

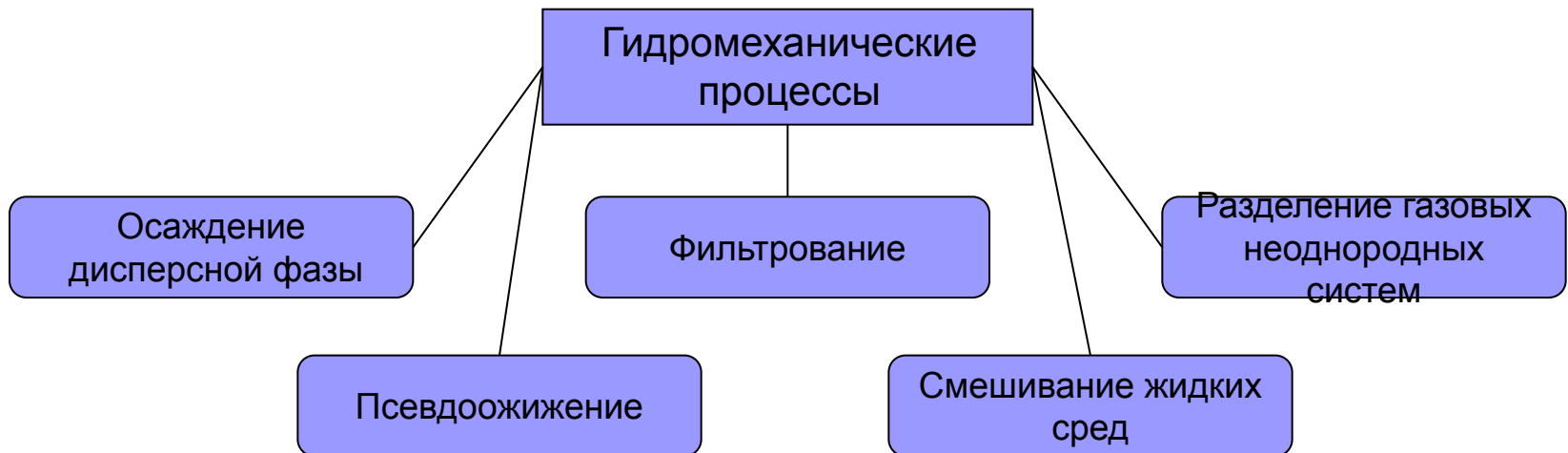
Гидромеханические процессы

Тема: «Осаждение дисперсной фазы»

- 1. Классификация ГП. Классификация процессов осаждения и аппаратов. Область применения.
- 2. Устройство, работа и регулировки устройств для осаждения.

1. Классификация ГП.

- К гидромеханическим процессам (ГП) относятся процессы, которые определяются законами гидромеханики (раздел механики, в котором изучаются процессы движения и равновесия жидкостей и газов, а также их силовое взаимодействие с твердыми телами).



- При осветлении растительных масел(отделение взвешенных твердых частиц от жидкой фазы);
- При осветлении вина;
- При производстве пива (пивное сусло отделяют от дробины);
- При производстве сахара (из диффузионного сока выделяют осадок);
- При производстве крахмала (из крахмального молочка выделяют частицы крахмала);
- При обезжиривании молока



- **Отстаивание** – процесс разделения неоднородных жидких или газообразных систем в результате выделения твердых или жидких частиц под действием гравитационной силы (силы тяжести).

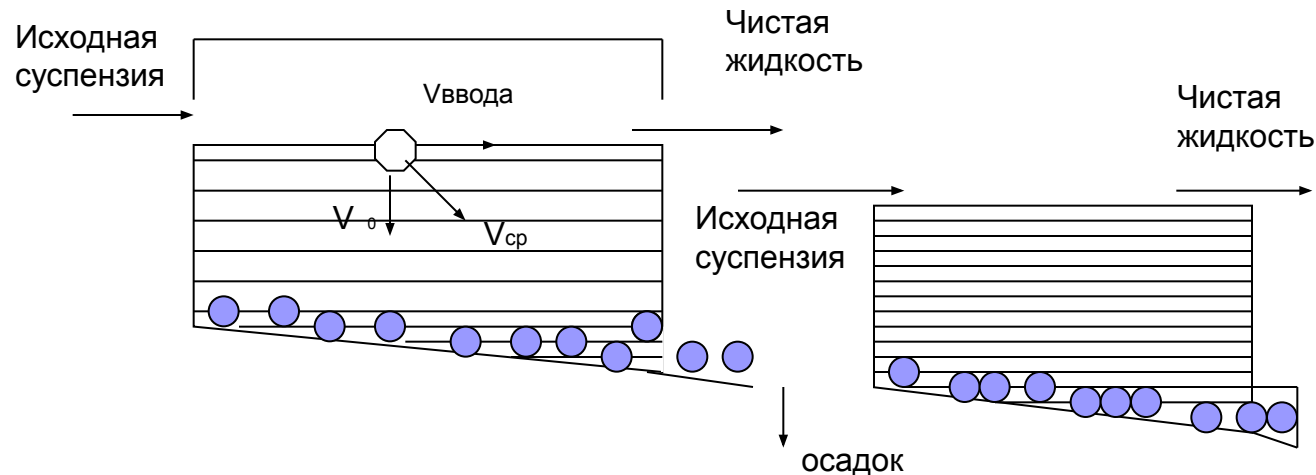
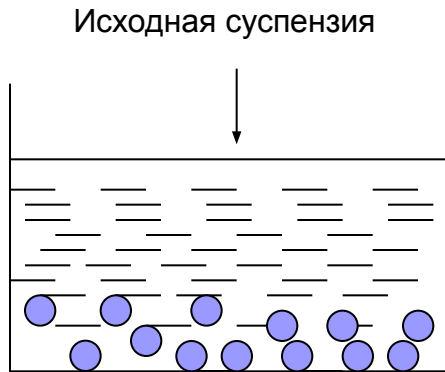
Аппараты для отстаивания - **отстойники**

Отстойники

Переодического действия

Непрерывного действия

Полунепрерывного действия



Преимущества:

1. Простота устройства.
2. Низкое энергозатраты.

Недостатки:

Низкая производительность

ТРЕБОВАНИЯ К ОТСТОЙНИКАМ

- 1. Продолжительность пребывания разделяемого потока (суспензии) в аппарате должна быть равна или больше времени осаждения частиц; →
- 2. Необходимо обеспечить оптимальную высоту отстойника (меньше высота меньше время отстаивания больше производительность).
- 3. Обеспечение оптимальной скорости ввода суспензии в отстойник;
- 4. Обеспечение оптимальной длины для отстойников непрерывного действия.

РАСЧЕТ ОТСТОЙНИКОВ

- 1. Рабочий объем отстойника определяется:

$$V=l \cdot h \cdot b=Vt \cdot T_{\text{н\ddot{o}}}$$

Где l , h , b – соответственно, длина, высота и ширина отстойника, м;

Vt – секундная производительность, м³/с;

$T_{\text{н\ddot{o}}}$ – средняя продолжительность отстаивания, с.

- 2. Средняя продолжительность отстаивания:

$$T_{\text{н\ddot{o}}}=h/V_{\text{н\ddot{o}}}, \text{ с}$$

Где $V_{\text{н\ddot{o}}}$ – средняя скорость отстаивания, м/с.

- 3. Секундная производительность:

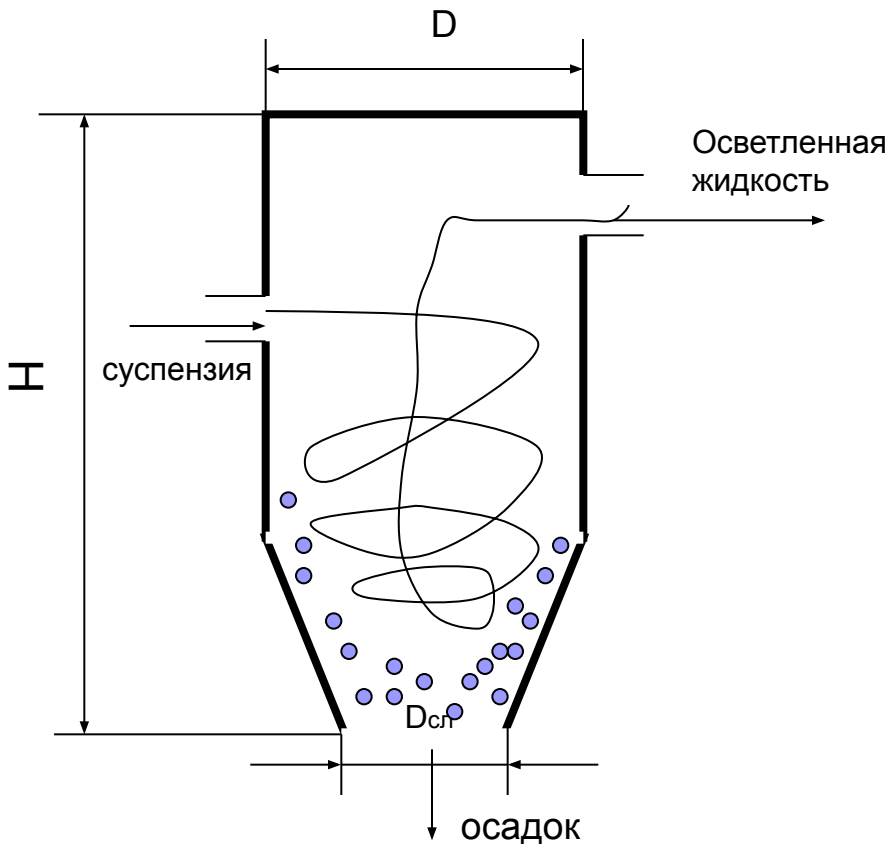
$$Vt=l \cdot b \cdot V_{\text{н\ddot{o}}}=S \cdot V_{\text{н\ddot{o}}}$$

Где $S=l \cdot b$ – площадь отстойника, м².

- **2. ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ** – процесс выделения твердых частиц из суспензий, эмульсий под действием центробежных сил.



- **Гидроциклон** – устройство для осветления, обогащения суспензий, классификации твердых частиц по размерам от 5 до 150 мкм, а также для очистки сточных вод после мойки пищевых продуктов, выделения крахмала и т.д.



Оптимальный угол конусности
 $\alpha \approx 300 \dots 350 \text{ мм}$

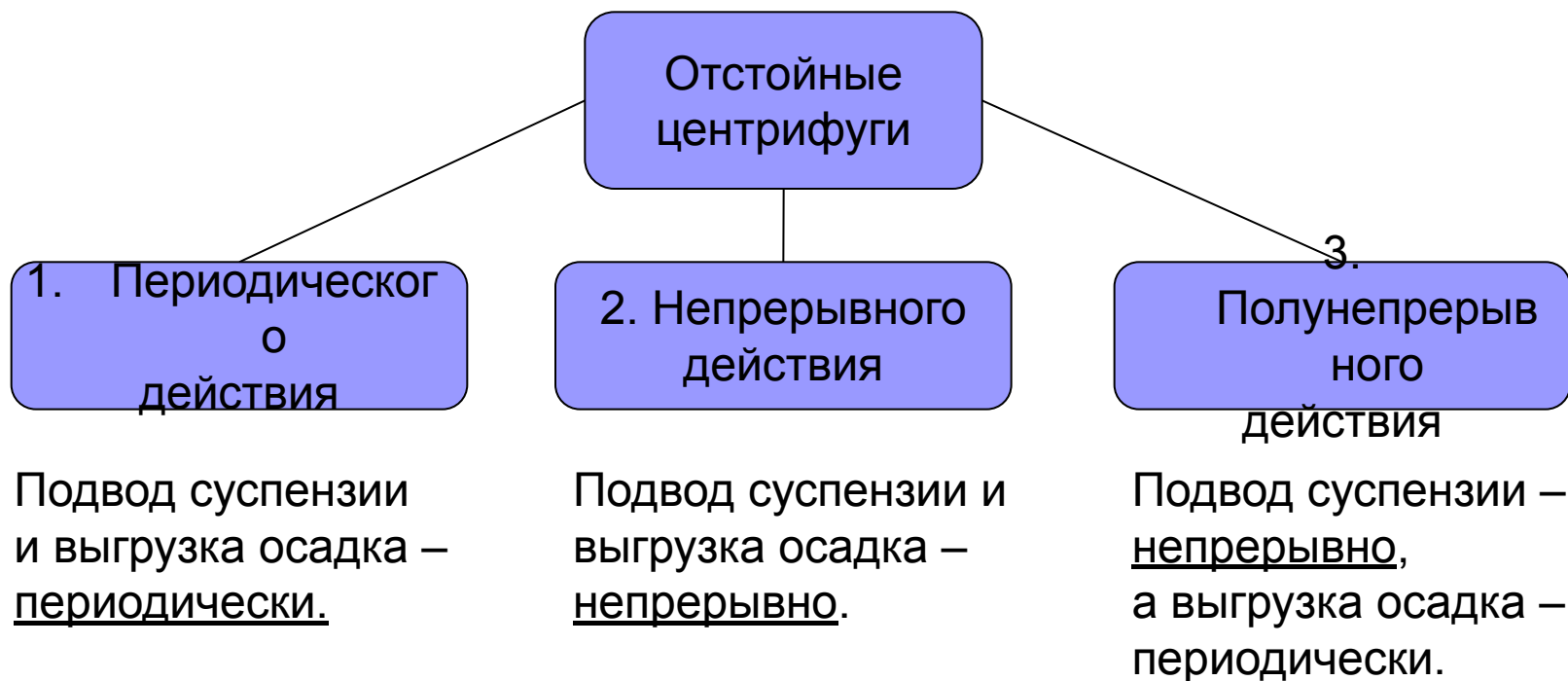
$V_B \approx 5 \dots 25 \text{ м/с}$

$H \approx 1 \dots 1,2 \text{ м}$

Производительность гидроциклона:

$$W = d_{\text{н}} \cdot D \cdot \sqrt{\Delta P}$$

где ΔP – перепад давления, Па.



Разделение за счет центробежной силы:

$$F_{\delta} = m \cdot r \cdot \omega^2 = m \cdot V_r^2 / r, \text{ Н}$$

Где $V_r = \omega \cdot r$ – окружная скорость вращения, м/с

СВЕРХЦЕНТРИФУГА – отстойная центрифуга, имеющая диаметр Барабана менее 200 мм при частоте его вращения $\tau \gg 4500$ об/мин

- **Сепараторы** – для разделения тонкодисперсных суспензий и эмульсий (сепараторы –разделители) и только для выделения твердых взвешенных частиц (осветлители, молокоочистители).

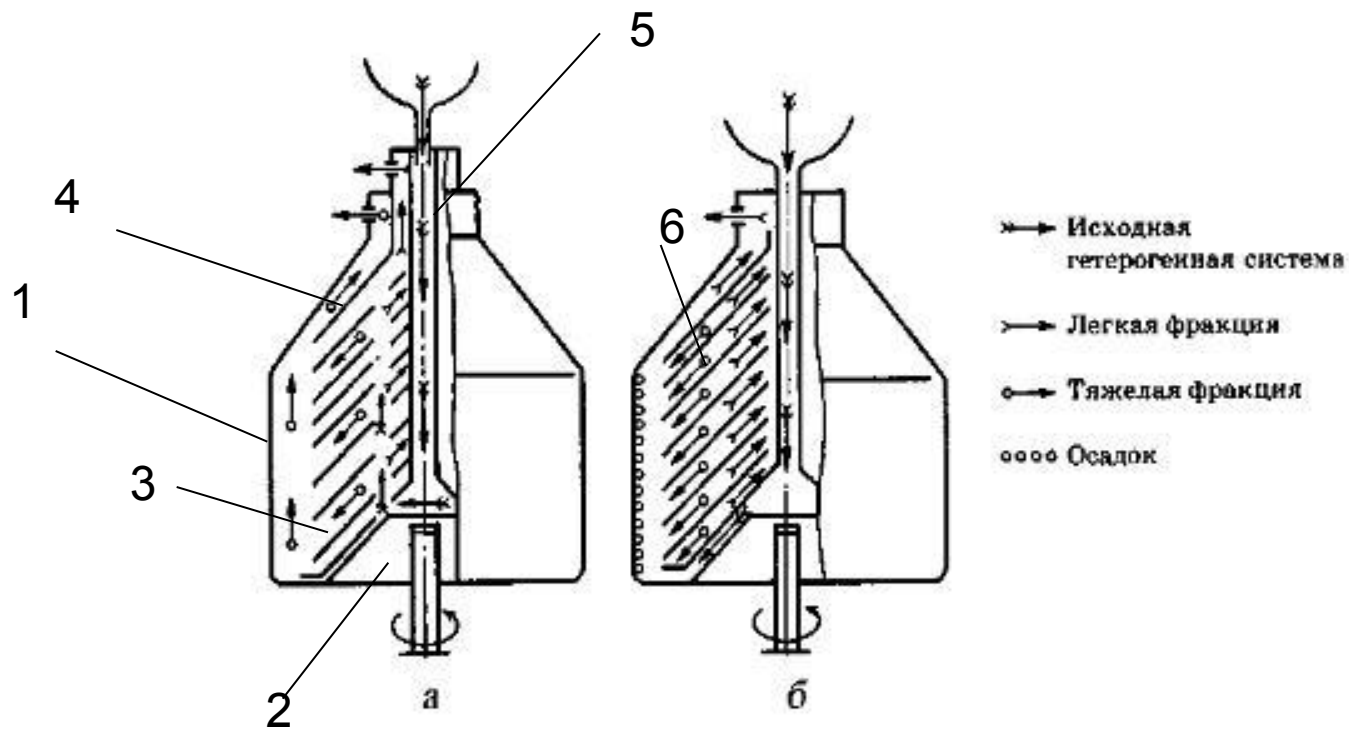
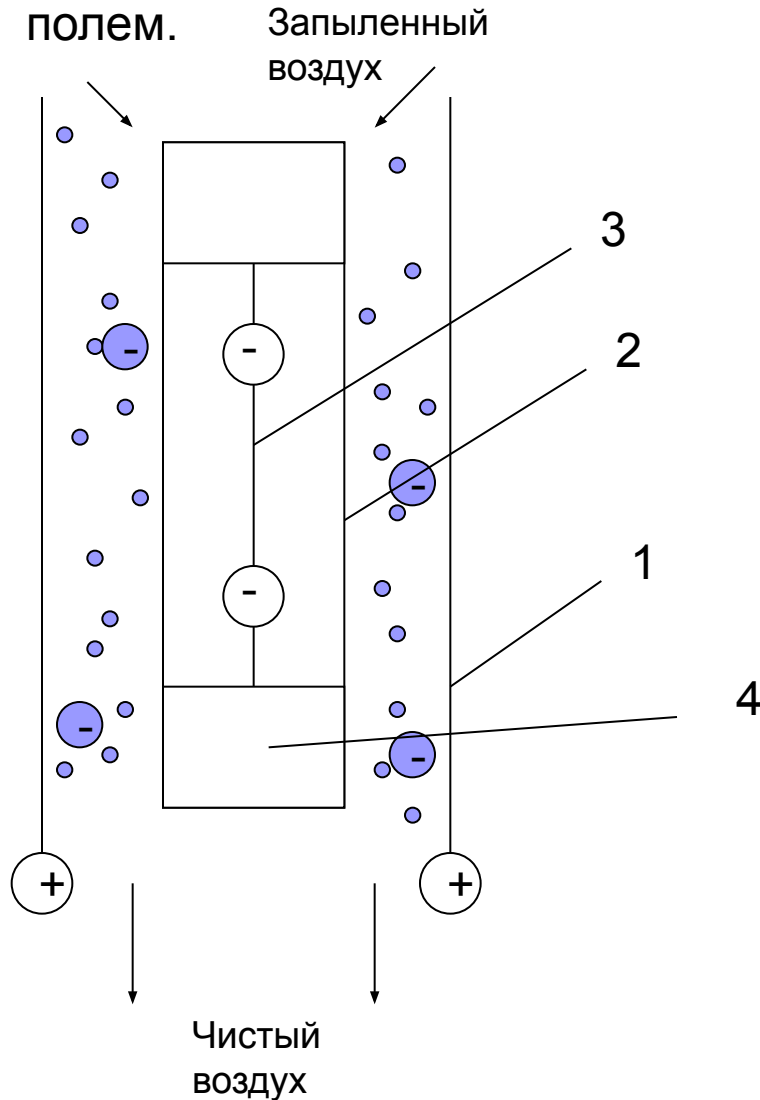


Рисунок – сепараторы:

а) разделители; б) очистители

1 – корпус; 2 – вращающийся барабан; 3 – рабочие тарелки с отверстиями; 4 – делительная тарелка; 5 – центральная трубка; 6 – рабочие тарелки без отверстий.

- **ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ** – осаждение дисперсной фазы при взаимодействии электрически заряженных частиц с электрических полем.



Аппараты – электроосадители.

- 1 – корпус (анод);
- 2 – стеклянная трубка;
- 3 – нить (катод);
- 4 – изолятор.

РАСЧЕТ СЕПАРАТОРОВ

- 1. Производительность сепаратора – сливоотделителя:

$$\dot{V}_{\text{н}} = 16,55 \cdot \eta \cdot n^2 \cdot z \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot (R_{\text{б}}^3 - R_{\text{м}}^3) \cdot ((P_{\text{и}} - P_{\text{э}}) / \mu) \cdot d_{\text{ж}}^2$$

Где η - к.п.д. сепаратора ($\eta = 0,5 \dots 0,7$);

n – частота вращения барабана, об/мин;

z – количество тарелок, шт.;

α – угол наклона образующей тарелки, град.;

$R_{\text{б}}$, $R_{\text{м}}$ – соответственно, большой и малый радиусы тарелок, м;

$\rho_{\text{м}}$ – плотность молока, кг/м³;

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жира, кг/м³;

μ – динамическая вязкость молока, Па·с;

$d_{\text{ж}}$ – диаметр жировых шариков, м.

- 2. Производительность сепаратора – молокоочистителя

$$\dot{V} = 2 \cdot \pi \cdot R_a \cdot R_i \cdot (R_a - R_i) \cdot \omega^2 \cdot \Delta \rho \cdot \sin \alpha \cdot r^2 \cdot \mu \cdot (h + d),$$

Где H – высота тарелки, м;

h – расстояние между тарелками по вертикали (0,3...0,5мм);

d – толщина тарелки, м;

$\Delta \rho$ – разность плотности между твердыми частицами и молоком, кг/м³;

r – радиус отделяемой частицы, м;

ω – угловая скорость вращения барабана, с⁻¹.

3. Размер жировых шариков:

$$d_{\text{ж}} = (m/0,04) + 0,05, \text{ мм}$$

Где m – массовая доля жира в обезжиренном молоке.