

**Казахский национальный университет имени аль-Фараби**  
**Факультет географии и природопользования**  
**Кафедра метеорологии и гидрологии**

# ГИДРОТЕХНИКА И МЕЛИОРАЦИЯ

**Отстойники. Очистные сооружения. Виды очистных сооружений**

Лектор : PhD, старший преподаватель, Нарбаева К.Т.

# Как ООН поддерживает Цели устойчивого развития в Казахстане



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ  
КАЗАХСТАН



## Цели устойчивого развития в Казахстане

Весь экран





Цель в области устойчивого развития

# 6

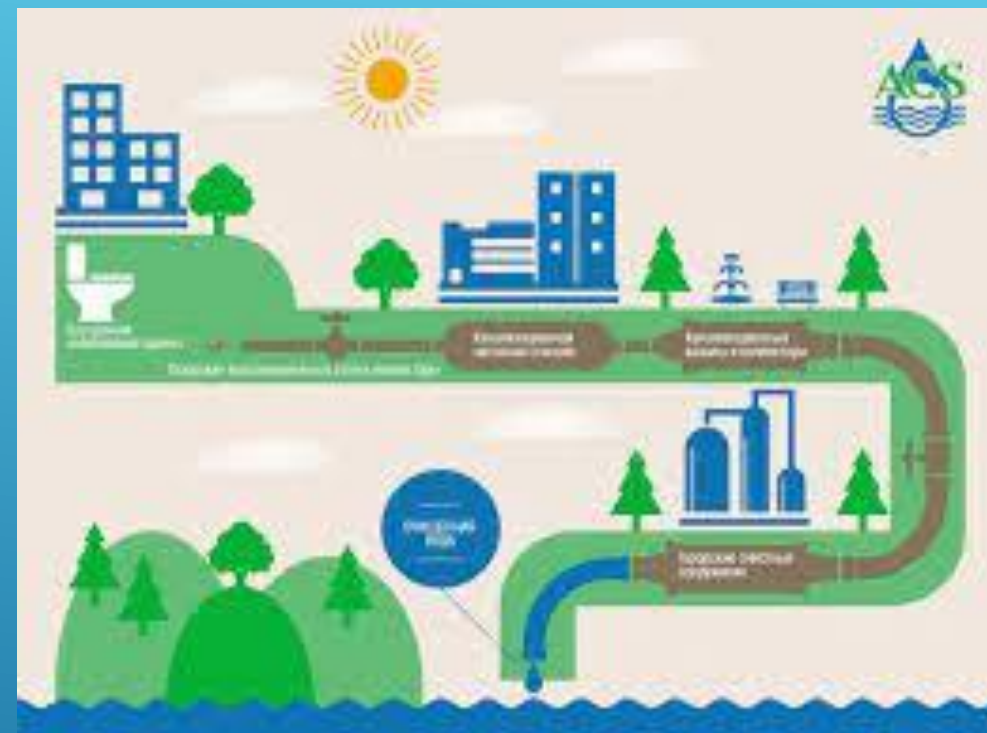
## Чистая вода и санитария

Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех.



## Водоочистные сооружения - принцип их работы и классификация

Вода – важнейший жизненный ресурс. Современный мир не может себе позволить роскошь беспрерывно загрязнять истощающиеся водные ресурсы. Использованная вода подвергается глубокой очистке для дальнейшего использования, технического или иного применения в быту и на производстве. Первичное состояние жидкости подвергается изменениям с помощью биологических, химических, физических способов очистки на специально оборудованных станциях. Станции, построенные с учетом обеспечения больших городов жизненно важной влагой, цеха связаны циклическими процессами, работающие беспрерывно. Специальные сооружения проверяют качество питьевой воды.





## ЛЕКЦИЯ № 11

# ОТСТОЙНИКИ. ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. ВИДЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

### *Отстойники. Назначение и классификация отстойников*

Речной поток в естественном состоянии имеет в своем составе наносы – твердые минеральные частицы грунта, которые являются продуктами размывающей деятельности потока воды. Наносы подразделяются на взвешенные и донные (влекомые). Их соотношение зависит от скорости потока. Те мероприятия для борьбы с наносами, (наносоперехватывающие и промывные галереи, карманы и т.д.), направлены в основном на борьбу с влекомыми наносами. Взвешенные наносы в большинстве случаев беспрепятственно попадают через водоприемник в канал. Отстойники предназначены для борьбы со взвешенными наносами и устраиваются в том случае, когда необходимо защитить потребителя от вредного влияния этих наносов.



***В условиях нормальной работы отстойники должны обеспечивать:***

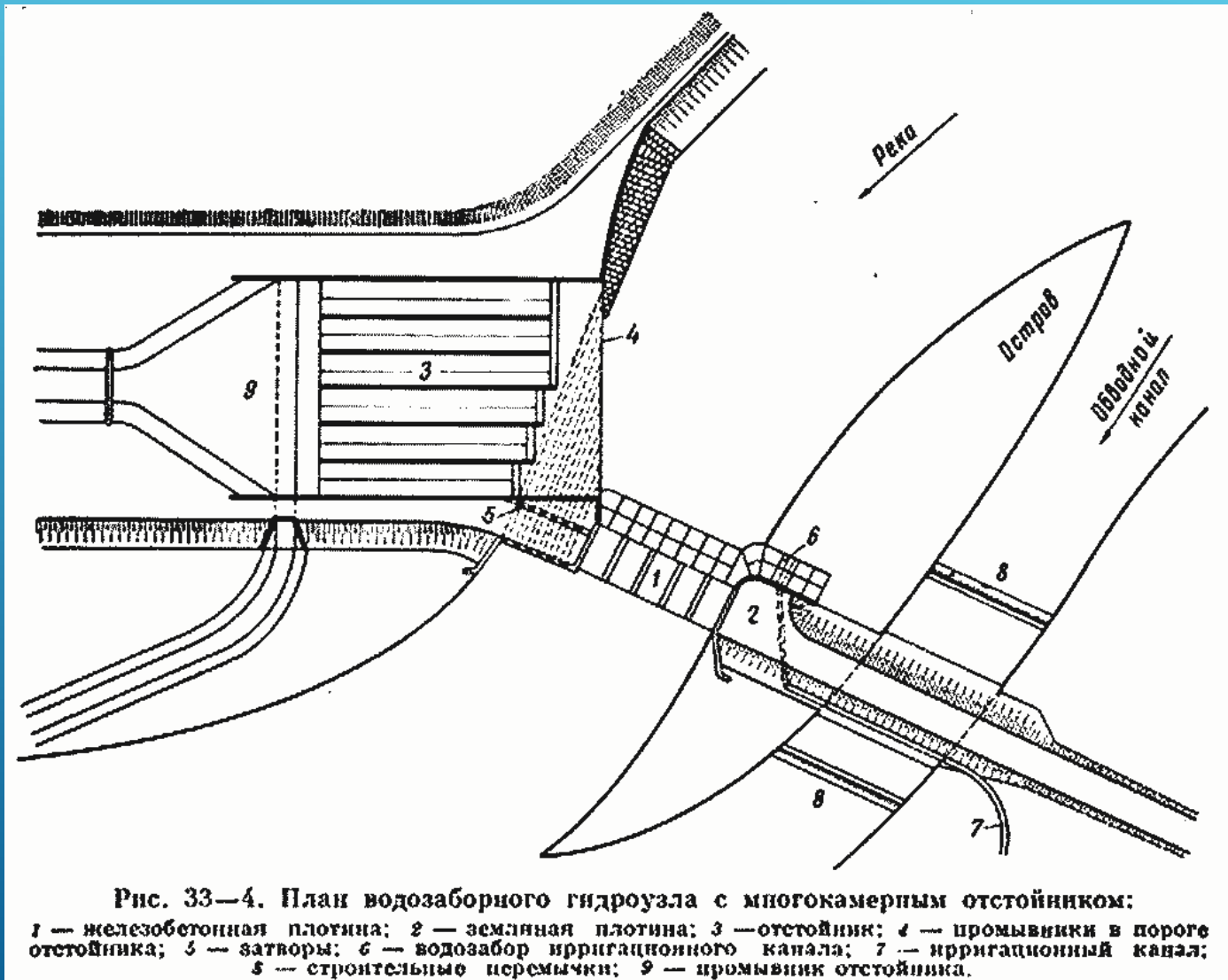
- осаждение тех фракций наносов, которые нельзя допускать в магистральный канал;
- систематическое освобождение камер отстойника от осевших в них наносов с минимальной затратой воды;
- бесперебойную подачу воды в магистральный канал с допустимыми скоростями согласно графику водопотребления.

***Отстойники классифицируются по следующим основным признакам:***

- по назначению водохозяйственной системы** – энергетические, ирригационные, водоснабженческие;
- по месту расположения** – совмещенные с водоприемником и расположенные на трассе канала;
- по числу камер** – однокамерные и многокамерные;
- по способу удаления наносов** – с периодическим промывом, с непрерывным гидравлическим промывом, с механической очисткой.



Отстойник периодического действия проектируется при разности уровня воды в голове магистрального канала и в нижнем бьефе гидроузла  $Z_1 \geq 4,0 \dots 6,0$  м. При меньшем значении  $Z_1$  такой отстойник работать не будет. Конструкция отстойника периодического действия





Работает отстойник следующим образом. Вода через входной оголовок поступает в камеры, где вследствие небольших скоростей потока наносы выпадают в осадок, а осветленная вода оголовок поступает в магистральный канал. После заиления камеры до определенного объема затвор на выходном пороге опускается, отрезая камеру от магистрального канала. Поднимается затвор промывной галереи, вода через нее с большой скоростью поступает в пульповод и сбрасывается в нижний бьеф, размывая при этом отложившиеся в камере наносы. Чтобы снизить уровень воды в камере, можно частично опустить затвор на входном пороге. Камеры промываются по очереди.

Камера отстойника имеет прямоугольное сечение. Количество камер назначается от 2 до 6 из условия пропуска через каждую камеру расхода 10...15 м<sup>3</sup>/с. Средняя глубина воды в камере 3,0...5,0 м, глубина мертвого объема 1,5...2,0 м. Продольный уклон дна камеры 0,005...0,01. Запас в высоте стенок над уровнем воды в камере 0,6...0,7 м.

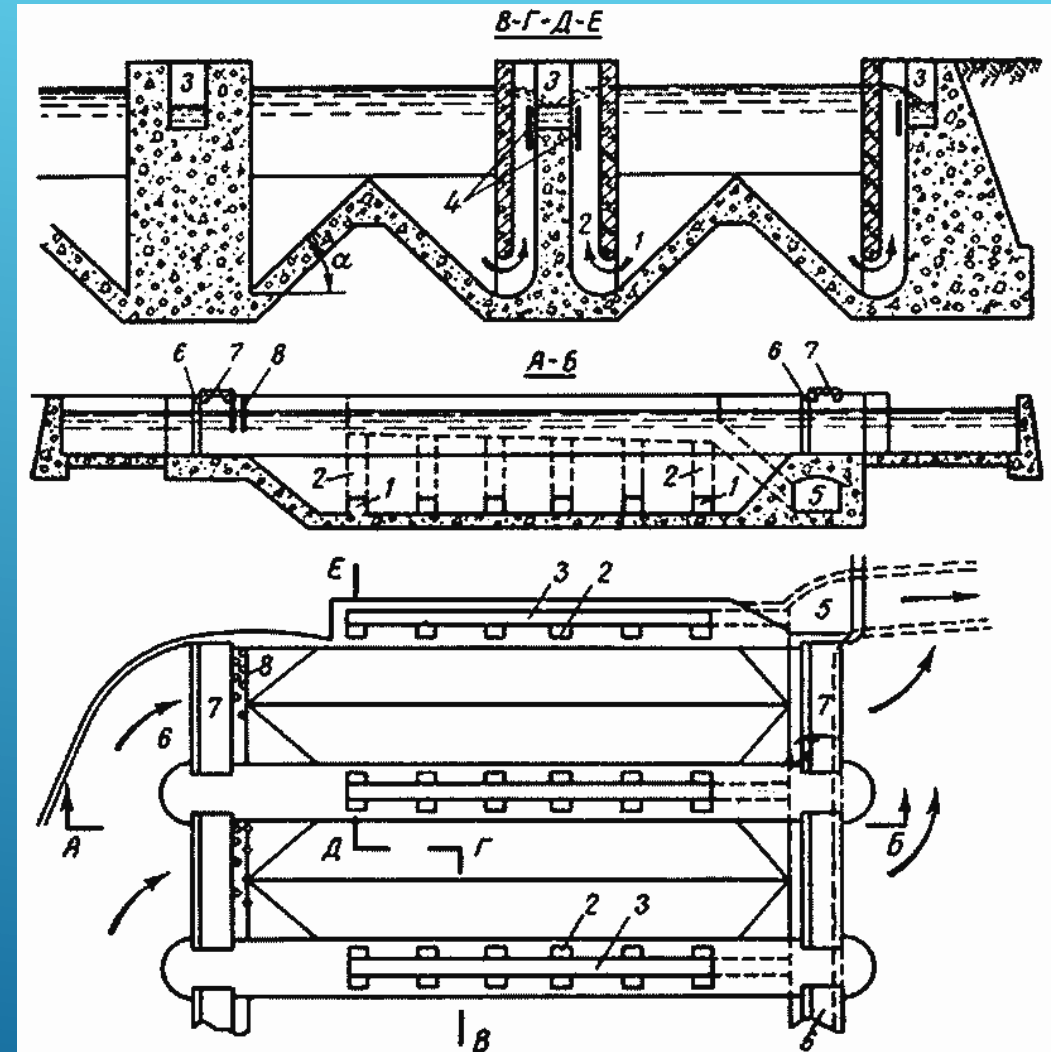


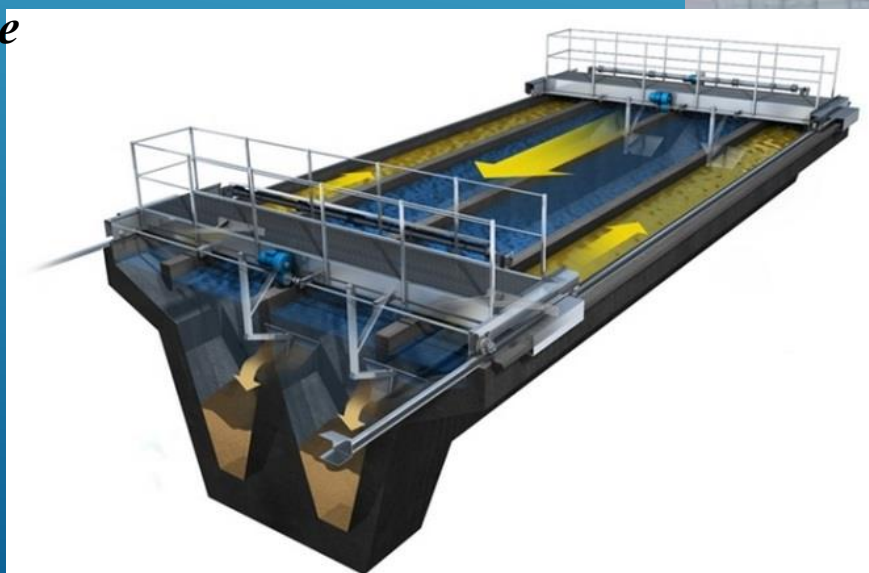
Рис. 33—10. Отстойник системы проф. Д. Я. Соколова:

1 — донные отверстия; 2 и 3 — колодцы и лотки для отвода промывной воды;  
4 — затворы; 5 — сбросная галерея; 6 — затворы; 7 — служебные мостики;  
8 — уравнивательная решетка.





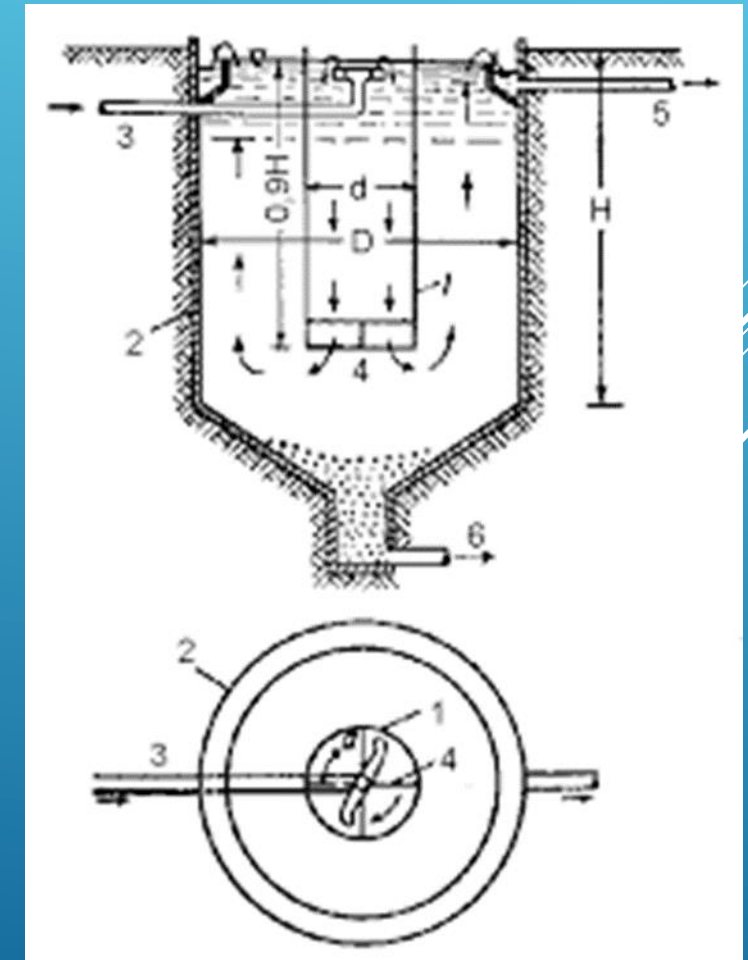
*Горизонтальные  
отстойники*





# Вертикальные отстойники.

- Вертикальный отстойник представляет собой круглый (диаметр 5-10 м и высота цилиндрической части до 7 м) или квадратный в плане резервуар (14x14 м) с коническим дном (наклон стенок 50-70°). Очищаемая вода движется снизу вверх и после отстоя сливается в кольцевой жёлоб; твёрдый компонент осаждается в конические части отстойника.





## ***Определение размеров отстойника***

Расчет производится следующим образом.

Устанавливается количество камер  $n$  из расчета, чтобы через одну камеру проходил расход  $Q_{\text{кам}} = 10 \dots 15$  м<sup>3</sup>/с. Предварительно назначается средняя глубина воды в камере в пределах  $H_{\text{ср}} = 3 \dots 5$  м и средняя скорость воды в камере  $v_{\text{ср}} = 0,3$  м/с.

Определяется ширина камеры:

$$B_{\text{кам}} = \frac{Q_{\text{кам}}}{v_{\text{ср}} H_{\text{ср}}}.$$

Полученное значение  $B_{\text{кам}}$  обычно округляют до целого и пересчитывают среднюю глубину:

$$H_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{кам}}}{v_{\text{ср}} B_{\text{кам}}}.$$

Длина камеры отстойника предварительно определяется по формуле

$$L_{\text{кам}} = K H_{\text{ср}} \frac{v_{\text{ср}}}{w_{\text{расч}}},$$



где  $K$  – коэффициент запаса, принимаемый равным 1,2...1,5;  $W_{расч}$  – гидравлическая крупность расчетной фракции.

В дальнейшем длину отстойника уточняют расчетами его заиления. Определяется уклон дна камер отстойника. Для этого назначается промывной расход  $Q_{пром} = (0,5...1,0)Q_{кам}$  и промывная скорость  $v_{пром} = 2,5...3,5$  м/с. Затем определяется глубина воды в камере при промыве:

$$h_{пром} = \frac{Q_{пром}}{V_{кам} v_{пром}},$$

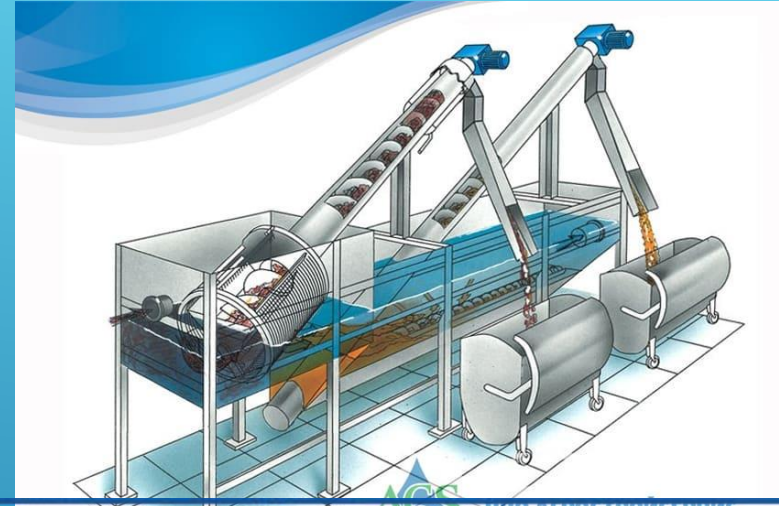
а также транспортирующая способность потока в процентах по весу по формуле Б.М. Шкундина:

$$p = 0,107 \left( \frac{0,2}{h_{пром}} \right)^2 \left( \frac{v_{пром}}{0,35} - 1 \right)^3.$$





- ▶ Очистные сооружения – это комплекс специализированных устройств, предназначенных для очищения сточных вод до установленных нормативов с учетом местных требований. После очистки воды либо сбрасываются в водоем, либо поступают в канализационную систему на этап доочистки. Очищенные воды применяются также и для технических нужд предприятий различных отраслей.



Принцип работы очистных сооружений  
Очищение стоков происходит последовательно в несколько этапов, среди которых могут быть следующие:

### **МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА**

На данном этапе удаляется до 75% процентов сточковых загрязнений – разные примеси, в том числе жировые, и предметы.





## БИОЛОГИЧЕСКАЯ

Устранение загрязнений с использованием микроорганизмов. Такие микроорганизмы перерабатывают загрязнения (органику, азот, фосфор и другие) в более безопасные для окружающей среды.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ

Применяется для очистки нерастворимых загрязнений (взвеси, тяжелые металлы, цианиды, фториды и т.д.). Принцип очищения основан на использовании химических реагентов и законов физики (нерастворимые фрагменты с помощью коагулянтов укрупняются, укрупнённые твёрдые фракции осаждаются на дне резервуаров и удаляются специальными механизмами).

## ХИМИЧЕСКАЯ

Растворённые в сточных водах химические соединения с помощью специальных реагентов преобразуются в нерастворимые, и затем также либо осаждаются на дно, либо образуют на поверхности жидкости пену, которая удаляется механически.

## Методы очистки сточных вод



механический



биологический



физико-  
химический







ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ  
КАЗАХСТАН



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !