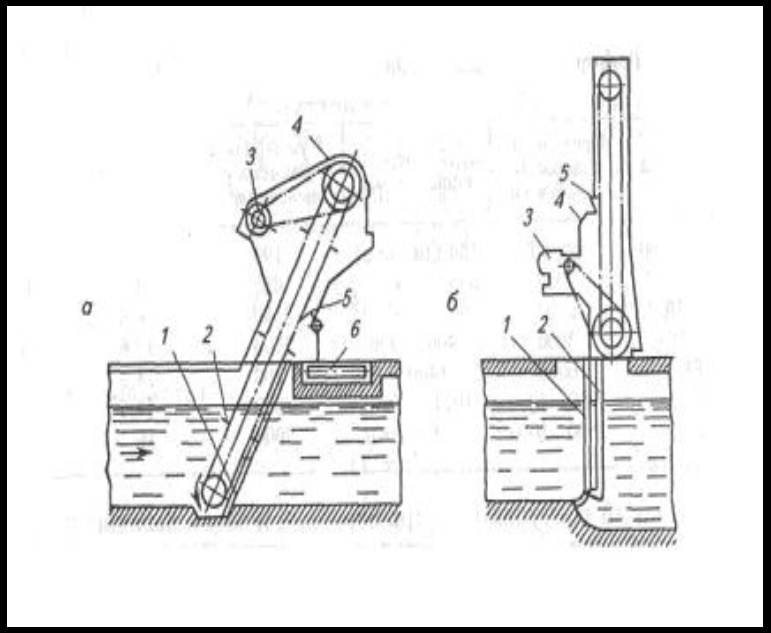
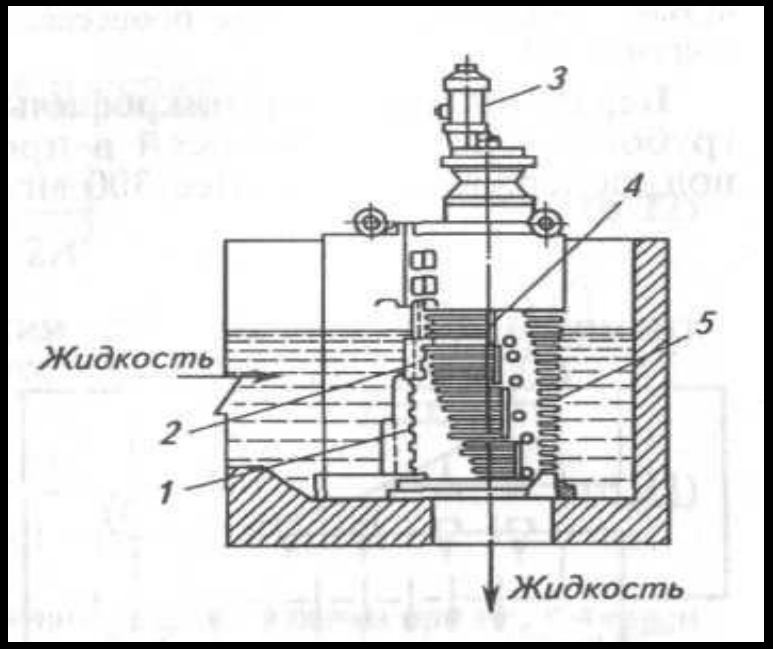
СТОЧНЫЕ ВОДЫ

Очистка от суспендированных и эмульгированных примесей			Очистка от растворенных примесей			
				очистка от органических примесей		
очистка от грубодисперсных примесей	очистка от тонкодисперсных примесей	очистка от лиофильных коллоидов	очистка от минеральных примесей	регенаративные методы	деструктивные методы	очистка от газов
отстаивание фильтрование флотация осветление во взвешенном слое осадка	коагуляция флокуляция флотация электрокоагу-ляция электрофло-тация	обратный осмос ультрафиль-трация ионный обмен пенная сепарация реагентные методы адсорбция на твердых сорбентах электриче-ские методы	дистилляция ионный обмен обратный осмос ультрафиль-трация электриче-ские методы выморажи-вание реагентные методы адсорбция на твердых сорбентах флотация экстракция	экстракция ректификация адсорбция ионный обмен ионная флотация	биологическое окисление жидкофазное окисление парафазное окисление щзонирование хлорирование радиационное окисление электрохими-ческое окисление	отдувка нагрев реаген-тные методы абсорб-ция

Процеживание



Грабельные механизированные решетки:
а – наклонная; б – вертикальная:
1 – решетки; 2 – граблина; 3 – привод механических грабель; 4 – корпус;
5 - сбрасыватель отбросов; 6 – ленточный транспортер



Решетки-дробилки:
1 – барабан; 2 – трепальный гребень;
3 – электродвигатель; 4 – режущая пластина;
5 – резец

Скорость протока воды должна составлять 0,8-1,0 м/с, ширина прозоров - от 1,5 (современные решетки) до 16 мм.

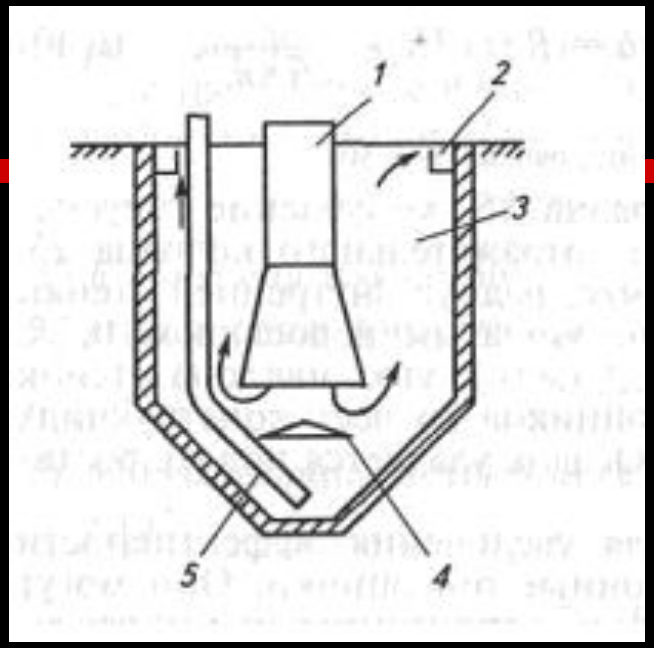
Процеживание

Дуговая ступенчатая решетка «РаДуГа»

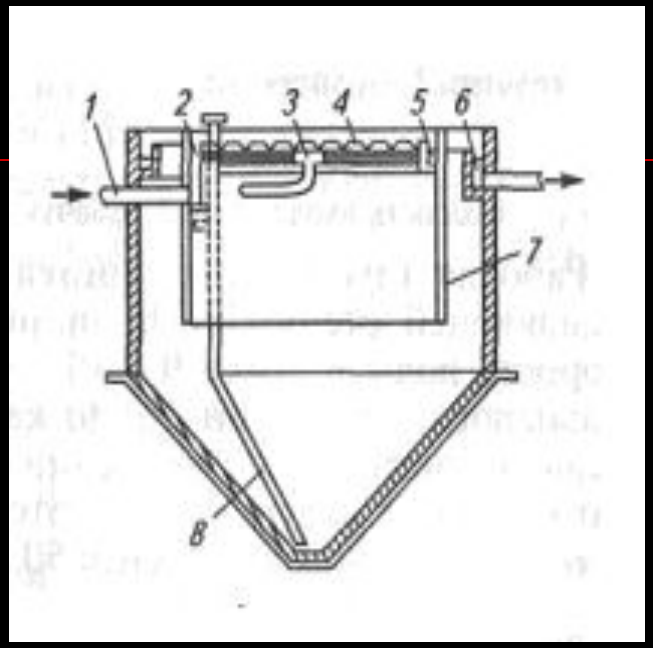
Подвижная решетка фирмы «StepScreen MASTER»

Шнековая сетка фирмы «ROTAMAT»

Отстаивание в поле гравитационных сил



Вертикальный отстойник:
1 – центральная труба; 2 – водослив;
3 – отстойная часть; 4 – отражательный щит;
5 – илопровод



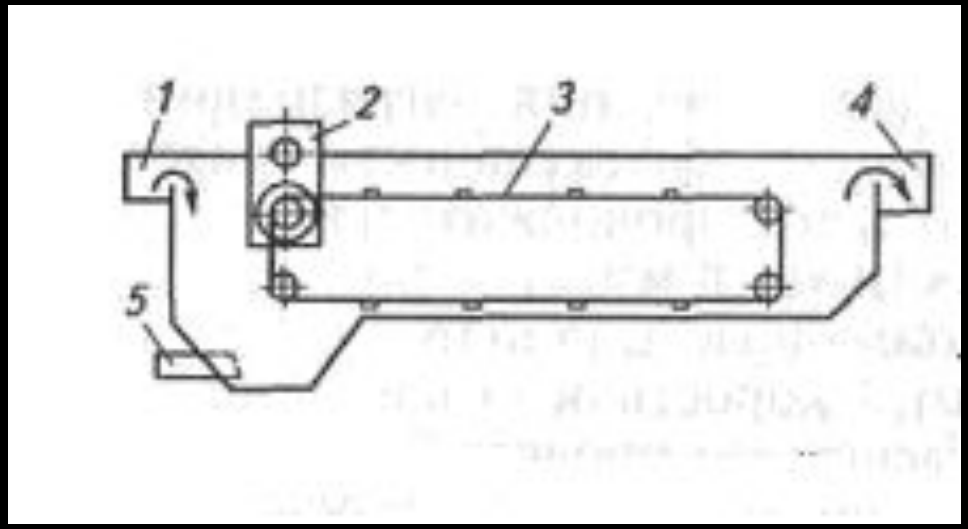
Вертикальный отстойник с нисходяще-восходящим потоком:
1 – труба для подвода воды; 2 – приемная камера;
3 – воронка для удаления плавающих веществ; 4 – зубчатый водослив; 5 – распределительный лоток; 6 – лоток для сбора очищенной воды; 7 – кольцевая перегородка; 8 – отвод ила

Условия работы:

- расход сточных вод до 20000 м^3/сут.;
- расчетная продолжительность отстаивания 1-2 ч;
- скорость потока воды должна составлять не более 0,7 мм/с.

Отстаивание в поле гравитационных сил

Отстаивание в поле гравитационных сил



Горизонтальный отстойник:
1 – водоподводящий лоток; 2 – привод скребкового механизма;
3 – скребковый механизм; 4 – водоотводящий лоток; 5 – отвод осадка

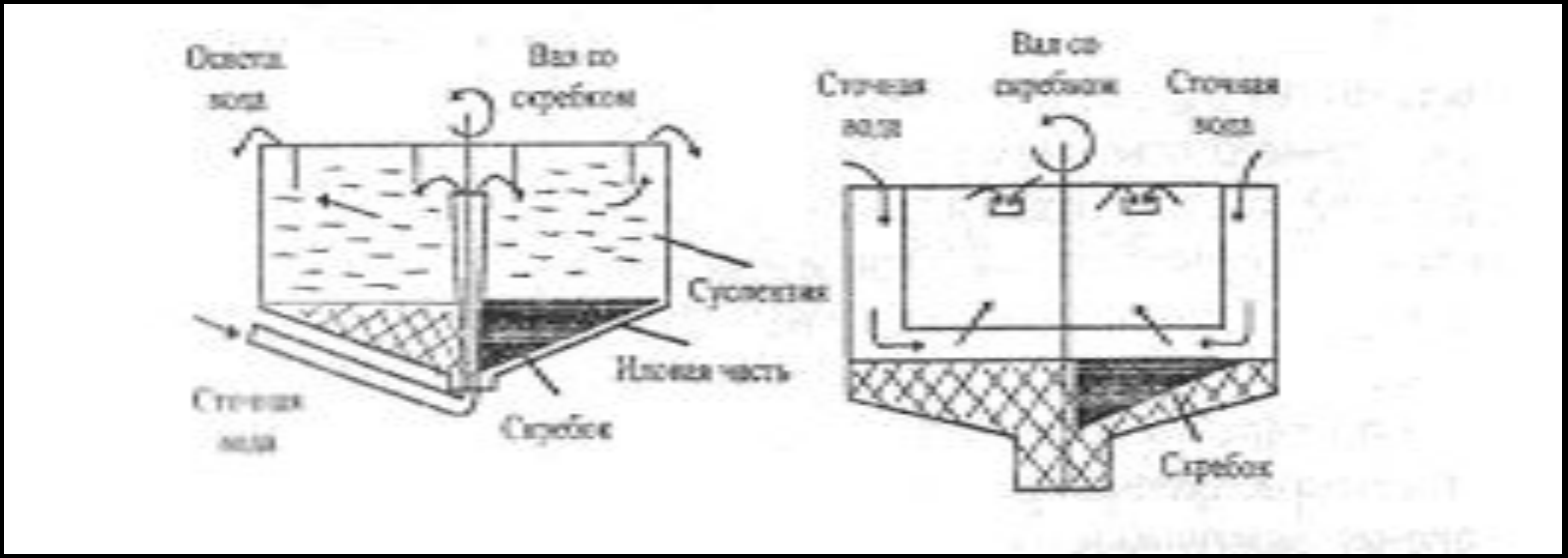
Условия работы:

- расход сточных вод более 15000 $м^3$/сут.;
- расчетная продолжительность отстаивания 1,2-1,5 ч;
- скорость потока воды должна составлять не более 7 мм/с.

Отстаивание в поле гравитационных сил

Отстаивание в поле гравитационных сил

Отстаивание в поле гравитационных сил

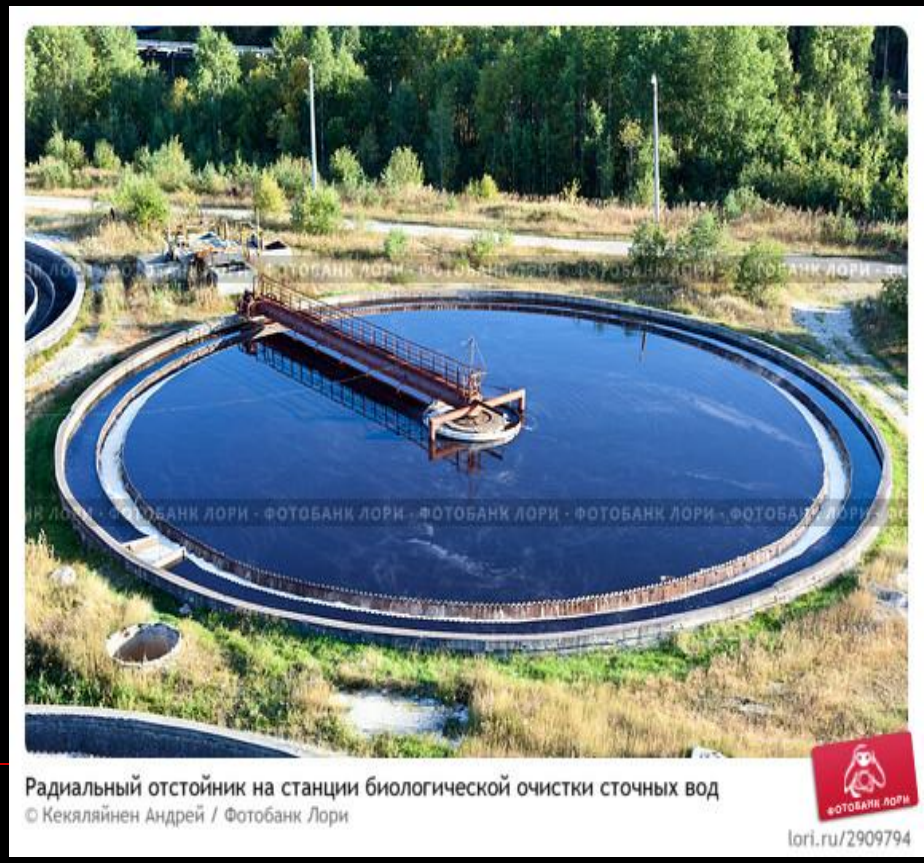


Принцип работы радиальных отстойников
с центральным и периферическим впуском сточных вод

Условия работы:

- расход сточных вод более 20000 м^3/сут.;
- расчетная продолжительность отстаивания 1,0-1,5 ч.

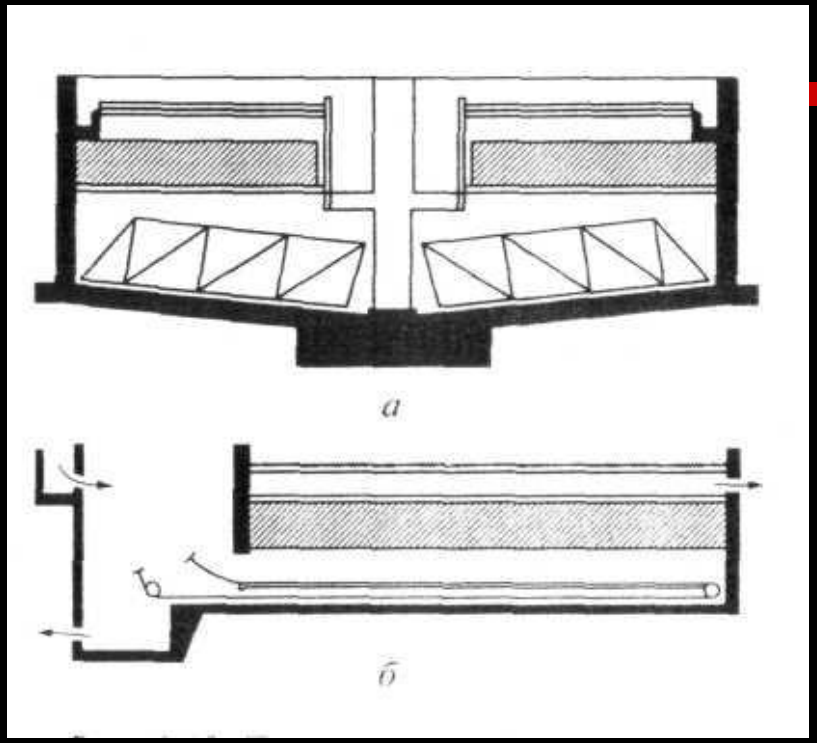
Отстаивание в поле гравитационных сил



Методы интенсификации работы отстойников:

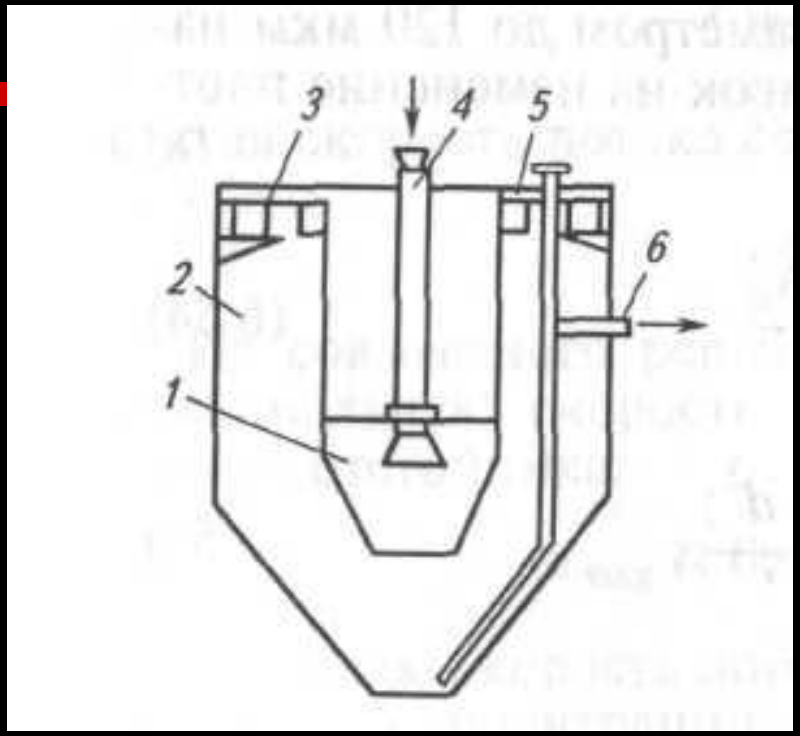
- гидродинамические (тонкослойное отстаивание);
- химические (коагуляция, флокуляция);
- физические (флотация).

Отстаивание



Тонкослойный отстойник радиальный и горизонтальный

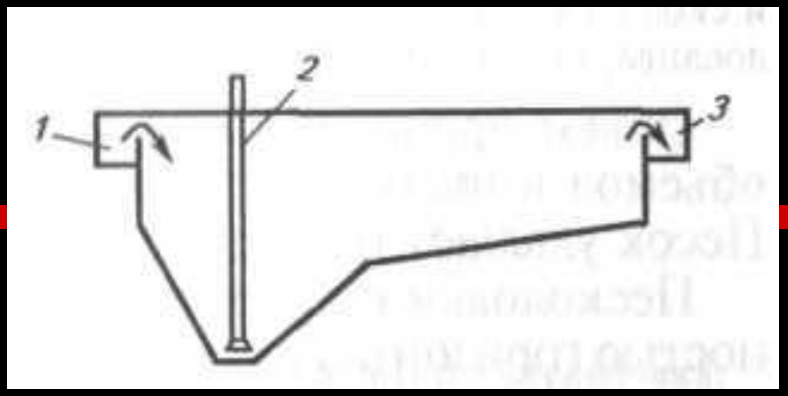
Использование тонкослойных элементов обеспечивает:
- повышение производительности отстойных сооружений на 30-50%;
- повышение интенсивности процесса осаждения осадка в 1,5-2 раза;
- увеличение эффективности использования объема отстойных сооружений.



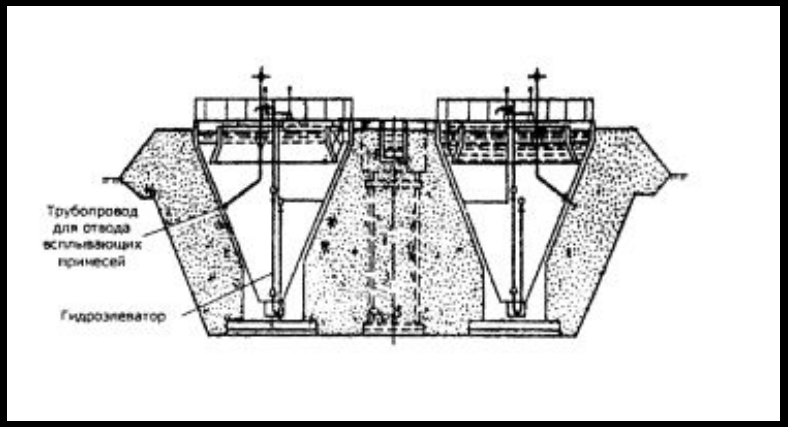
Отстойник-осветлитель:
1 – камера флокуляции; 2 – отстойная зона; 3 – лоток для сбора осветленной воды; 4 – центральная труба; 5 – лоток для отвода плавающих примесей; 6 – трубопровод для удаления осадка

Отстаивание

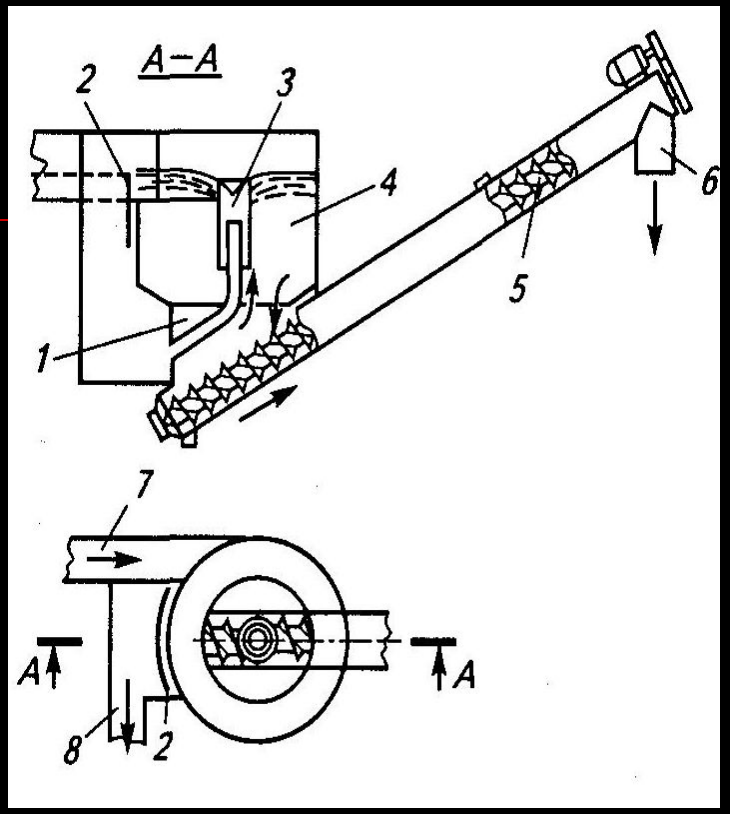
Пескоулавливание



Горизонтальная песколовка с прямолинейным движением воды:
1 – водоподводящий лоток; 2 – гидроэлеватор; 3 – водоотводящий лоток



Горизонтальная песколовка с круговым движением воды



Тангенциальная песколовка:
1 – осадочная часть; 2 – подвижный водослив;
3 – телескопическая труба; 4 – рабочая часть;
5 – шнек; 6 – отвод песка; 7 – подающий лоток;
8 – отводящий лоток

Условия работы:

- расход сточных вод более 100 м^3/сут.;
- задерживают частицы размером более 0,15 мм и гидравлической крупностью более 13,2 мм/с;
- рекомендуемая скорость потока в горизонтальных песколовках составляет 0,15-0,3 м/с, в аэрируемых – не более 0,08-0,12 м/с.

Нефтеловушки

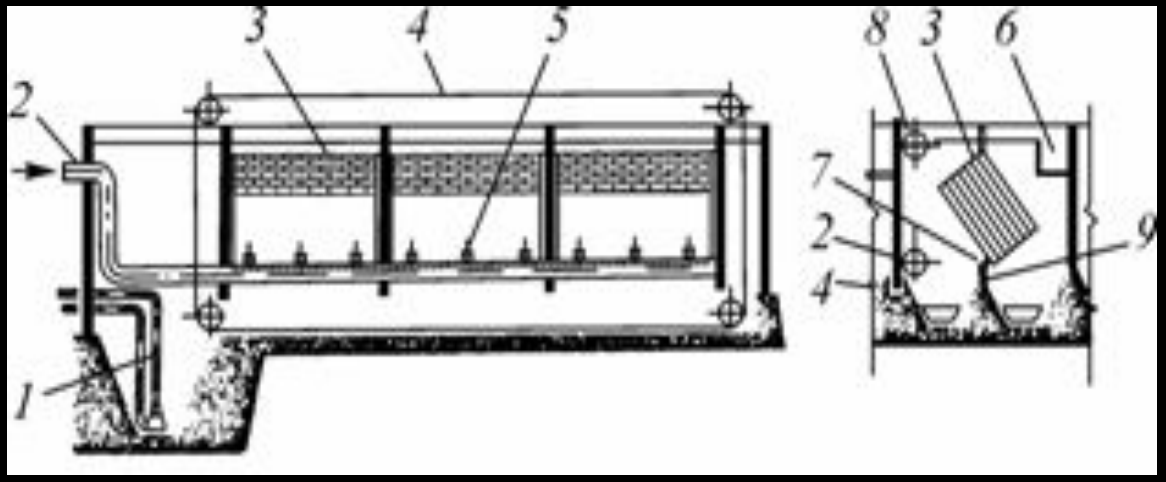


Схема многоярусного отстойника-нефтеловушки с противоточным движением воды и выделенной нефти:
1 – гидроэлеватор для удаления осадка; 2 – заглубленный трубопровод для подачи загрязненной жидкости; 3 – параллельные пластины; 4 – скребковый транспортер; 5 – насадки; 6 – лоток для приема очищенной жидкости; 7 – шарнирное соединение; 8 – нефтесборная труба; 9 – перегородка

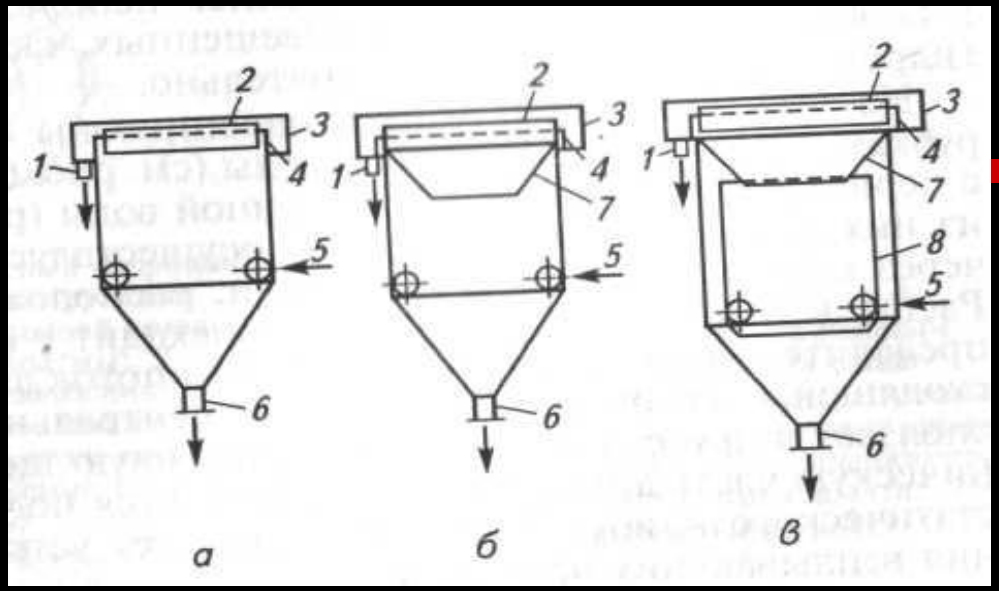
Условия работы:

- содержание грубодиспергированных нефти и нефтепродуктов более 100 мг/л .

Скиммер

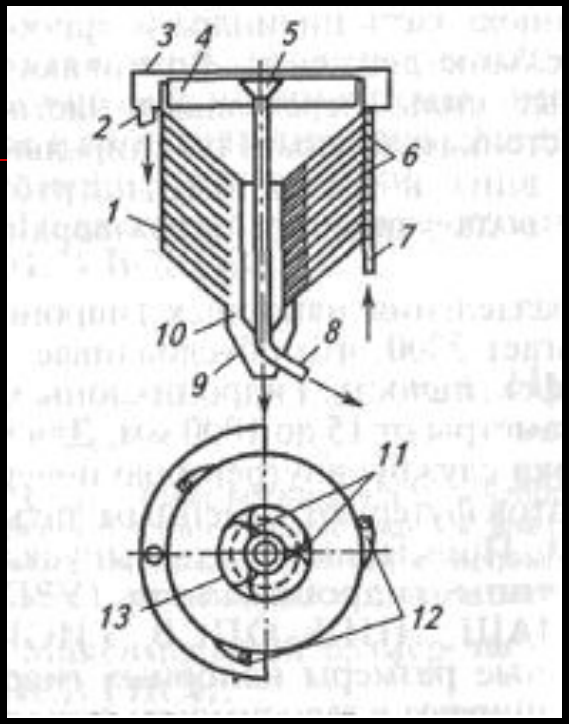
Находящиеся на поверхности жидкости нефтепродукты прилипают к наружной гладкой поверхности свободно плавающей гибкой трубы-коллектора. Коллектор с нефтепродуктами затягивается в скиммер. Маслосъемники удаляют масло с поверхности коллектора. Чистый коллектор возвращается на поверхность жидкости и собирает новое масло. Масло, удаленное с поверхности коллектора, стекает в маслопремную емкость и далее в маслосборный резервуар, который должен быть соединен со скиммером.

Отстаивание в поле центробежных сил



Открытые гидроциклоны:
а – без внутренних устройств; б – с конической диафрагмой;
в – с конической диафрагмой и цилиндрической перегородкой:
1 – отвод воды; 2 – полупогружная кольцевая стенка; 3 – лоток;
4 – кольцевой водослив; 5 – подача воды; 6 – отвод шлама;
7 – коническая диафрагма; 8 – цилиндрическая перегородка

Открытые гидроциклоны применяются для выделения из сточных вод тяжелых примесей, характеризуемых гидравлической крупностью 20 мм/с и более.



Многоярусный гидроциклон:
1 – конические диафрагмы; 2 – отвод воды; 3 – лоток; 4 – водослив;
5 – маслосборная воронка;
6 – распределительные лотки;
7 – подача сточной воды; 8 – отвод масла; 9 – удаление шлама;
10 – шламоотводящая щель;
11 – наклонные выпуски;
12 – аванкамеры; 1
13 – шламоотсекающая диафрагма

В зависимости от количества и характера примесей, а также расхода сточных вод и требований к осветленной воде применяют:

- фильтры с зернистой загрузкой;
- фильтры с фильтровальной перегородкой.

По скорости фильтрования зернистые фильтры подразделяют на:
- медленные (0,1-0,2 м/ч): обычно открытого типа;
- скорые (4-15 м/ч): открытые и закрытые;
- сверхскорые (более 25 м/ч): напорные.

По крупности зернистого материала фильтры делятся на:
- мелкозернистые (с размером частиц верхнего слоя загрузки 0,4 мм);
- среднезернистые (0,4-0,8 мм);
- крупнозернистые (более 0,8 мм).

По направлению движения воды фильтры делятся:
- с нисходящим потоком воды;
- с восходящим потоком воды;
- двухпоточные с дренажом воды в середину аппарата.

Фильтрование

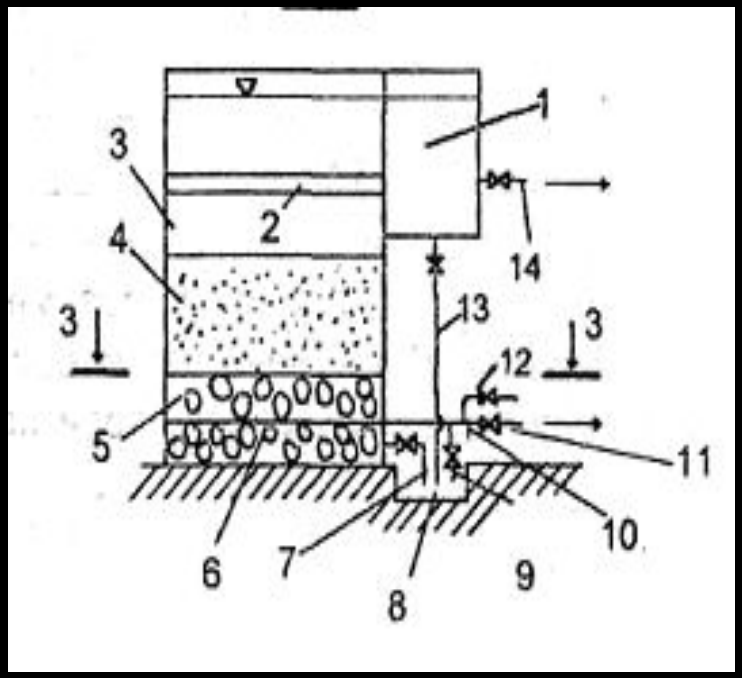
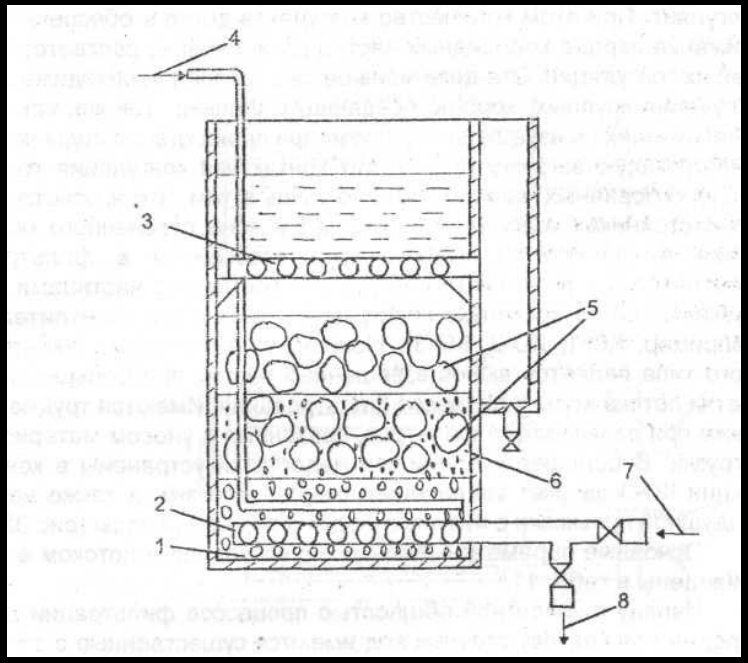


Схема скорого однослойного фильтра в рабочем положении: 1 – распределительный канал исходной воды (сборный канал промывной воды); 2 – желоба; 3 – бассейн фильтра; 4 – фильтрующий слой; 5 – поддерживающий слой; 6 – дренажный коллектор (распределительный коллектор промывной воды); 7 – труба для опорожнения фильтра; 8 – отводной канал; 9 – отвод первого фильтрата; *10* – диафрагма с дифманометром для регулирования скорости фильтрования; 11 – коллектор отвода фильтрата; 12 – подача промывной воды; 13 – отвод промывной воды; 14 – подача исходной воды

Условия работы:

- высота загрузки (мелко-, средне-, крупнозернистой) 1000-2000 мм;
- скорость фильтрации 5-10 м/ч.

Фильтрование



Каркасно-засыпной фильтр:
1 – поддерживающие гравийные слои; 2 – распределительная система высокого сопротивления; 3 – трубчатая система для подачи исходной и отведения промывной воды; 4 – подача воздуха; 5 – гравийный каркас; 6 – песчаная засыпка; 7 – подача промывной воды; 8 – отвод фильтров

Загрузка фильтра выполняется в виде каркаса из гравия или щебня и засыпки из мелкозернистого материала (песок, антрацит, мраморная крошка, керамзит, гранулированный доменный шлак).

Фильтрование

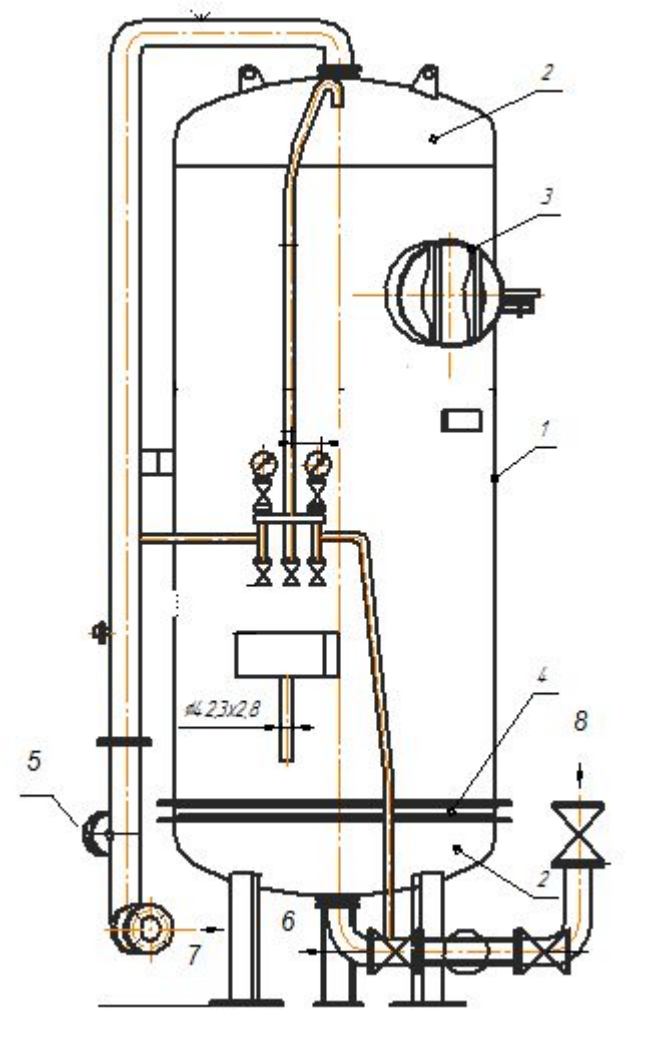
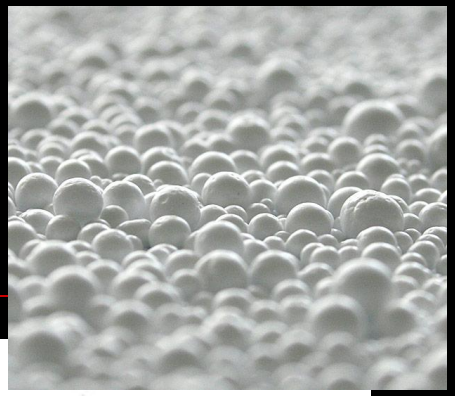
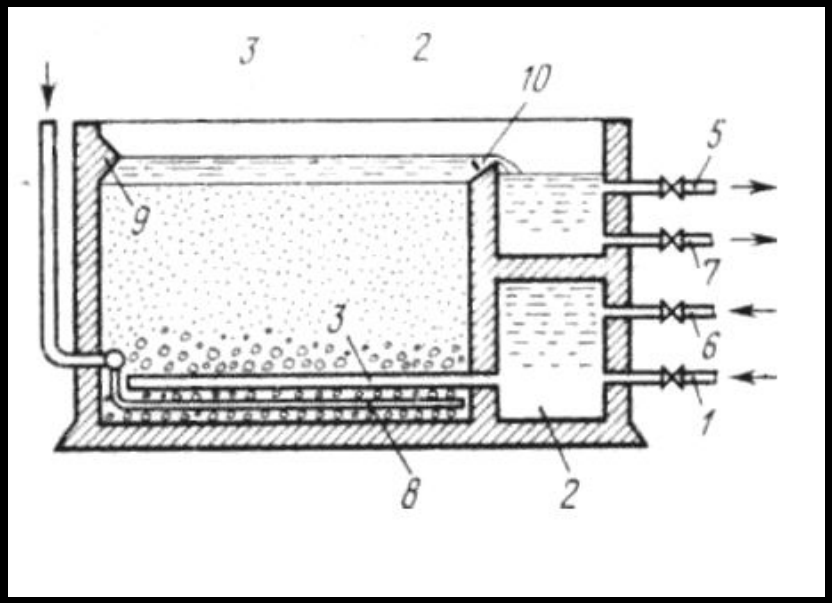


Схема напорного фильтра:
1 – корпус; 2 – крышка; 3 – контрольный лаз; 4 – распределительная система; 5 – подвод сточной воды; 6 – выход обработанной воды; 7 – отвод промывной воды; 8 – подвод промывной воды

Фильтрование





Контактный осветлитель КО-3:
1 – подача исходной воды; 2 – магистральный канал;
3 – распределительный трубопровод подачи исходной и промывной воды; 5 – отвод профильтрованной воды;
6 – отвод промывной воды; 7 – подача промывной воды;
8 – распределительный трубопровод воздуха;
9 – струенаправляющий выступ; 10 – пескоулавливающий желоб

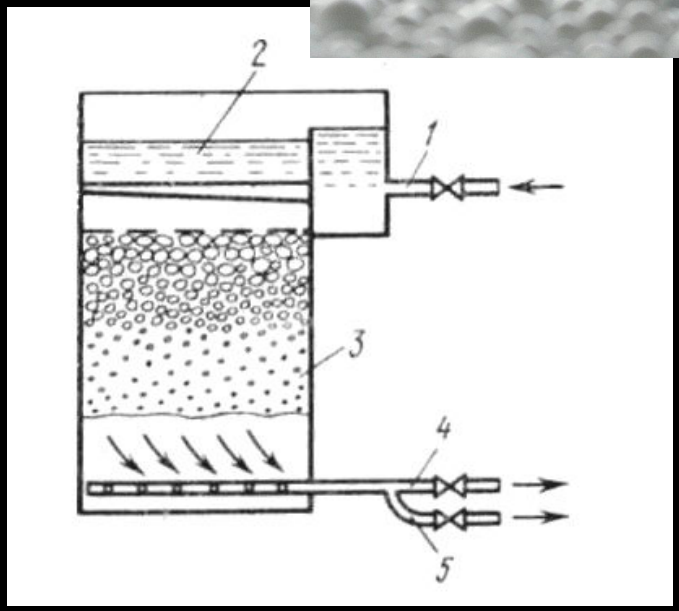
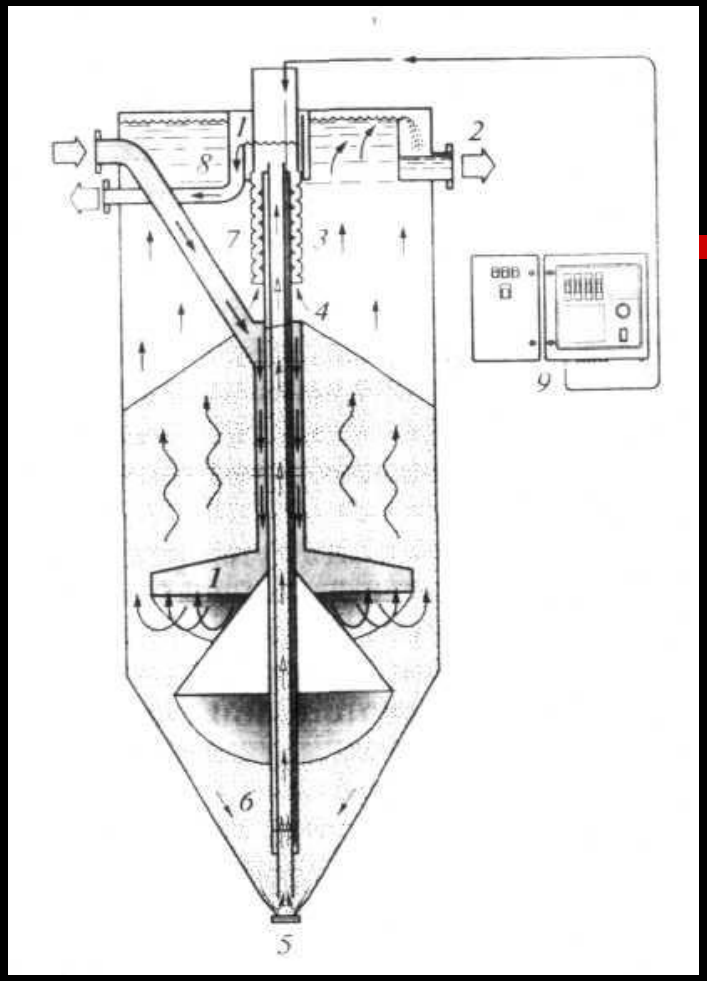


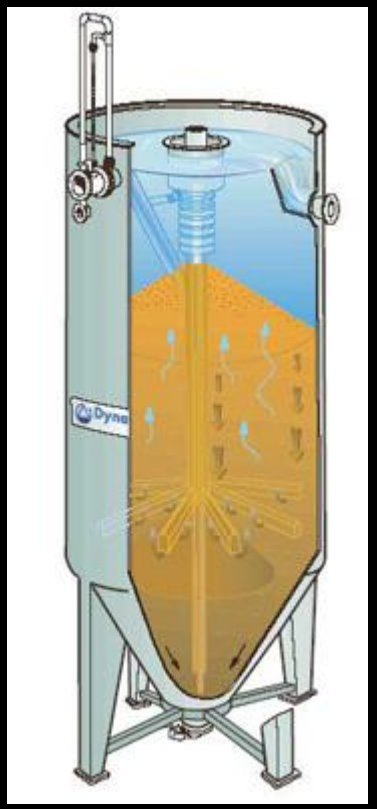
Схема фильтра с плавающей загрузкой:
1 – подача исходной воды;
2 – надзагрузочный объем воды, используемый для промывки фильтра;
3 – загрузка; 4 – отвод фильтрованной воды; 5 – отвод промывной воды

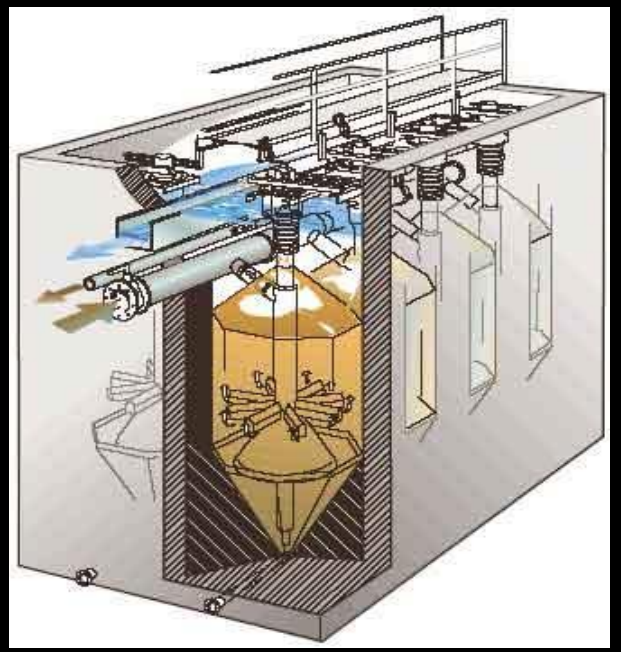
Полистирол износоустойчив, водонепроницаем, нетоксичен, имеет механическую прочность и высокую адгезионную способность.

Фильтрование

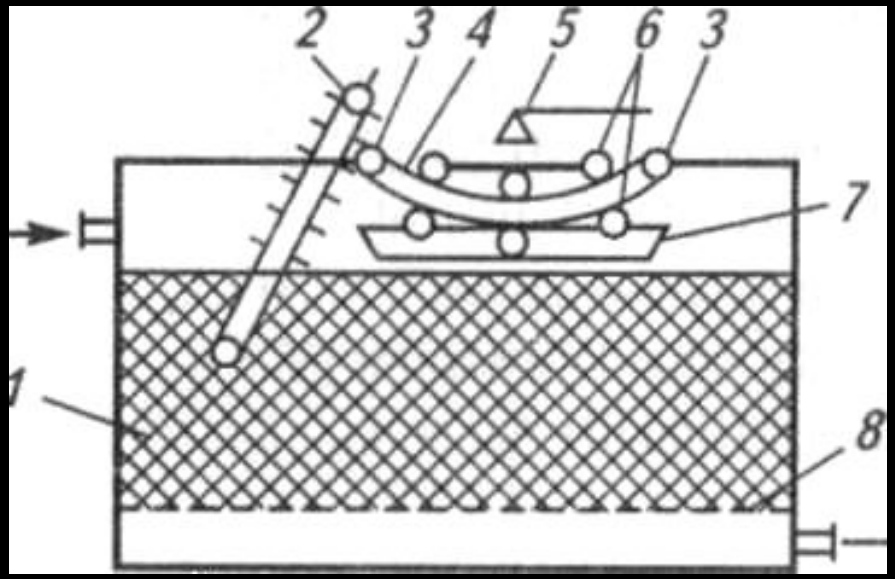


Фильтр «DynaSand»:
1 – впускной распределитель; 2 – выпуск фильтрата; 3 – промыватель; 4 – песчаный слой; 5 – эрлифтный насос; 6 – нижняя часть агрегата; 7 – пескомойка; 8 – выпуск промывочной воды; 9 – панель управления





Фильтрование



Пенополиуретановый фильтр:
1 – слой пенополиуретана; 2 – элеватор;
3 – направляющие ролики; 4 – лента;
5 – ороситель; 6 – отжимные ролики;
7 – емкость; 8 – решетка