



**УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Разделение неоднородных систем

Вильданов Фархад Шамилевич

к.т.н., доцент кафедры
«Нефтехимия и химическая
технология»



Классификация неоднородных систем

1. Суспензии (грубые - >100 мкм; тонкие - $0,1-100$ мкм; коллоидные растворы - $\leq 0,1$ мкм)

2. Эмульсии

3. Пены

4. Аэродисперсные системы:

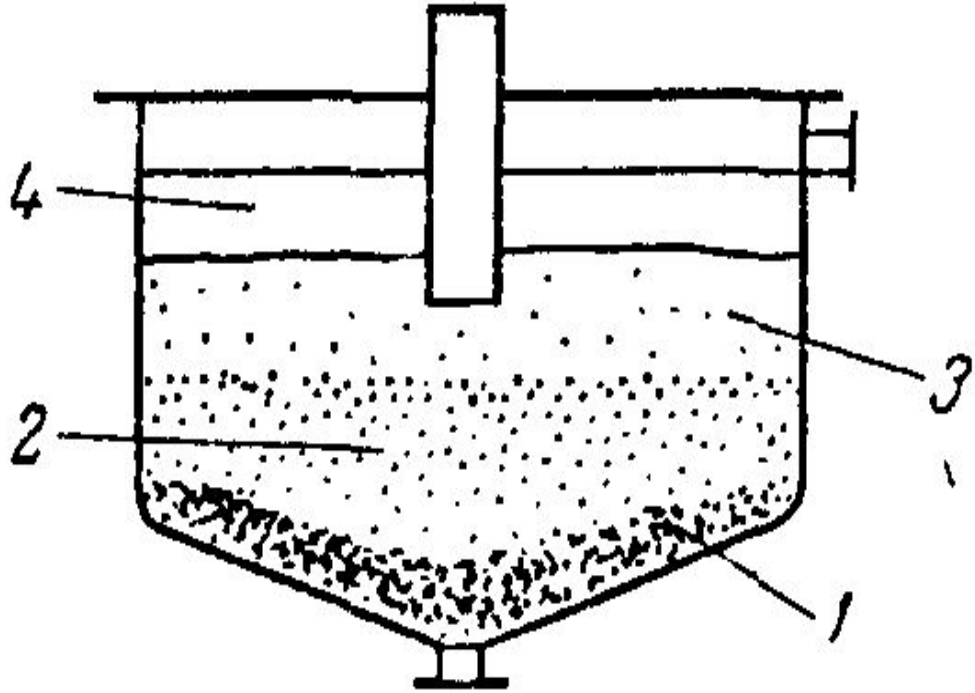
- - **пыли** (3 - 70 мкм)
- - **дымы** (0,3-5 мкм)
- - **туманы** (жидкие капли - 0,3...3 мкм)

МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ

- **Осаждение под действием:**
 - гравитационных сил (**гравитационное отстаивание**)
 - сил инерции (**циклонное и отстойное центрифугирование**)
 - сил электрического поля (**электроочистка**)
- **Фильтрация под действием:**
 - сил давления (**собственно фильтрация**)
 - центробежных сил (**центробежное фильтрация**)
- **Мокрое разделение**



Схема процесса отстаивания



ЗОНА 1 – СЛОЙ ОСАДКА

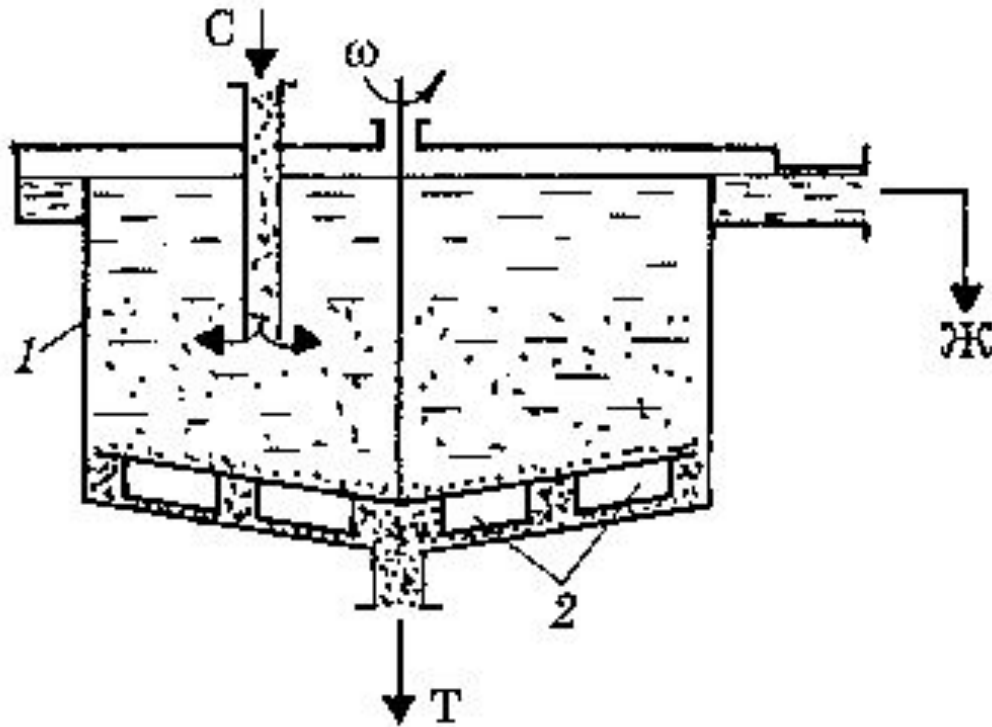
**ЗОНА 2 – ЗОНА СТЕСНЕННОГО
ОСАЖДЕНИЯ**

**ЗОНА 3 – ЗОНА СВОБОДНОГО
ОСАЖДЕНИЯ**

ЗОНА 4 – ОСВЕТЛЕННАЯ ЖИДКОСТЬ

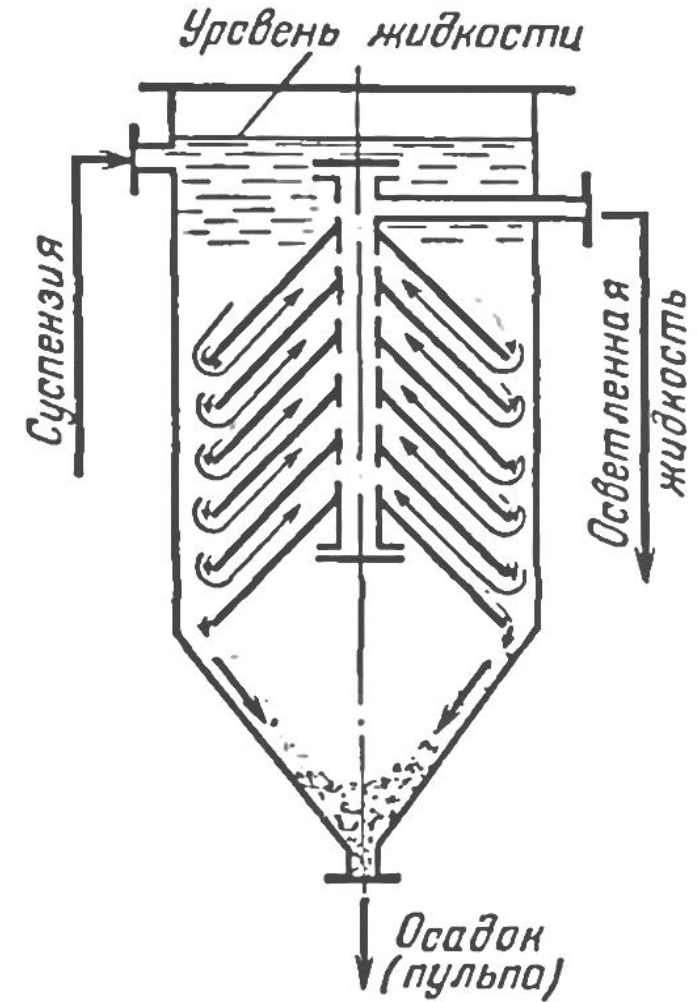
Вильданов Ф.Ш.

Отстойник непрерывного действия с вращающимися скребками или гребковой мешалкой

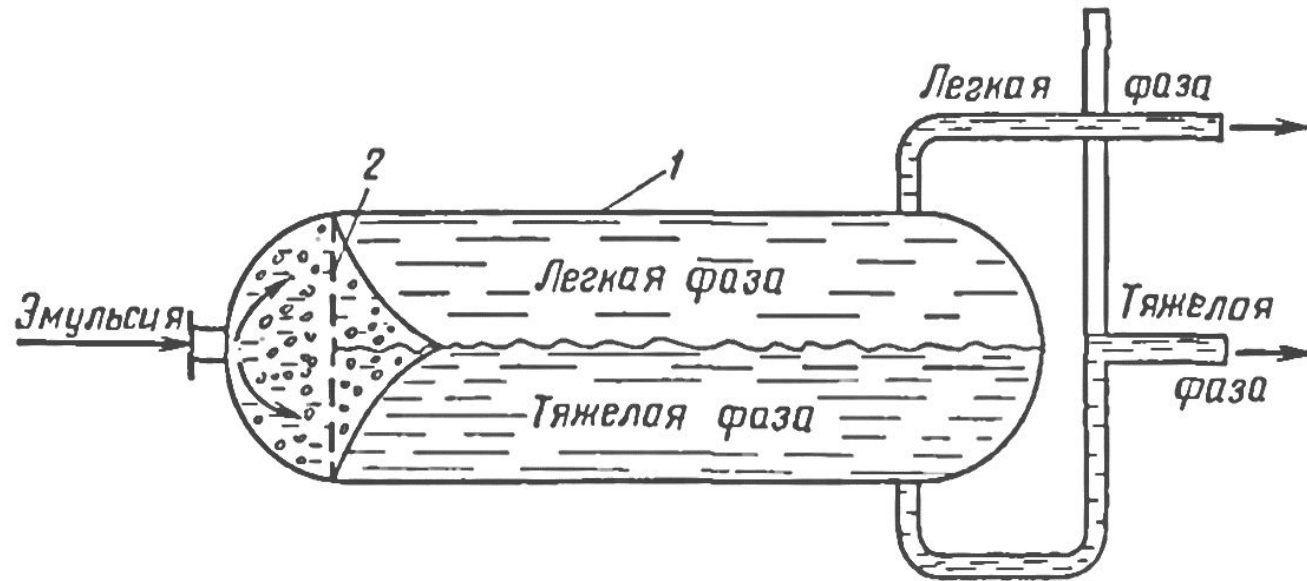


- 1 – ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ КОРПУС;
- 2 – ВРАЩАЮЩИЕСЯ СКРЕБКИ;
- С – СУСПЕНЗИЯ; Т – ВЛАЖНЫЙ ОСАДОК;
- Ж – ОСВЕТЛЕННАЯ ЖИДКОСТЬ;

Отстойник непрерывного действия с коническими полками



Отстойник для разделения эмульсий



1 – КОРПУС;

2 –

ПЕРФОРИРОВАННАЯ
ПЕРЕГОРОДКА

ОСАЖДЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СИЛЫ

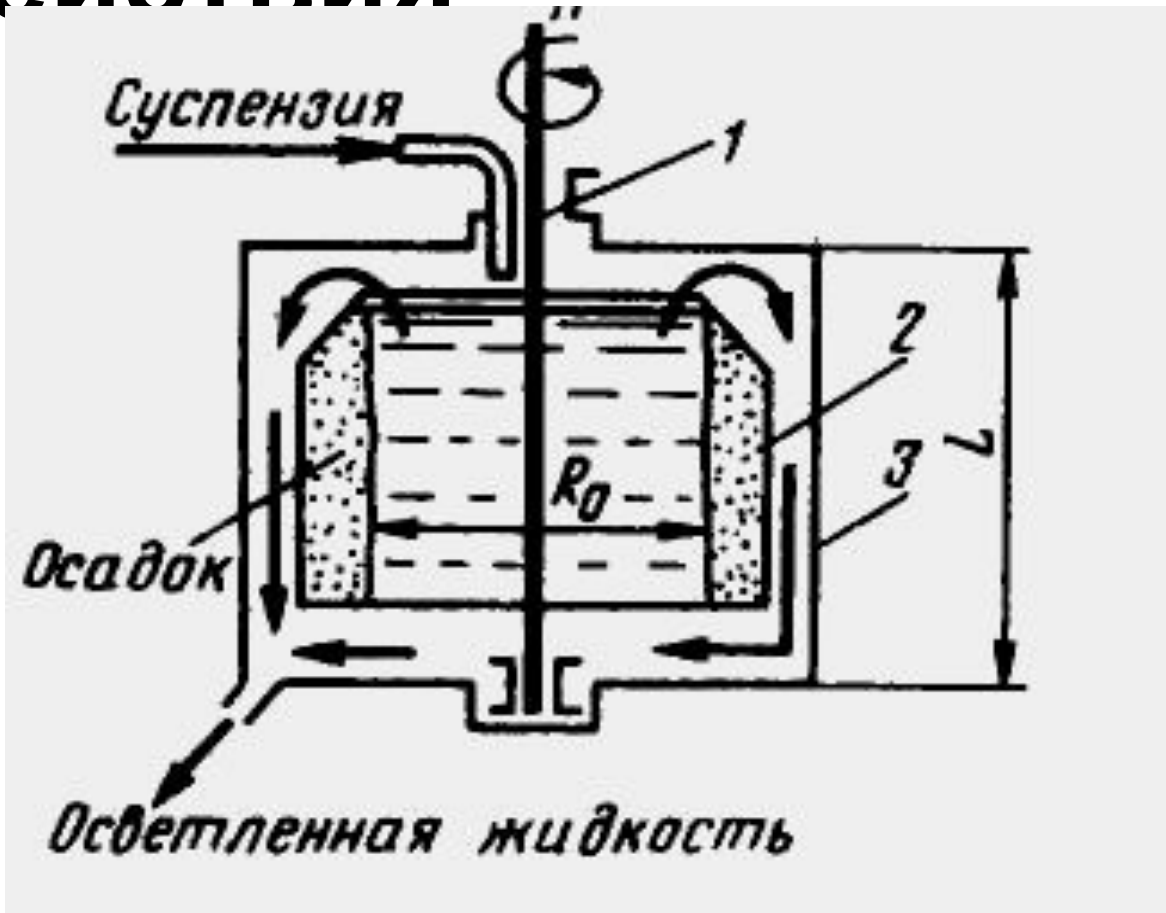
Способы создания поля центробежных сил:

- 1. Циклонный процесс.**
- 2. Отстойное центрифугирование.**



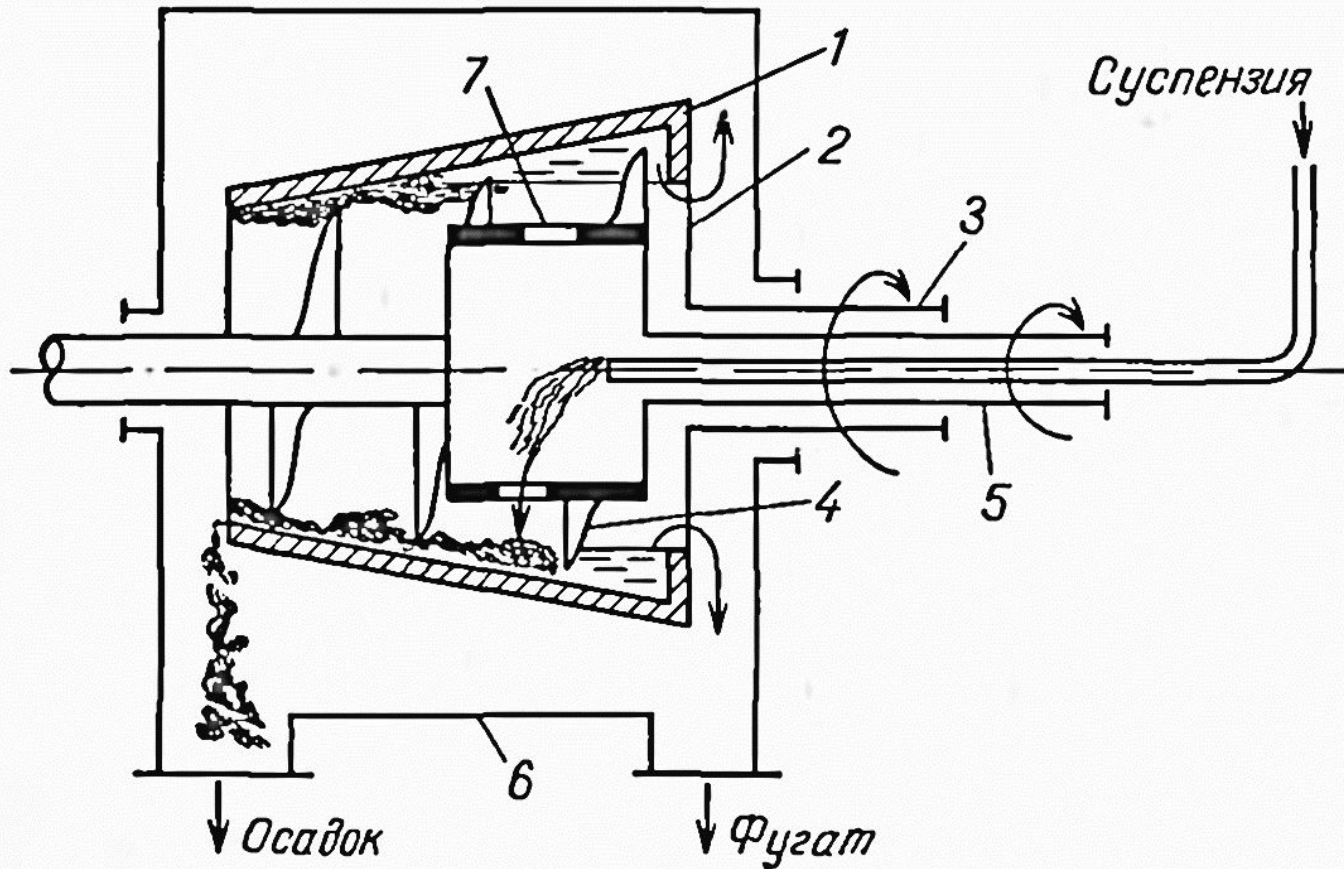
Вильданов Ф.Ш.

Отстойная центрифуга периодического действия



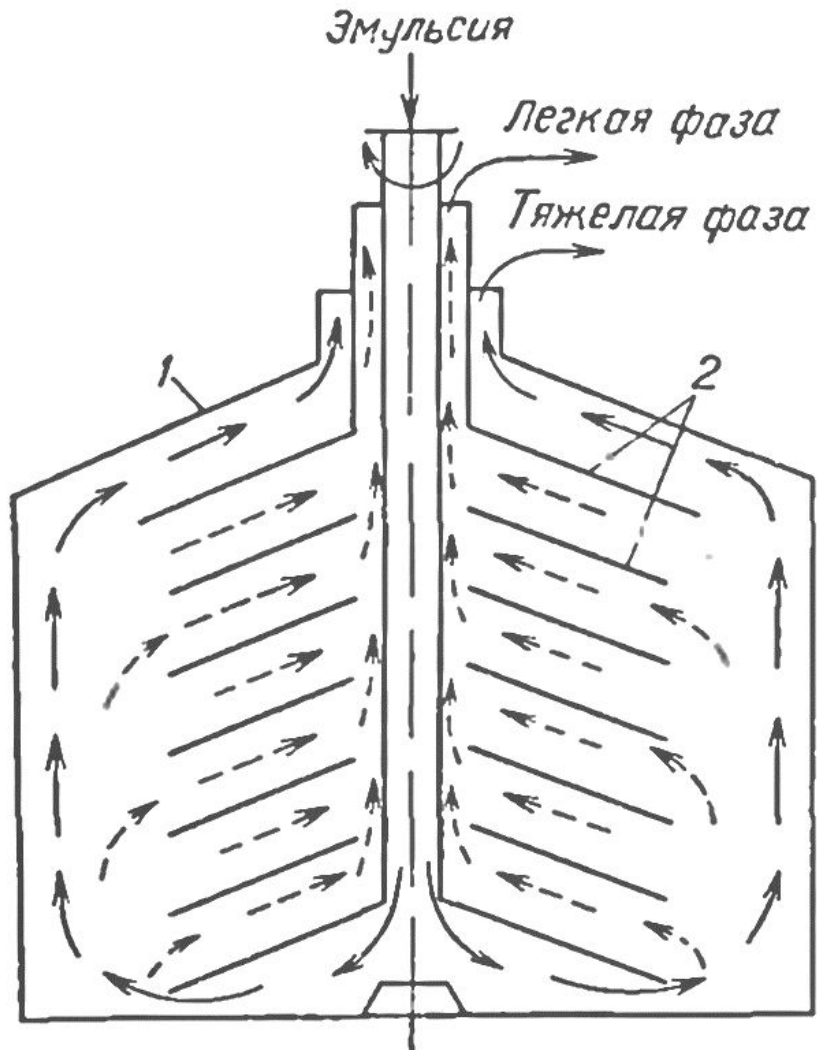
- 1 — ВАЛ;
- 2 — БАРАБАН;
- 3 — КОРПУС

Отстойная центрифуга непрерывного действия



- 1 - конический барабан,
- 2 - внутренний барабан,
- 3 - полый внешний вал,
- 4 - лопасти шнека,
- 5 - полый внутренний вал;
- 6 - кожух,
- 7 - окна во внутреннем барабане

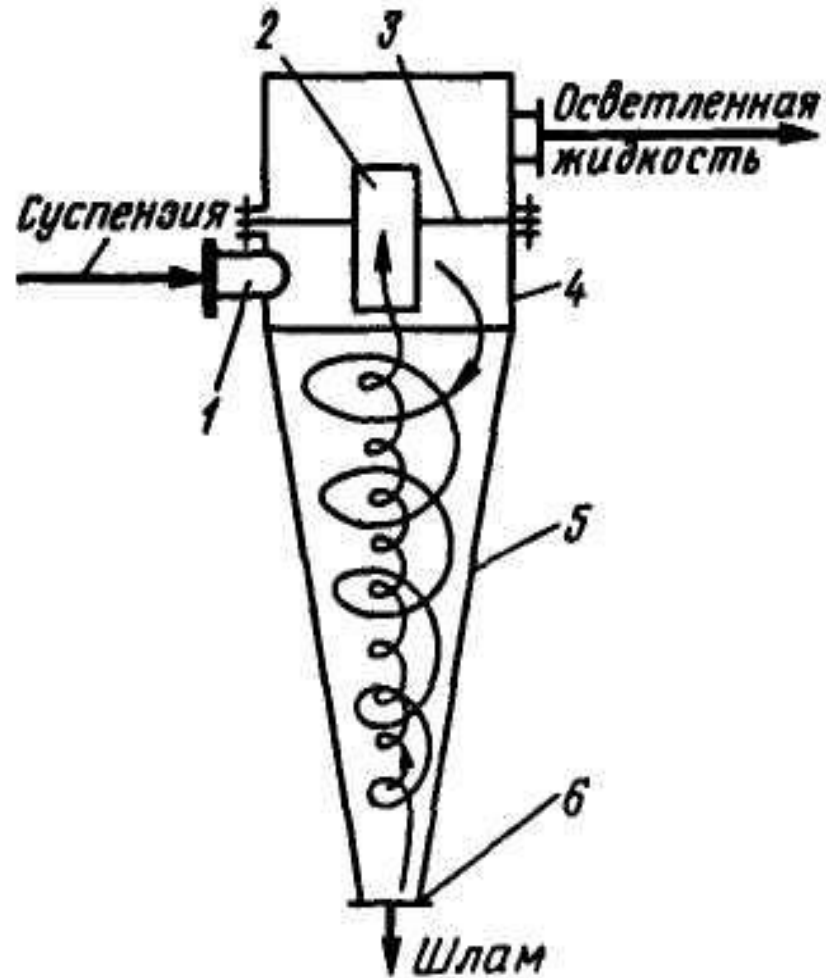
Сепаратор для разделения эмульсий



1 — КОРПУС
(РОТОР)

2 — ТАРЕЛКИ

Гидроцикло Н



- 1 — тангенциальный штуцер;
- 2 — патрубок;
- 3 — перегородка;
- 4 — цилиндрический корпус;
- 5 — коническое днище;
- 6 — штуцер для выхода шлама

ФИЛЬТРОВАНИЕ

- это процесс разделения суспензий, пылей и туманов через пористую фильтровальную перегородку, способную пропускать жидкость или газ, но задерживать взвешенные в них частицы (фильтрация в отличие от фильтрования — это движение жидкости или газа сквозь пористую среду, например просачивание воды сквозь грунт основания плотины).

Фильтрация осуществляется под действием разности давлений перед фильтрующей перегородкой и после нее или в поле центробежных сил.

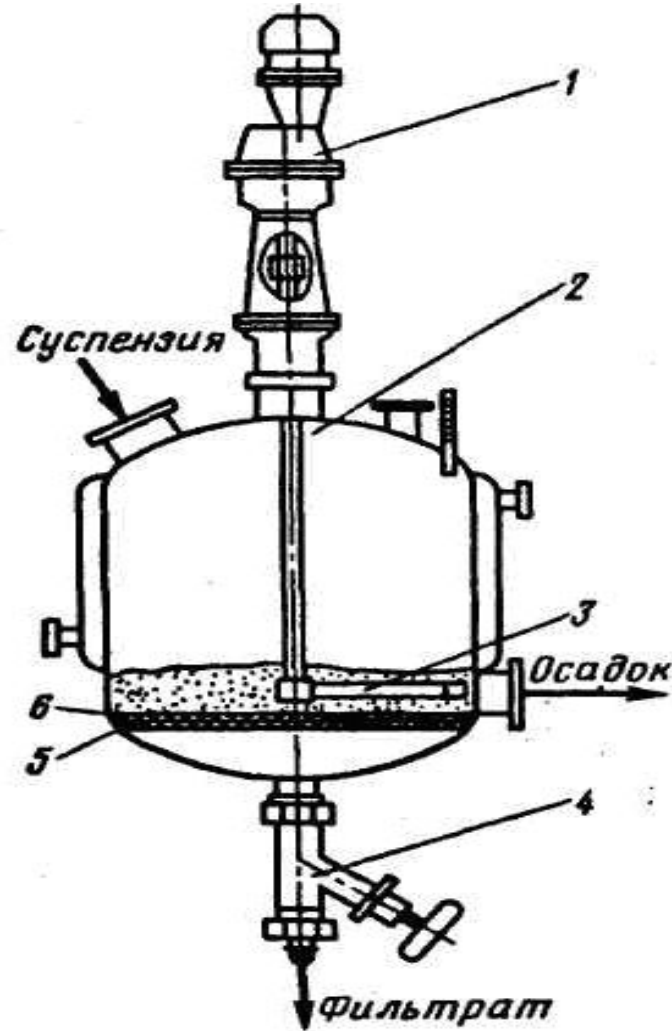


ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФИЛЬТРОВАНИЯ СУСПЕНЗИЙ

- Фильтры
- Фильтрующие центрифуги



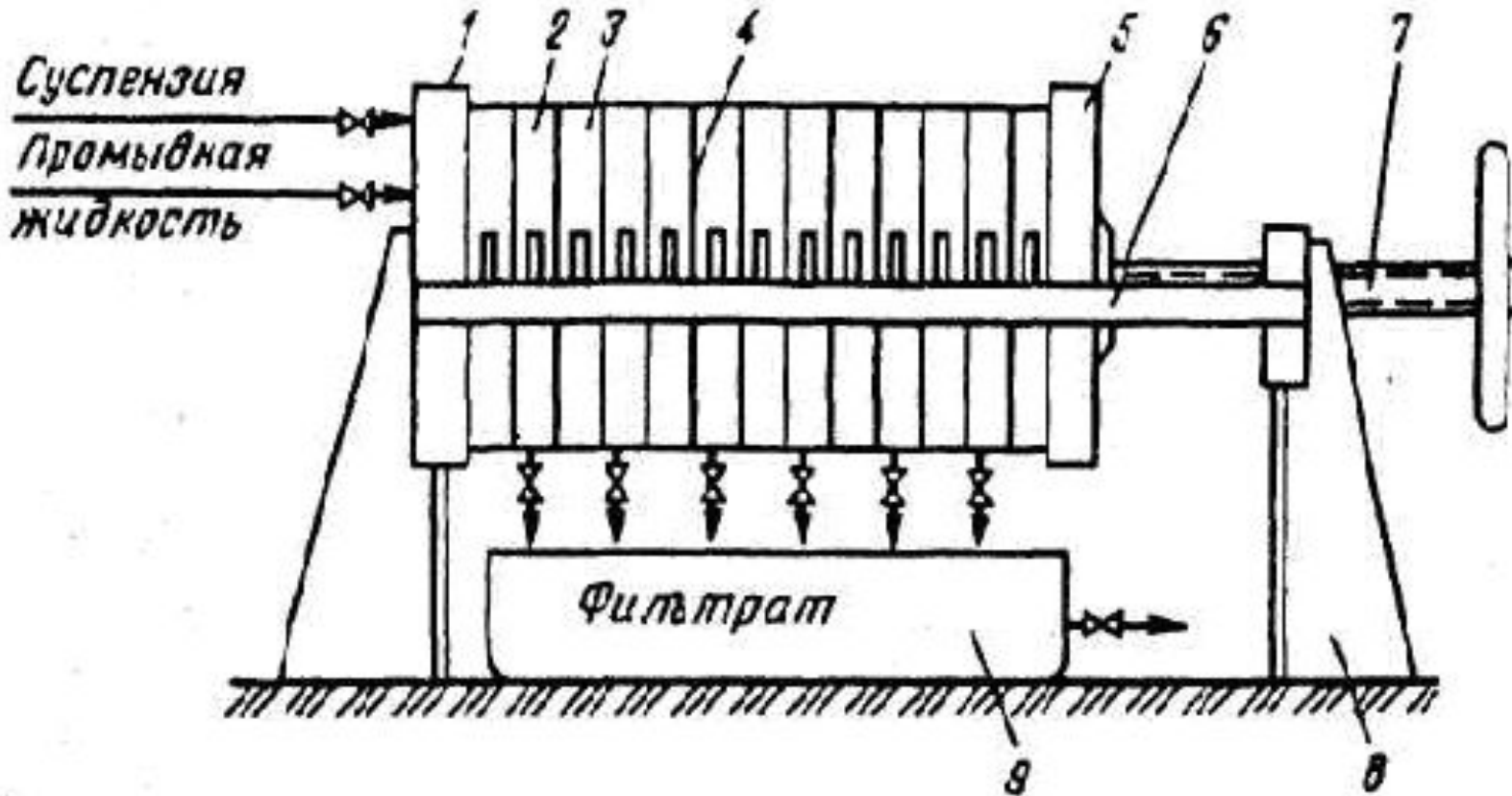
НУТЧ-ФИЛЬТР С ПЕРЕМЕШИВАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ



- 1- привод,
- 2 - корпус фильтра,
- 3 - мешалка,
- 4 - спускной кран,
- 5 - фильтровальная перегородка,
- 6 - фильтровальная ткань

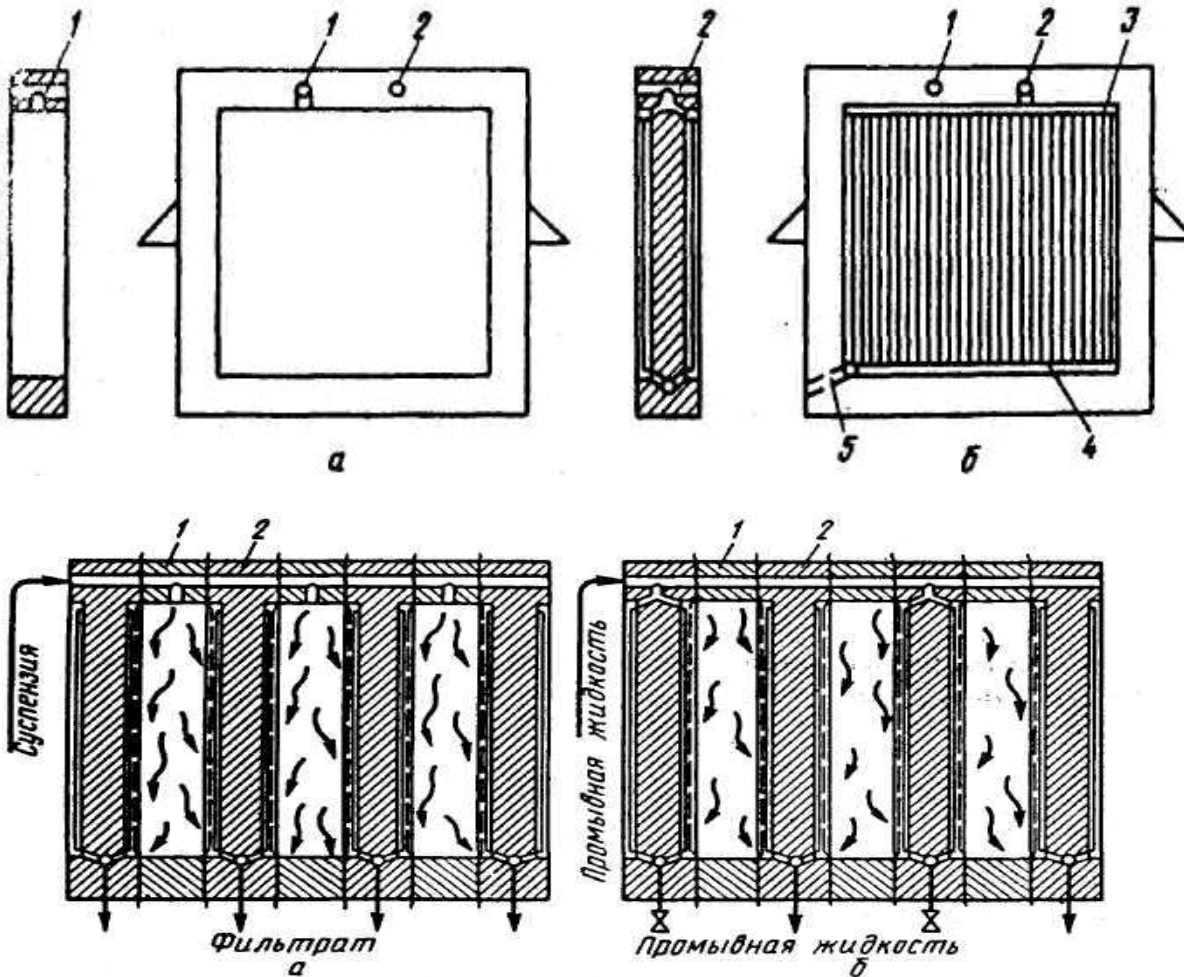
Вильданов Ф.Ш.

РАМНЫЙ ФИЛЬТР-ПРЕСС



- 1 - опорная плита;
- 2 - рама;
- 3 - плита;
- 4 - фильтровальная перегородка;
- 5 - подвижная плита;
- 6 - горизонтальная направляющая;
- 7 - винт;
- 8 - станина;
- 9 - желоб





Рама (а) и плита (б) фильтр-пресса

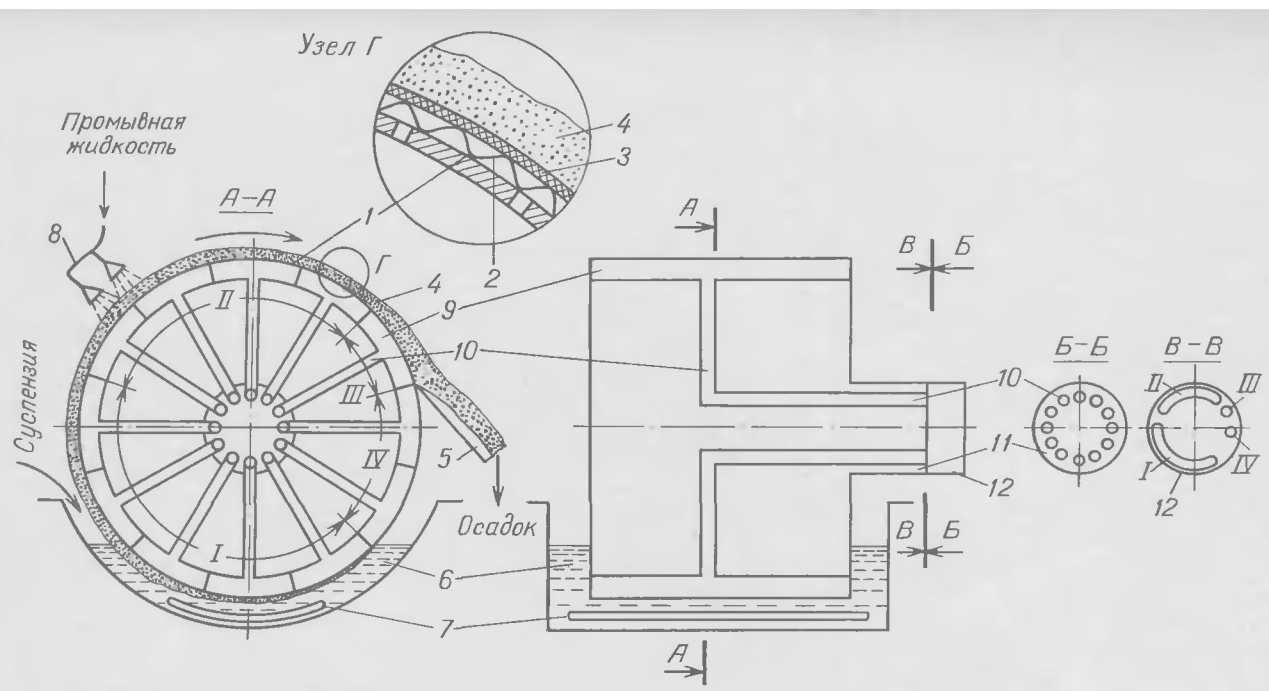
1,2 - каналы для ввода суспензии и промывной жидкости;

3 - дренажный канал; 4 - сборный канал; 5 - отводной канал

Схема работы фильтр-пресса:
 а – фильтрование; б - промывка осадка; 1 – рама; 2 - плита

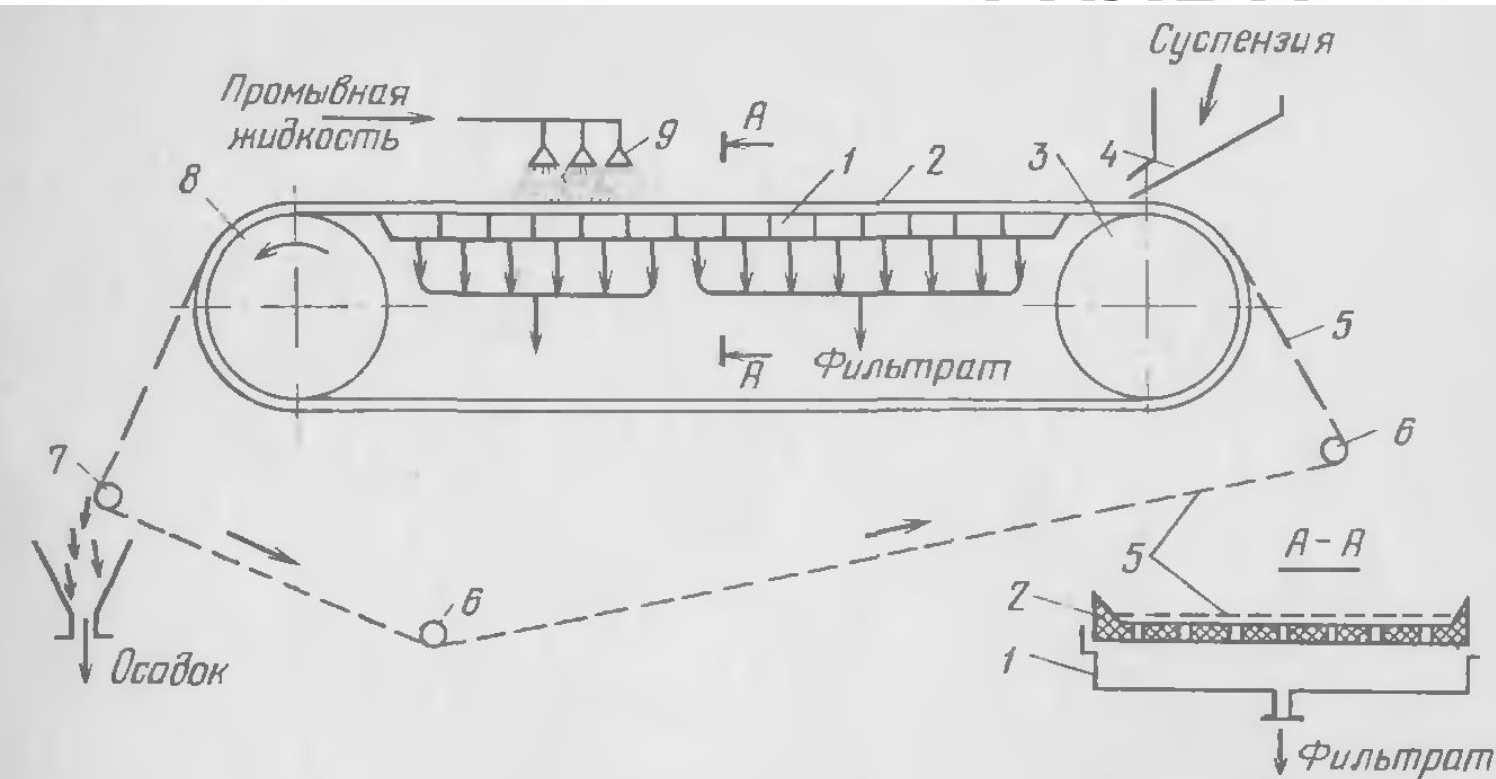
Вильданов Ф.Ш.

БАРАБАННЫЙ ВАКУУМ-ФИЛЬТР



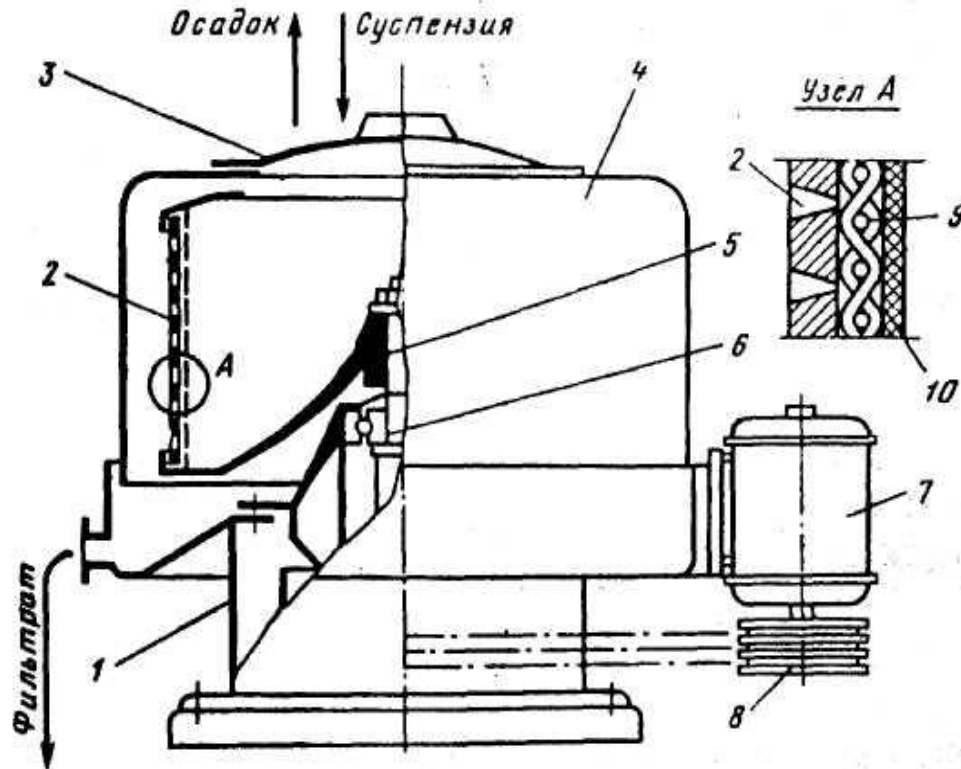
1 - перфорированный барабан, 2 - волнистая сетка; 3 - фильтровальная перегородка; 4 - осадок; 5 - нож для съема осадка, 6 - корыто для суспензии; 7 - касающаяся мешалка; 8 - устройство для подвода промывной жидкости; 9 - камеры (ячейки) барабана; 10 - соединительные трубки; 11 - вращающаяся часть распределительной головки; 12 - неподвижная часть распределительной головки; I - зона фильтрования и отсоса фильтрата; II - зона промывки осадка и отсоса промывных вод; III - зона съема осадка; IV - зона очистки фильтровальной ткани.

ЛЕНТОЧНЫЙ ВАКУУМ-ФИЛЬТР



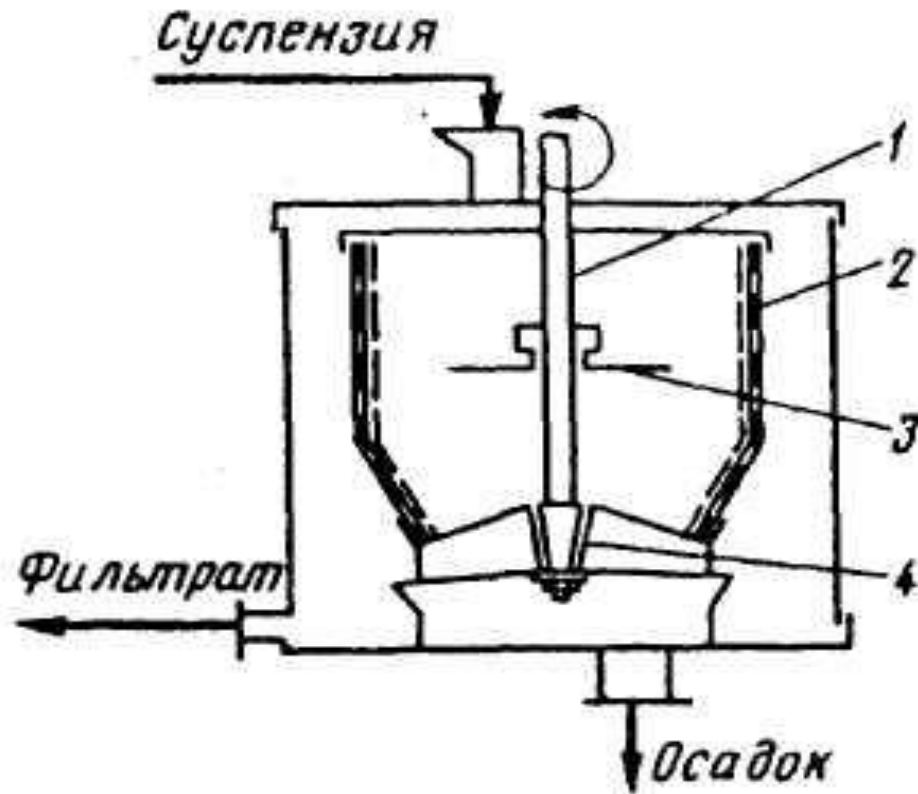
- 1 – вакуум-камеры,
- 2 - перфорированная лента;
- 3 – натяжной барабан;
- 4 – лоток для подачи суспензии;
- 5 – фильтровальная ткань,
- 6 – натяжные ролики;
- 7 - валик для перегиба ленты;
- 8 – приводной барабан;
- 9 – форсунки для подачи промывной жидкости

ФИЛЬТРУЮЩАЯ ЦЕНТРИФУГА ПЕРИОЛИЧЕСКОГО



- 1 – станина; 2 – перфорированный барабан; 3 – крышка; 4 – кожух;
- 5 – ступица; 6 – подшипник;
- 7 – электродвигатель; 8 – шкив с ременной передачей;
- 9 – дренажная сетка;
- 10 – фильтрующая ткань

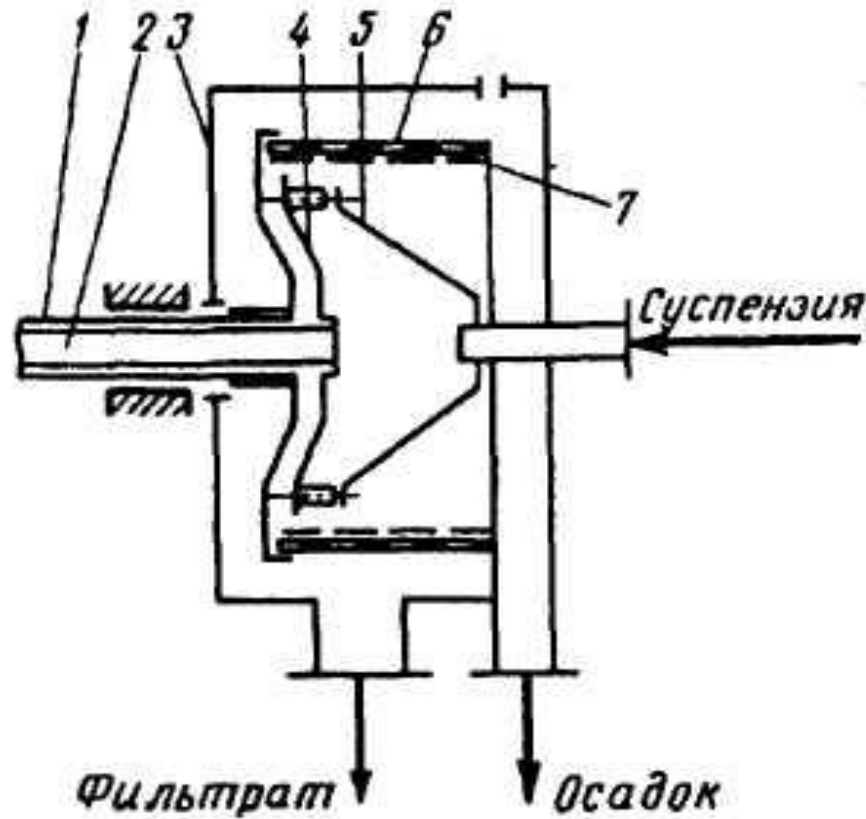
ЦЕНТРИФУГА С ГРАВИТАЦИОННОЙ КОЙ ОСАДКА



- 1 - вал;
- 2 – барабан;
- 3 - распределительный диск,
- 4 - упорная втулка

ЦЕНТРИФУГА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

РУЮЩЕЙ ВЫГРУЗКОЙ



1 - полый вал;

2 - шток;

3 - корпус;

4 - поршень – толкатель;

5 - приемный конус;

6 - барабан;

7 - СИТО

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ

Очистка от крупных взвешенных частиц:

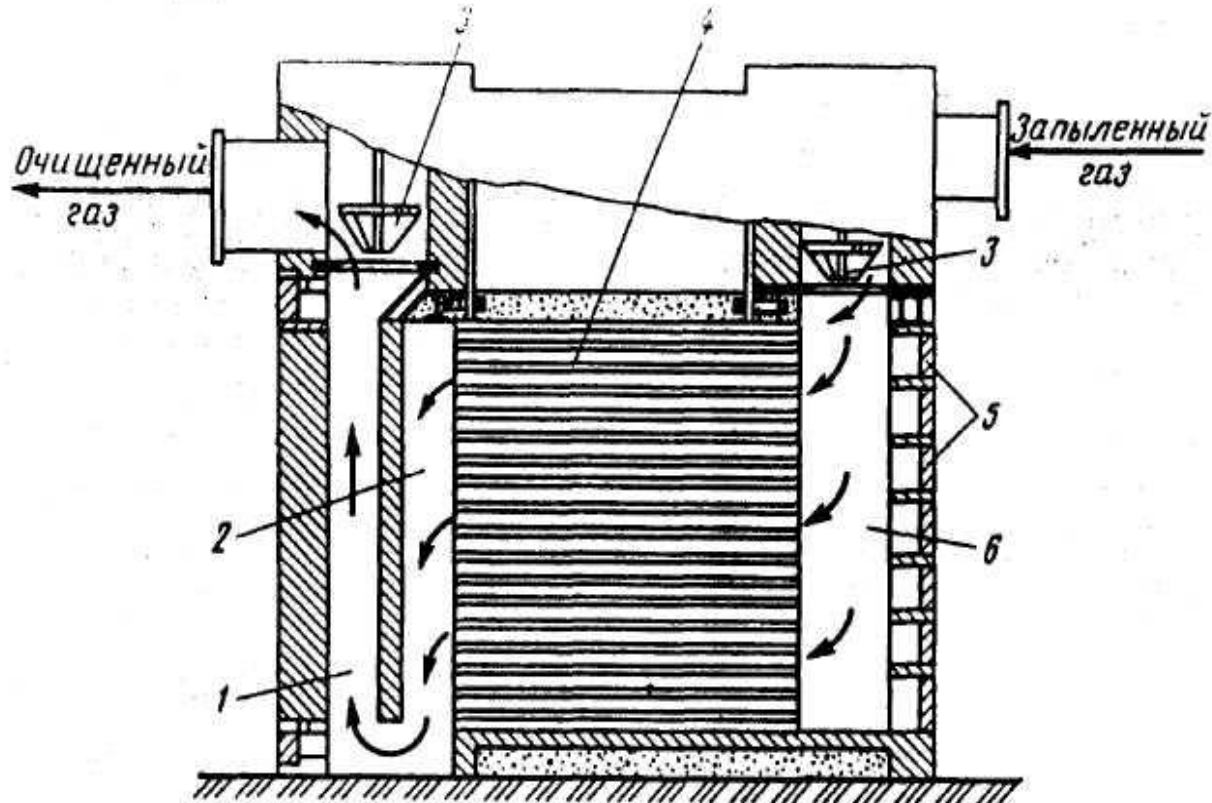
- гравитационное осаждение,
- осаждение под действием инерционных и центробежных сил

Тонкая очистка газов от частиц менее 20 мкм:

- фильтрование газового потока через пористую перегородку;
- мокрая очистка

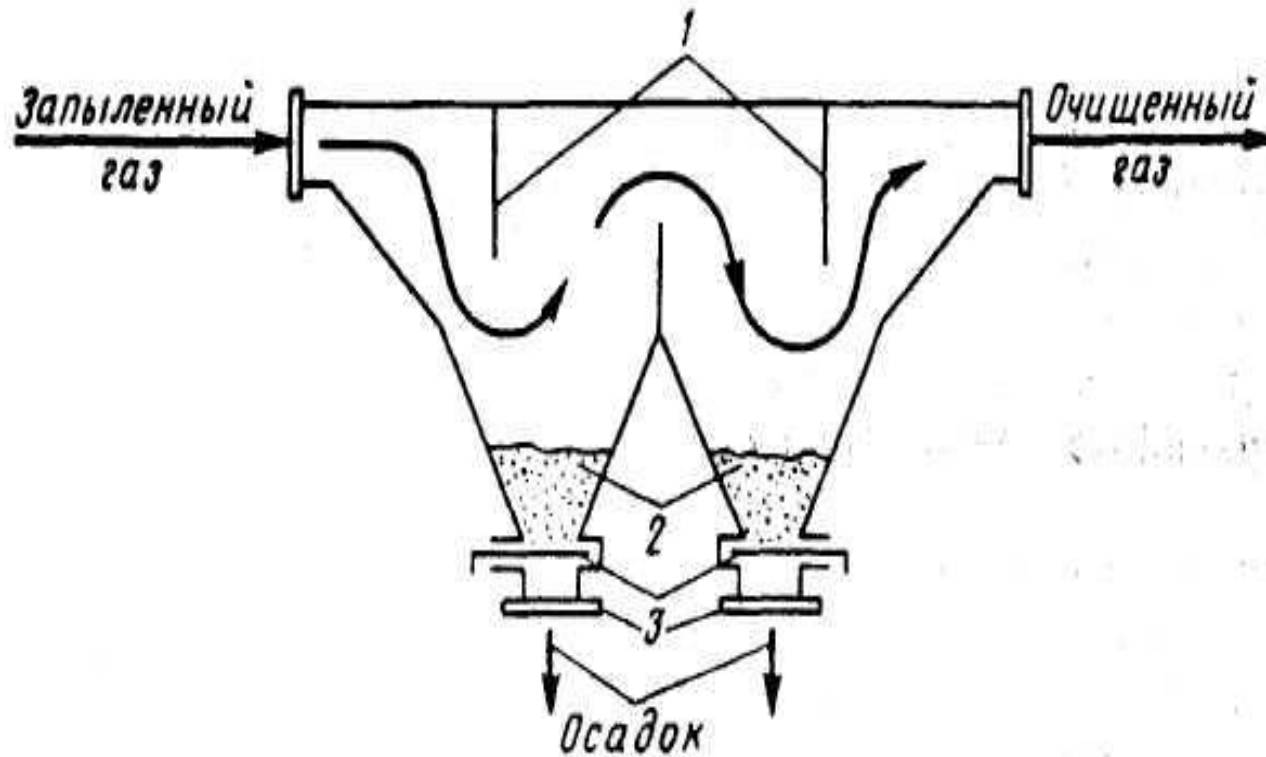


Пылеосадительная камера

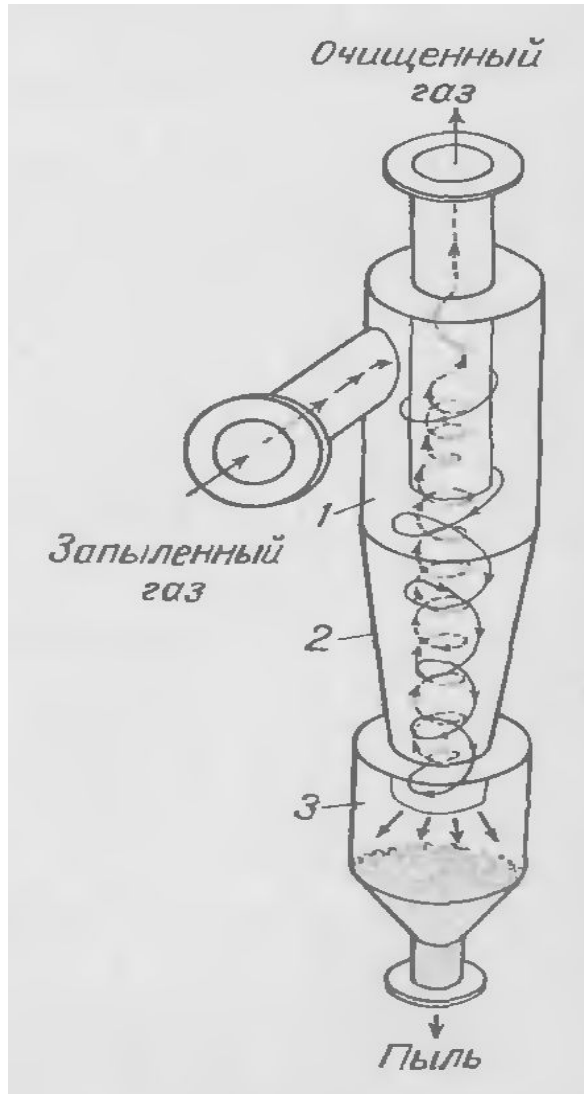


- 1 – выходной канал;
- 2 – сборный канал;
- 3 – шиберы;
- 4 – горизонтальная полка;
- 5 – дверцы;
- 6 – всасывающий канал

Отстойный газоход



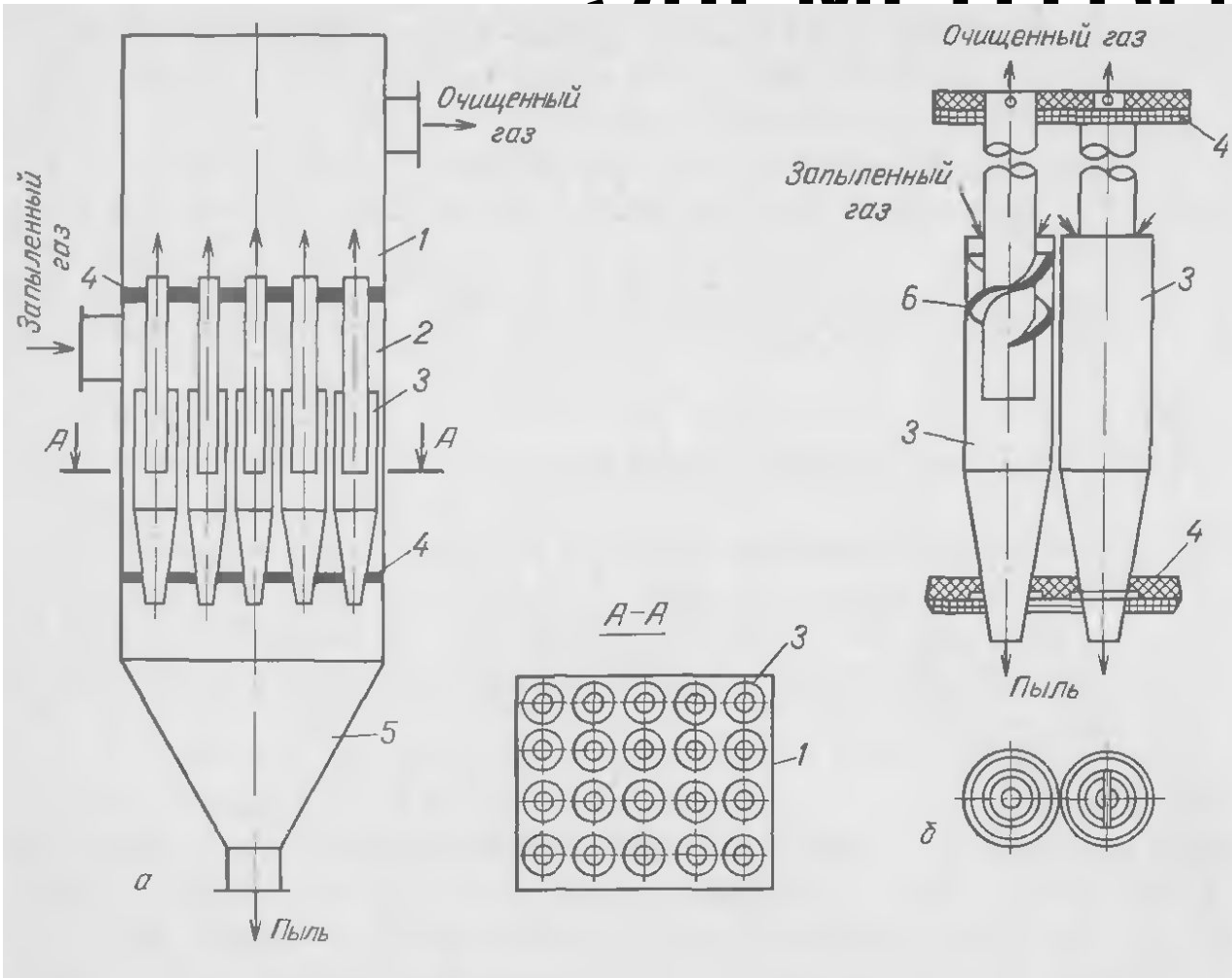
- 1 - отбойные перегородки;
- 2 - сборники пыли;
- 3 - шиберы



ЦИКЛОН

- 1 – цилиндрический корпус;
- 2 – коническое днище;
- 3 – разгрузочный бункер

МУЛЬТИЦИКЛОН (а) И ЕГО ЭЛЕМЕНТЫ (б)

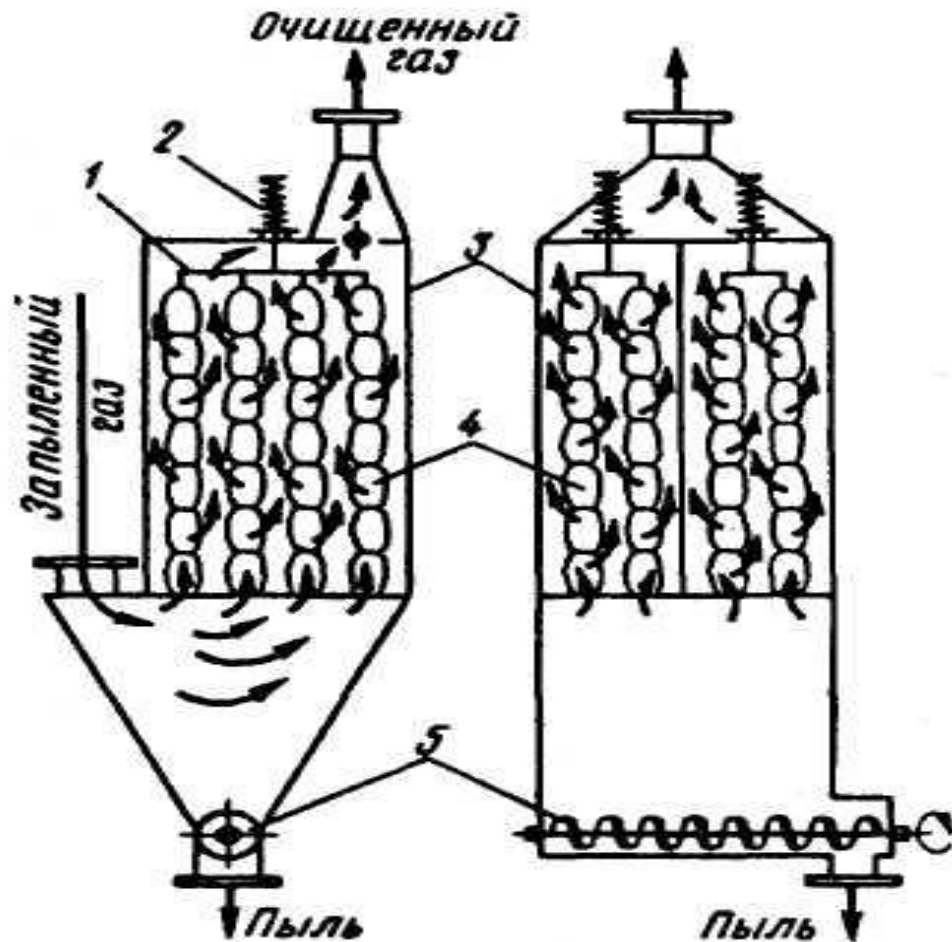


- 1 - корпус,
- 2 - газораспределительная камера,
- 3 - корпуса циклонных элементов;
- 4 - трубные решетки;
- 5 - бункер для пыли,
- 6 - лопастные устройства для закручивания газового потока внутри элементов

ФИЛЬТРЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ

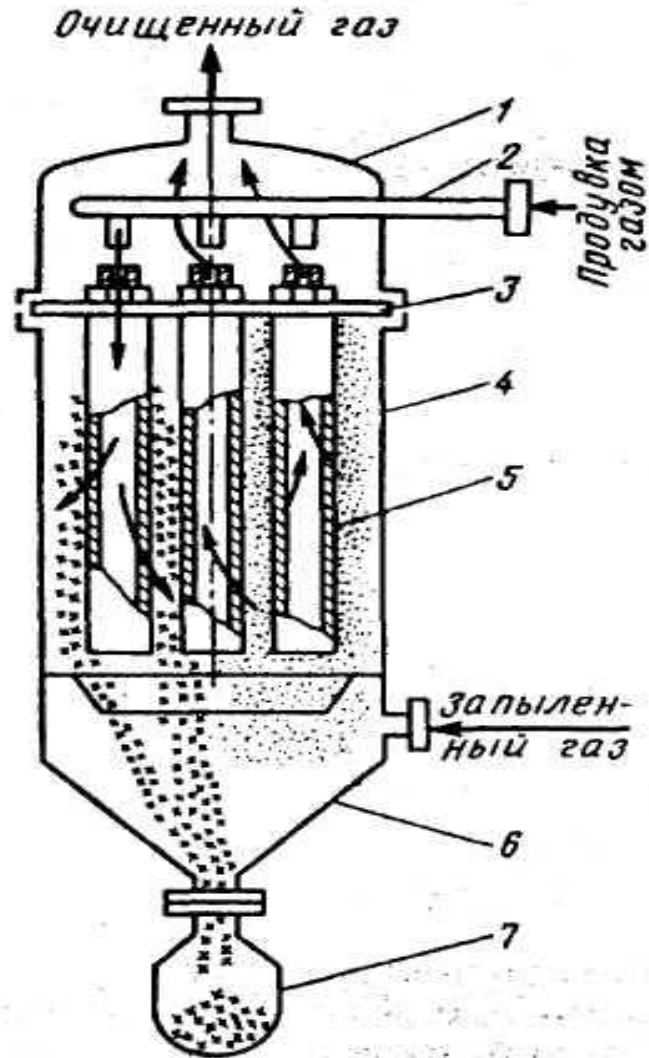
- С мягкими пористыми перегородками (рукавные фильтры),
- С полужесткими пористыми перегородками (кассетные фильтры),
- С полужесткими пористыми перегородками (патронные фильтры)

РУКАВНЫЙ ФИЛЬТР



- 1 – рама;
- 2 – встряхивающий механизм;
- 3 – корпус;
- 4 – рукав;
- 5 – шнек

ПАТРОННЫЙ ФИЛЬТР



- 1 – крышка;
- 2 – коллектор;
- 3 – решетка;
- 4 – корпус;
- 5 - фильтровальный элемент;
- 6 – днище; 7- сборник пыли

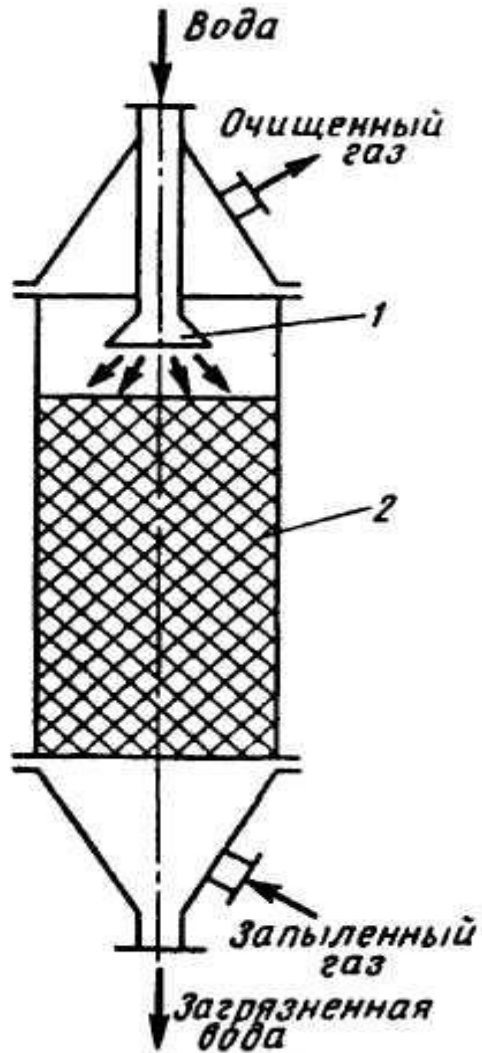
МОКРАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ

Применяется в случае, если допустимы увлажнение и охлаждение газа, а взвешенные частицы имеют незначительную ценность.

Охлаждение газа ниже температуры конденсации находящихся в нем паров способствует увеличению плотности взвешенных частиц. При этом частицы играют роль центров конденсации.

Если взвешенные частицы не смачиваются жидкостью, то очистка газов в мокрых пылеулавливателях малоэффективна.

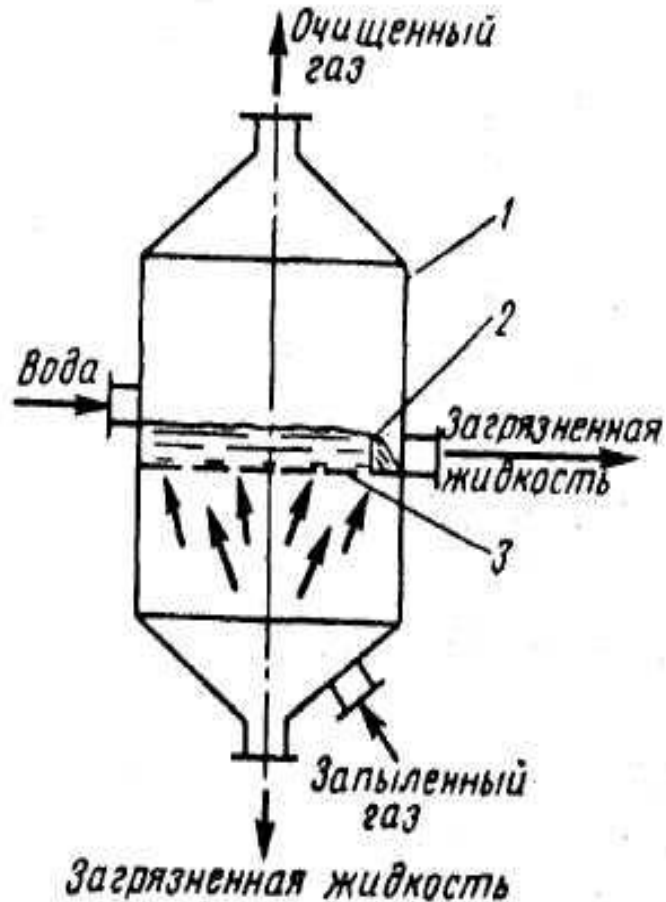




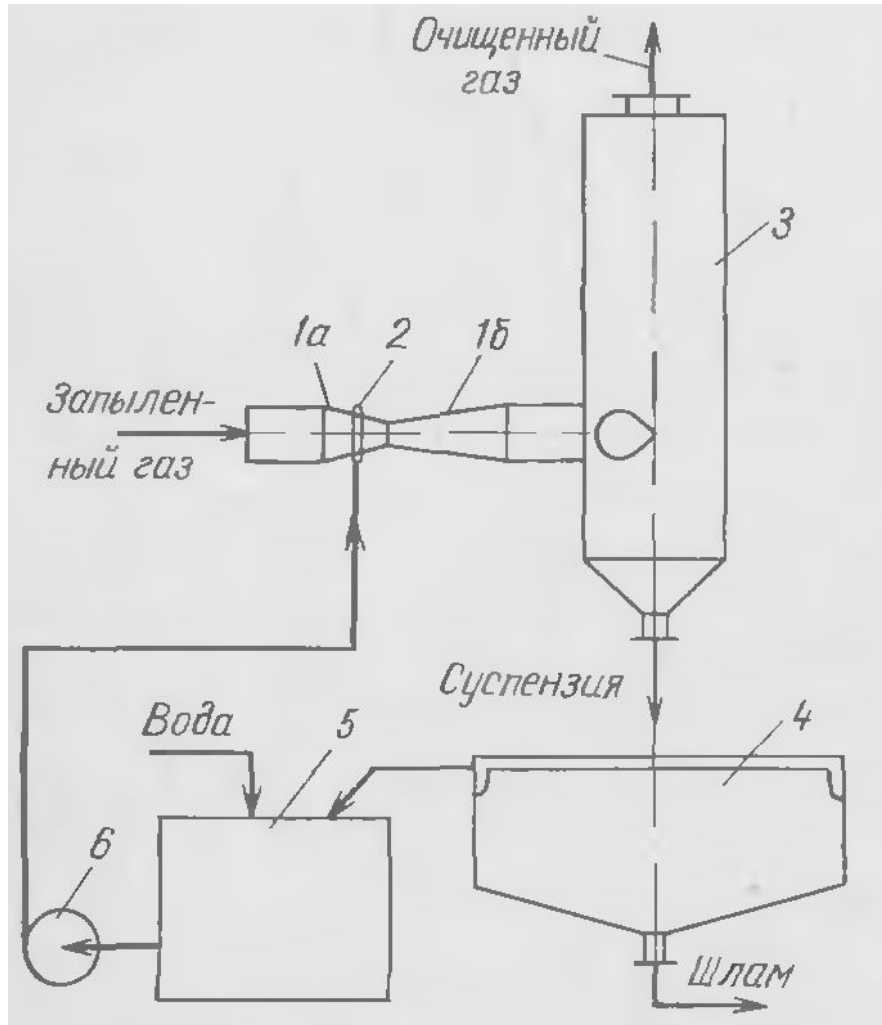
НАСАДОЧНЫЙ СКРУББЕР

- 1 – разбрызгиватель;
- 2- насадка

ПЕННЫЙ (БАРБОТАЖНЫЙ) СКРУББЕР



- 1 – корпус;
- 2 – регулирующий порог;
- 3 - перфорированная тарелка



СКРУББЕР ВЕНТУРИ

- 1 - труба Вентури
(1а - диффузор, 1б - конфузор),
- 2 - распределительное устройство
для подачи воды,
- 3 - циклонный сепаратор,
- 4 - отстойник для суспензии,
- 5 - промежуточная емкость,
- 6 - насос

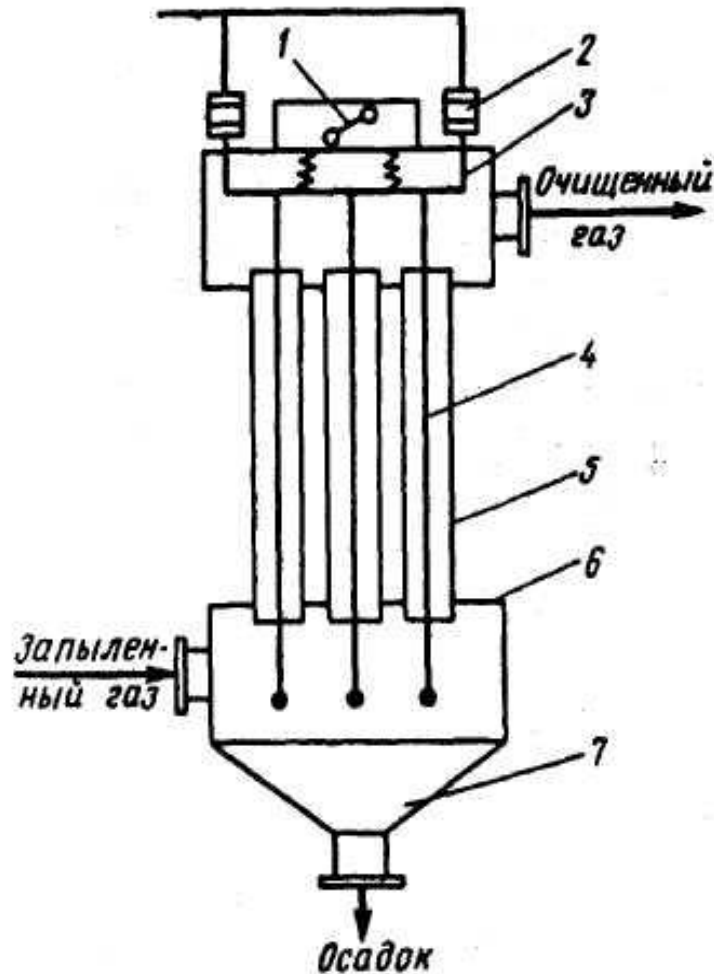
ОСАЖДЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Разделение газовых неоднородных смесей в электрическом поле осуществляется на электродах.

Для разделения пылей и дымов применяются сухие фильтры, для разделения туманов — мокрые.



Трубчатый сухой электрофильтр



- 1 - встряхивающее устройство;
- 2 – изолятор;
- 3 – рама;
- 4 - коронирующие электрод;
- 5 - трубчатый электрод - анод;
- 6 – решетка;
- 7 - сборник для пыли

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

