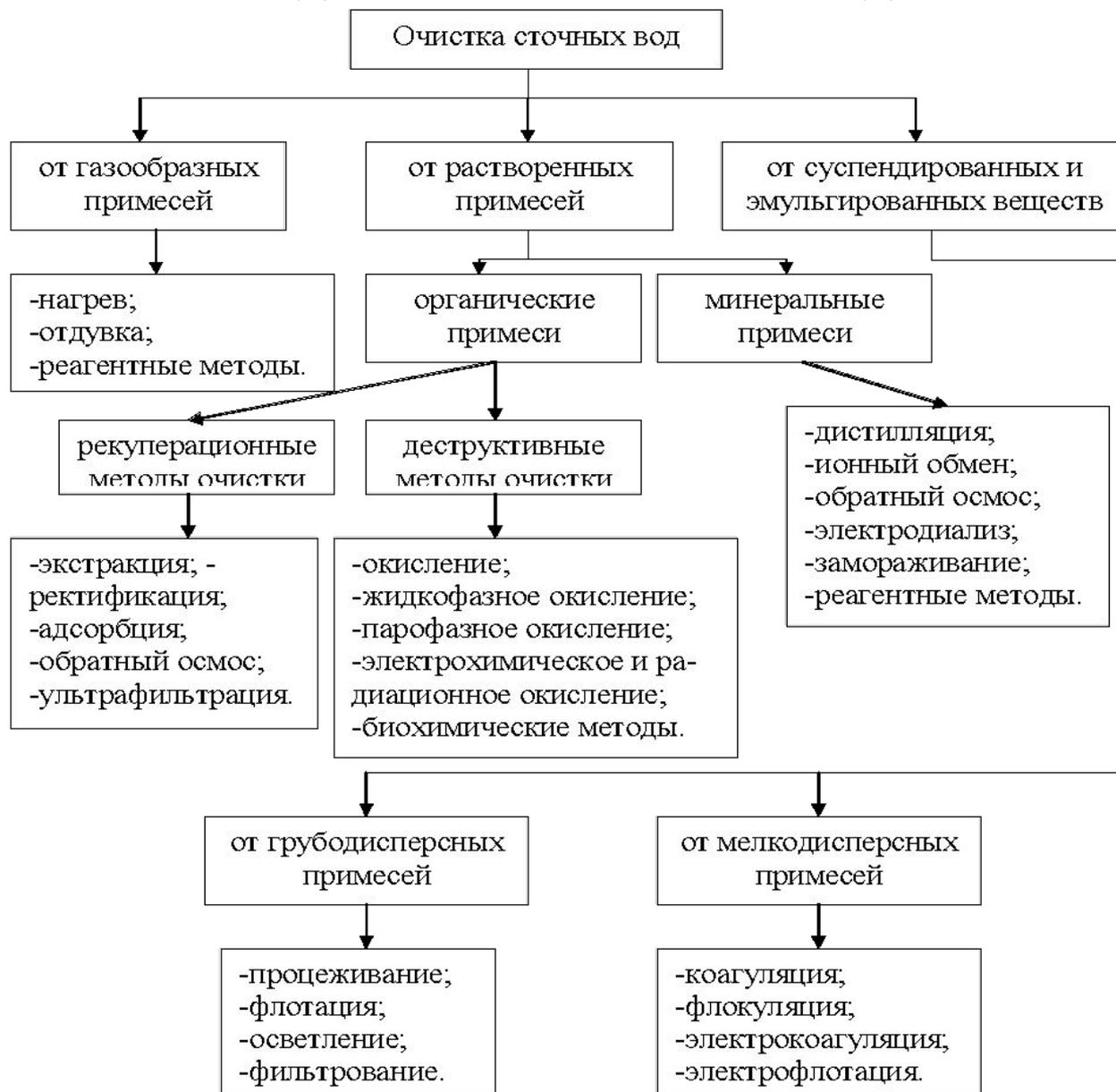


**Тема: Очистка сточных вод.  
Основные способы. Очистка  
сточных вод от твердых  
веществ и эмульсий.**

# Методы очистки сточных вод



## Методы очистки подразделяются на:

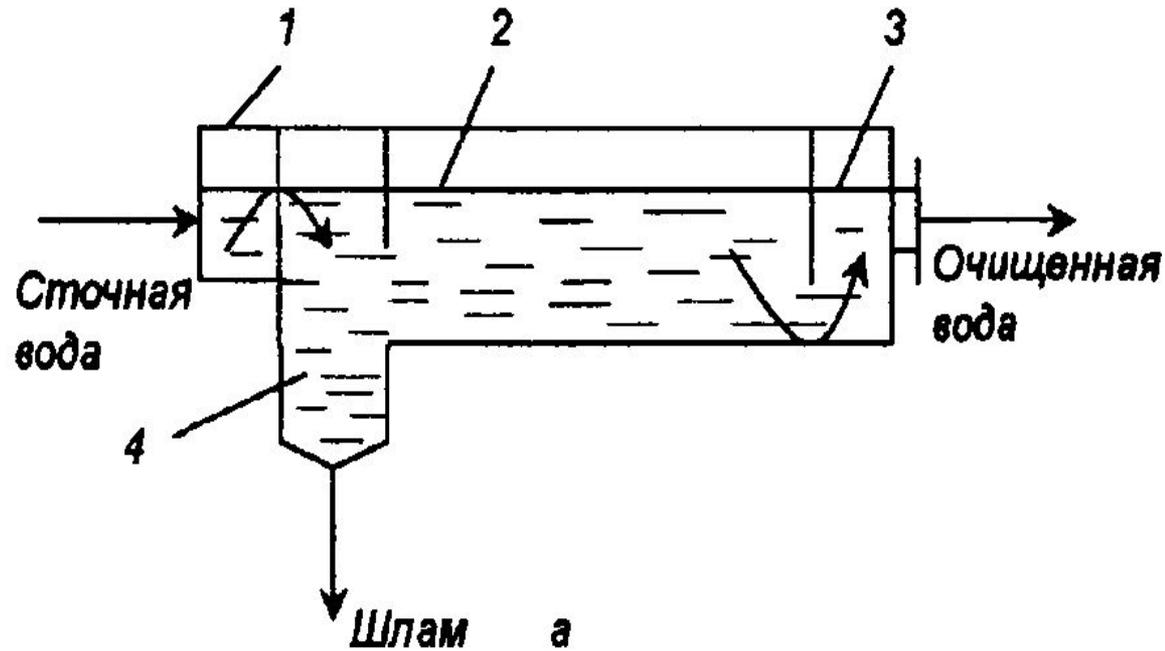
- Рекуперационные. Рекуперационные методы предусматривают извлечение из сточных вод и дальнейшую переработку всех ценных веществ.
- Деструктивные. В деструктивных методах вещества, загрязняющие воды, подвергаются разрушению путем окисления или восстановления. Продукты разрушения удаляются из воды в виде газов или осадков.

## **Выбор метода очистки и конструктивное оформление процесса производится с учетом следующих факторов:**

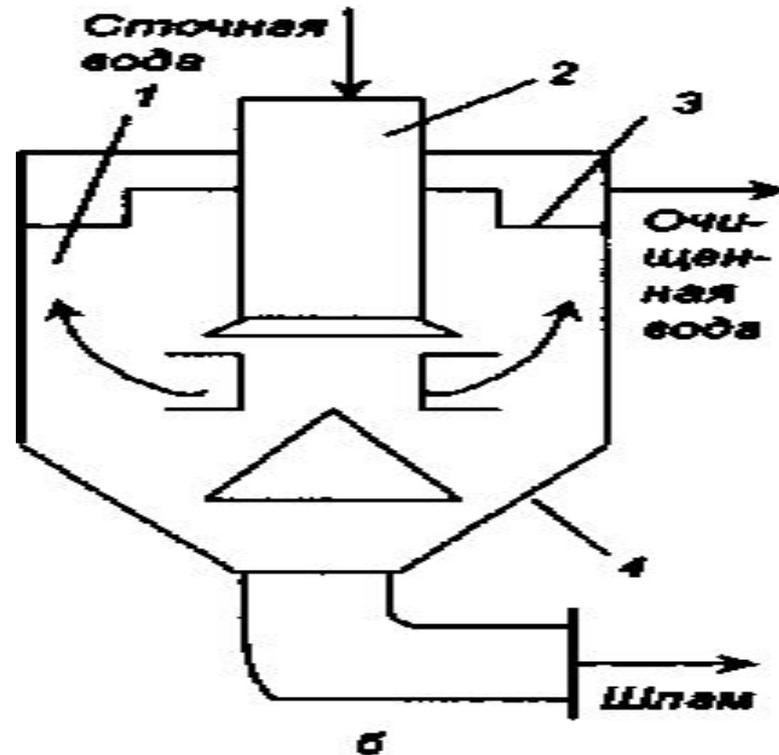
- 1) санитарных и технологических требований, предъявляемых к качеству очищенных вод с учетом дальнейшего их использования;
- 2) количества сточных вод;
- 3) наличия у предприятия необходимых для процесса обезвреживания энергетических и материальных ресурсов (пар, топливо, сжатый воздух, электроэнергия, реагенты, сорбенты), а также необходимой площади для сооружения очистных установок;
- 4) эффективности процесса обезвреживания.

**Для удаления взвешенных частиц из сточных вод используют гидромеханические процессы:**

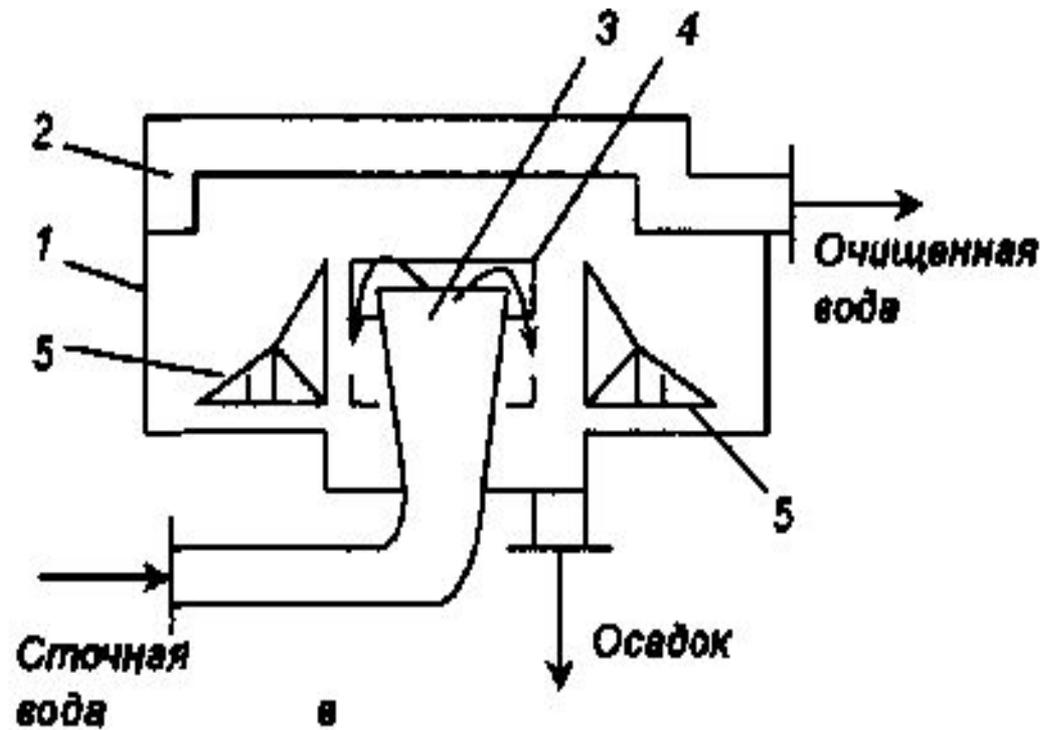
- **процеживание** сточной жидкости на решетках и сетках для выделения крупных примесей и посторонних предметов;
- улавливание в песколовках тяжелых примесей, проходящих через решетки и сетки;
- **отстаивание** воды для удаления нерастворяющихся тонущих и плавающих органических и неорганических примесей, не задерживаемых решетками и песколовками;
- удаление твердых взвешенных частиц в гидроциклонах;
- **фильтрование** через различные фильтры для улавливания тонкодисперсных взвесей



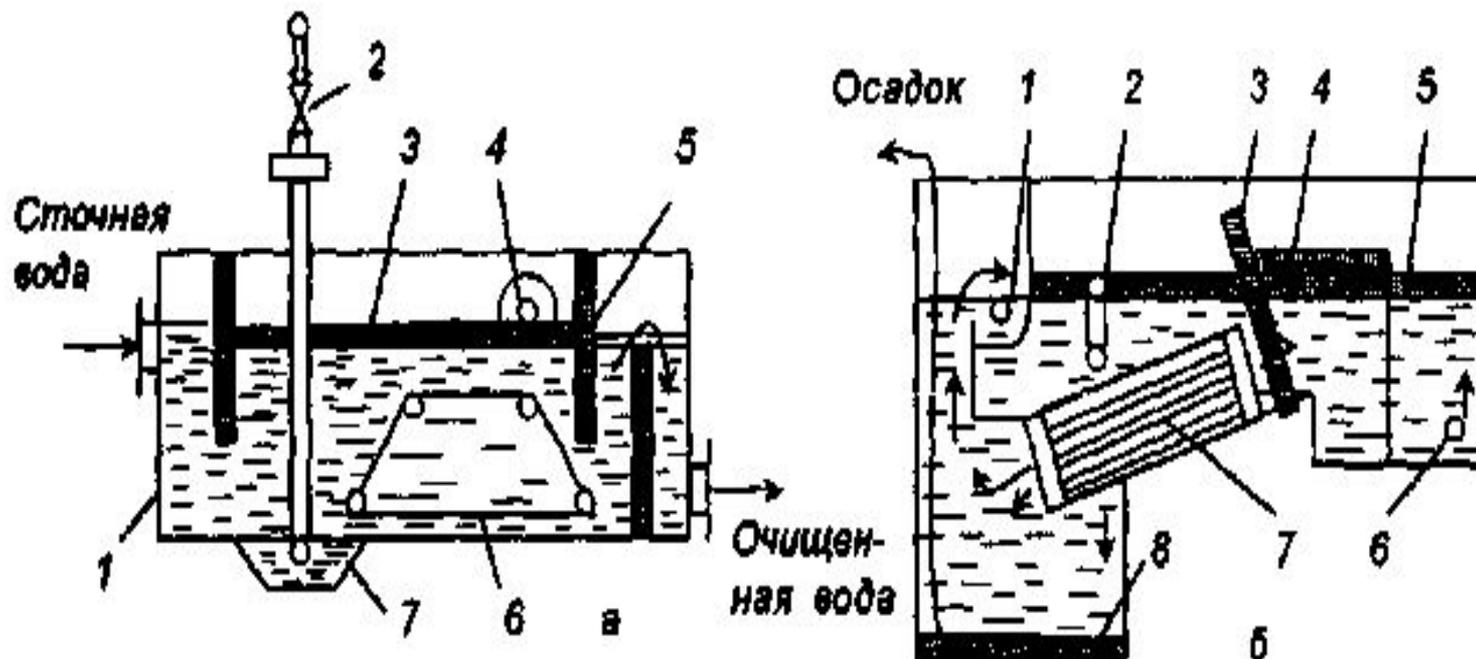
**Отстойник горизонтальный: 1 — входной лоток, 2 — отстойная камера, 3 — выходной лоток, 4 — приямок**



Вертикальный отстойник: 1 — цилиндрическая часть,  
 2 — центральная труба, 3 — желоб, 4 — коническая часть



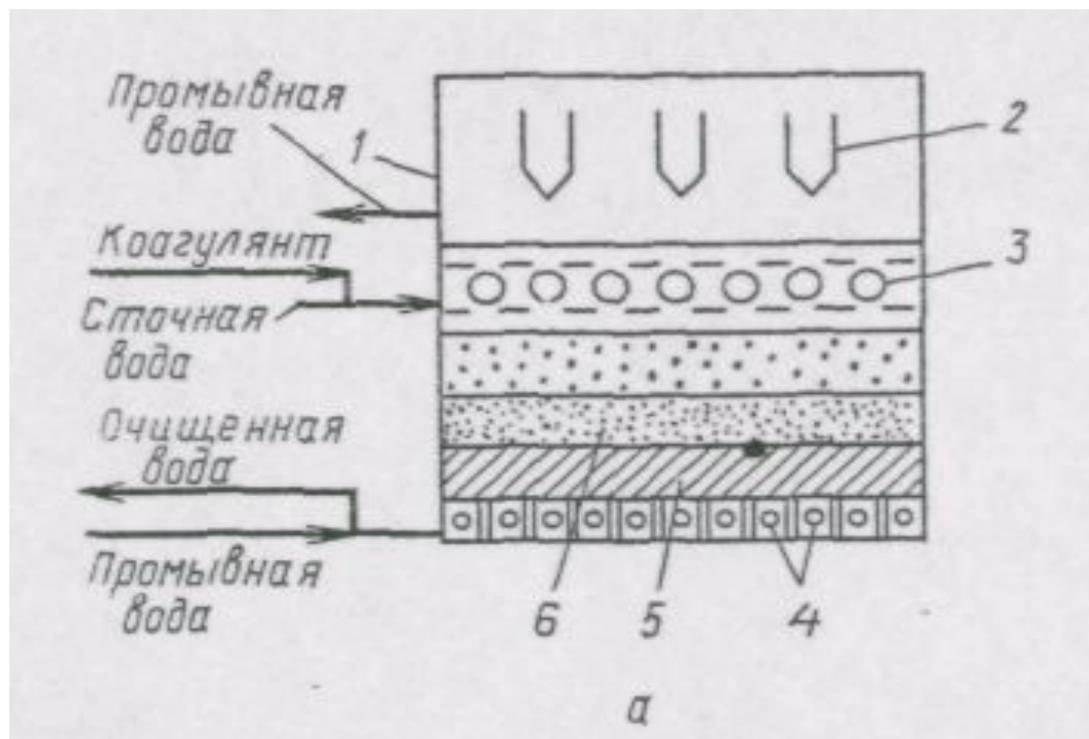
Радиальный отстойник: 1 - корпус, 2 - желоб,  
 3 - распределительное устройство, 4 - успокоительная камера



Нефтеловушки:

*а* - горизонтальная: 1 - корпус, 2 - гидроэлеватор, 3 - слой нефти, 4 - нефтесборная труба, 5 - нефтеудерживающая перегородка, 6 - скребковый транспортер,

*б* - тонкослойная: 1 - вывод очищенной воды, 2 - нефтесборная труба, 3 - перегородка, 4 - плавающий пенопласт, 5 - слой нефти, 6 - ввод сточной воды, 7 - секция из гофрированных пластин, 8 - осадок



### Скоростной однослойный фильтр.

1 - корпус; 2 - система удаления промывных вод; 3 - система подачи сточных вод; 4 - система подачи промывных вод; 5 - пористый дренаж; 6 - фильтрующий материал.

## **Магнитные сепараторы делят на три группы:**

- 1) сепараторы, в которых отделение ферромагнитных частиц идет непосредственно под действием постоянного магнита;
- 2) сепараторы, в которых отделителями частиц служат специальные ферромагнитные элементы, помещенные в силовом поле постоянного магнита (или группы магнитов);
- 3) фильтры-сепараторы, представляющие собой комбинацию постоянных магнитов с различными механическими фильтрующими элементами.

## *Механизмы извлечения частиц из воды:*

- 1) процеживание, при котором извлечение частиц является чисто механическим;
- 2) гравитационное осаждение;
- 3) инерционное захватывание;
- 4) химическая адсорбция;
- 5) физическая адсорбция;
- 6) адгезия;
- 7) коагуляционное осаждение;
- 8) биологическое выращивание.

## Процесс фильтрования состоит из трех стадий:

- 1) **перенос** частиц на поверхность вещества, образующего слой;
- 2) **прикрепление** к поверхности;
- 3) **отрыв** от поверхности.

**По характеру механизма задерживания взвешенных частиц различают два вида фильтрования:**

- 1) фильтрование через **пленку** (осадок) загрязнений, образующуюся на поверхности зерен загрузки;
- 2) фильтрование **без образования пленки** загрязнений.

В первом случае задерживаются частицы, размер которых больше пор материала, а затем образуется слой загрязнений, который является также фильтрующим материалом. Такой процесс характерен для медленных фильтров, которые работают при малых скоростях фильтрования. Во втором случае фильтрование происходит в толще слоя загрузки, где частицы загрязнений удерживаются на зернах фильтрующего материала адгезионными силами. Такой процесс характерен для скоростных фильтров. Величина сил адгезии зависит от крупности и формы зерен, от шероховатости поверхности и ее химического состава, от скорости потока и температуры жидкости, от свойств примесей.

Прилипшие частицы постоянно испытывают влияние движущегося потока, который в результате трения срывает их с поверхности фильтрующего материала. При равенстве числа частиц, поступающих в единицу времени на поверхность фильтрующего слоя и покидающих ее, наступает насыщение поверхности, и она перестает осветлять сточные воды.

Продолжительность работы фильтра до «проскока» частиц в фильтре определяется по формуле:

$$\tau_3 = 1/k \left( l/v^{1,7} d^{0,7} - s_0 d/v \right)$$

где: L- толщина фильтрующего слоя; d - размер частиц фильтрующего слоя; K и S<sub>0</sub> - константы, зависящие от концентрации взвешенных веществ в исходной и осветленной сточной воде.

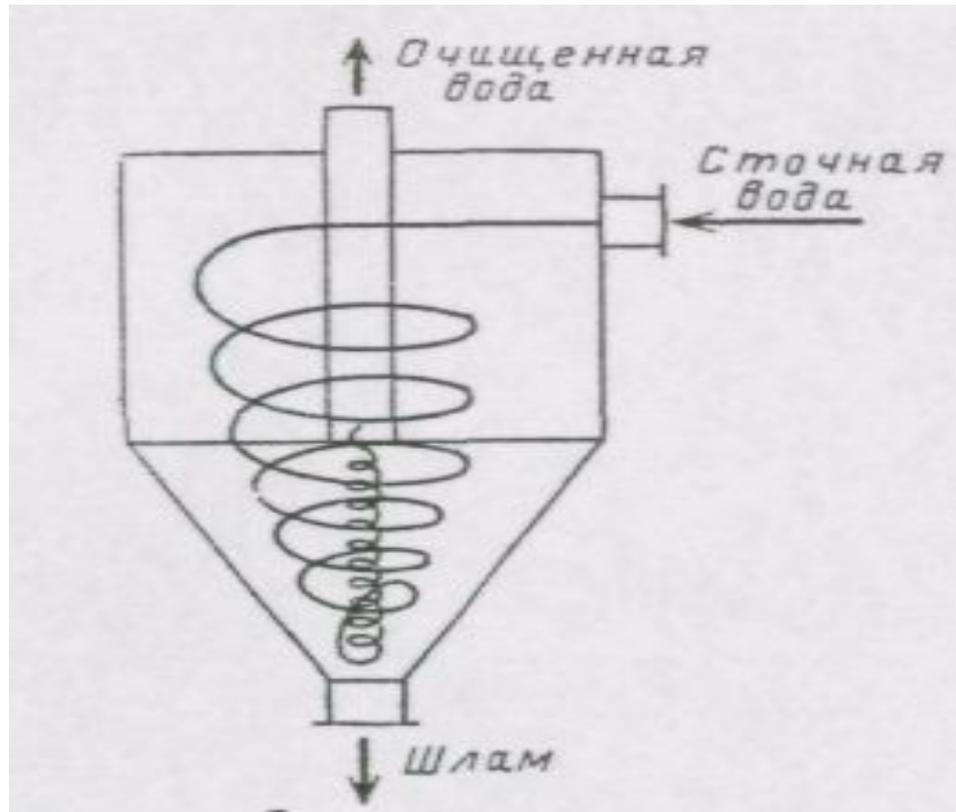


Схема гидроциклона