добавления компонентов, скорость смешивания).

Аппараты, в которых сыпучие материалы смешиваются между собой и с жидкостями называют **смесителями**.

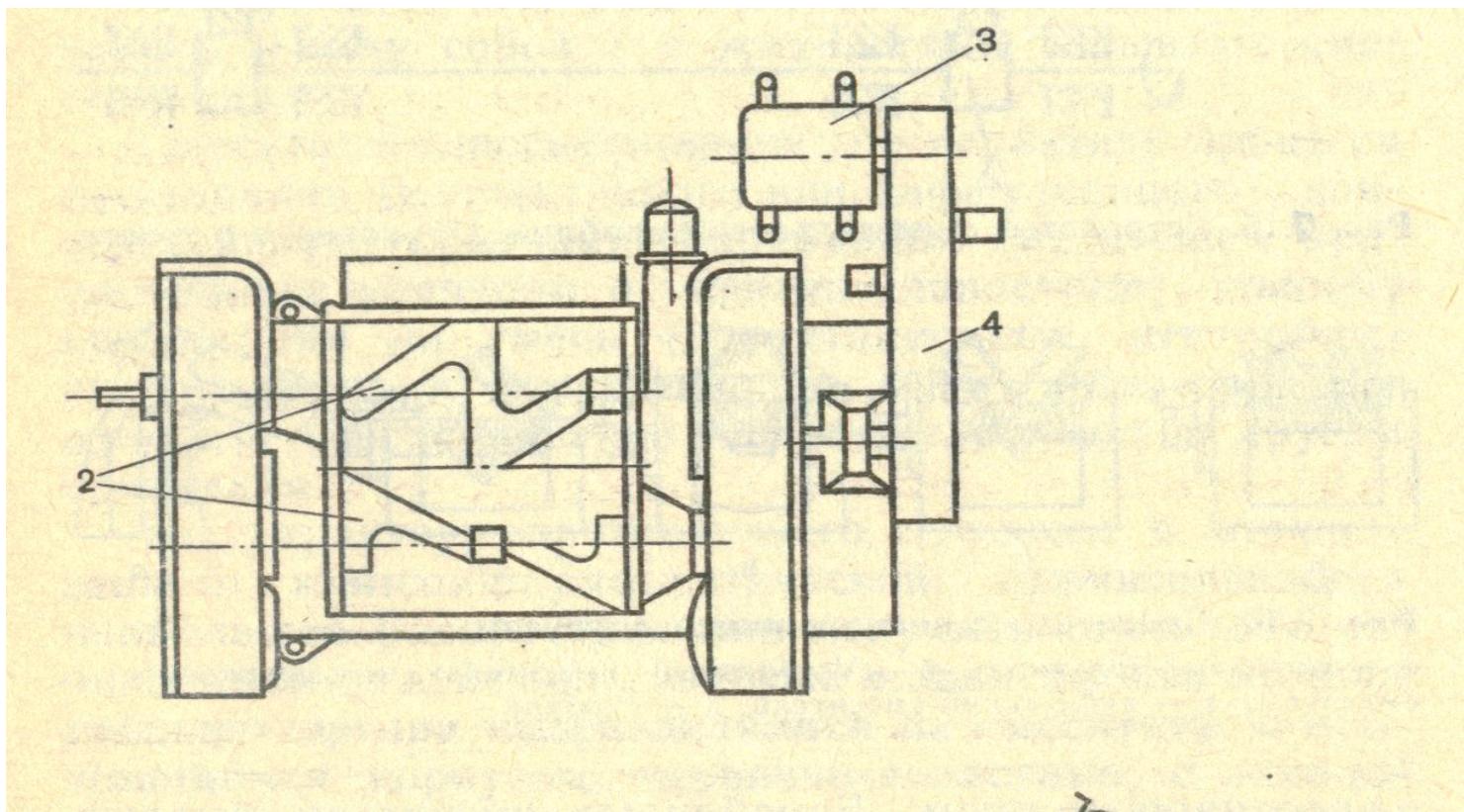
Смесители классифицируют:

- по характеру процесса смешивания (конвективного или диффузионного);
- конструктивному признаку (барабанные смесители с вращающимся корпусом и червячно-лопастные);
- способу воздействия на смесь (гравитационные, центробежные);
- характеру протекающего в них процесса смешивания (периодический или непрерывный) и другим признакам.

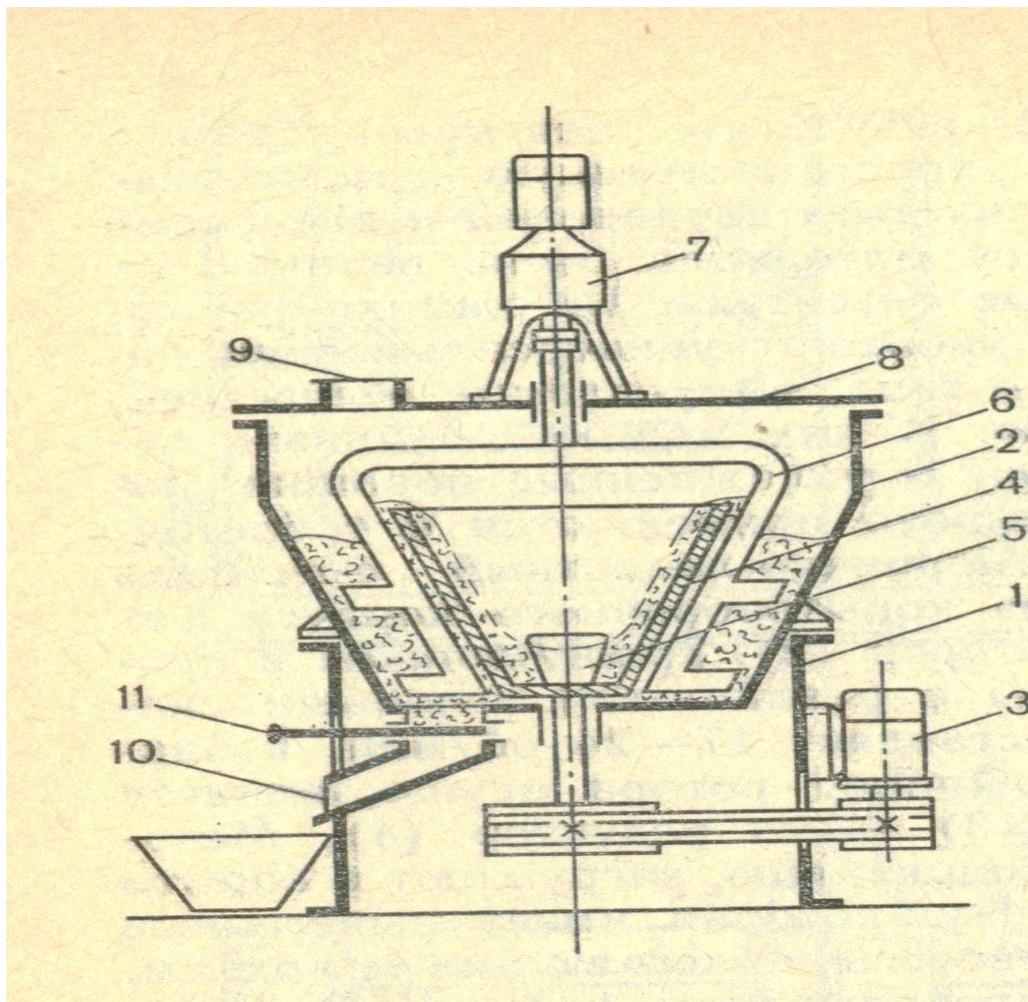
*По характеру протекающего процесса в отечественной химико-фармацевтической промышленности наибольшее распространение получили смесители периодического действия, которые в зависимости от типа рабочего органа подразделяются на смесители: с вращающимся корпусом, червячно-лопастные, с псевдооживлением сыпучего материала, центробежного действия с вращающимся конусом.*



**Барабанный смеситель**



**Червячно-лопастной смеситель**



**Смеситель центробежного действия**



**Спасибо за внимание!**