

Технология очистки сточных вод.



*Если есть на Земле волшебство,
то оно в воде*

Классификация сточных вод

А. 1. Производственные; 2. Хозяйственные; 3. Поверхностные.

В. По степени агрессивности:

pH 6,0-6,5 и 8,0-9,0 слабоагрессивные

pH > 9,0 и pH < 6,0 сильноагрессивные

pH 6,5-8,5 неагрессивные

С. Токсичные в эпидемиологическом отношении

4 категории сточных вод

- I. Вода, используемая в качестве теплоносителя
- II. Вода, используемая для непосредственного контакта с продуктом
- III. Вода, входящая в состав продукции
- IV. Вода, используемая комплексно

Классификация примесей по Кульскому по их фазово-дисперсному состоянию:

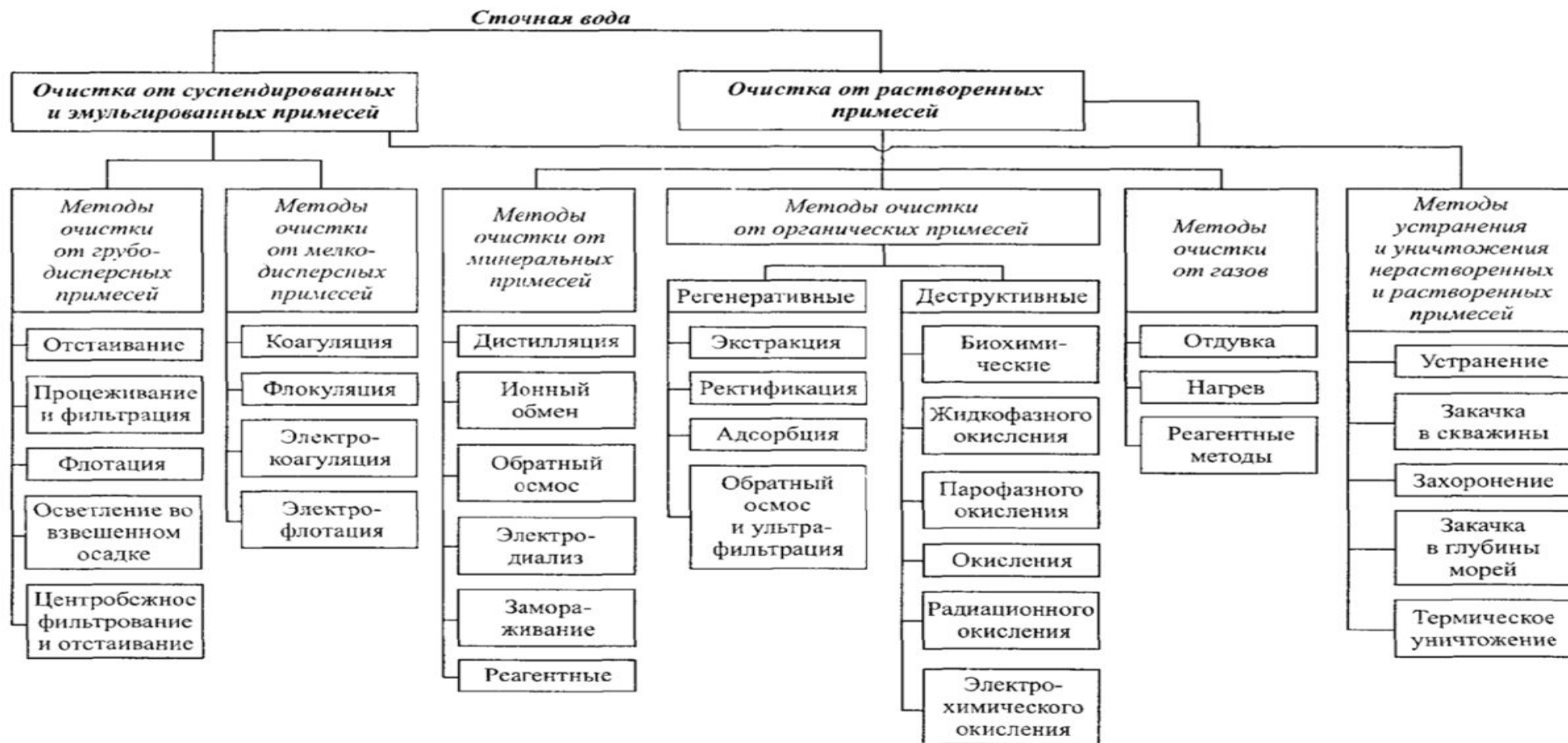
а) *гетерогенные системы:*

- I. - **взвеси**, размер частиц 10^{-1} мкм (суспензии, эмульсии, микроорганизмы и пр.);
- II. - **коллоидные растворы**, размер ч-ц 10^{-1} - 10^{-2} мкм (золи и р-ры ВМС).

б) *гомогенные системы:*

- III. - **молекулярные р-ры**, размер ч-ц 10^{-2} - 10^{-3} мкм (газы, растворимые в воде, орг. в-ва);
- IV. - **ионные растворы**, размер ч-ц 10^{-3} мкм (соли, основания, кислоты).

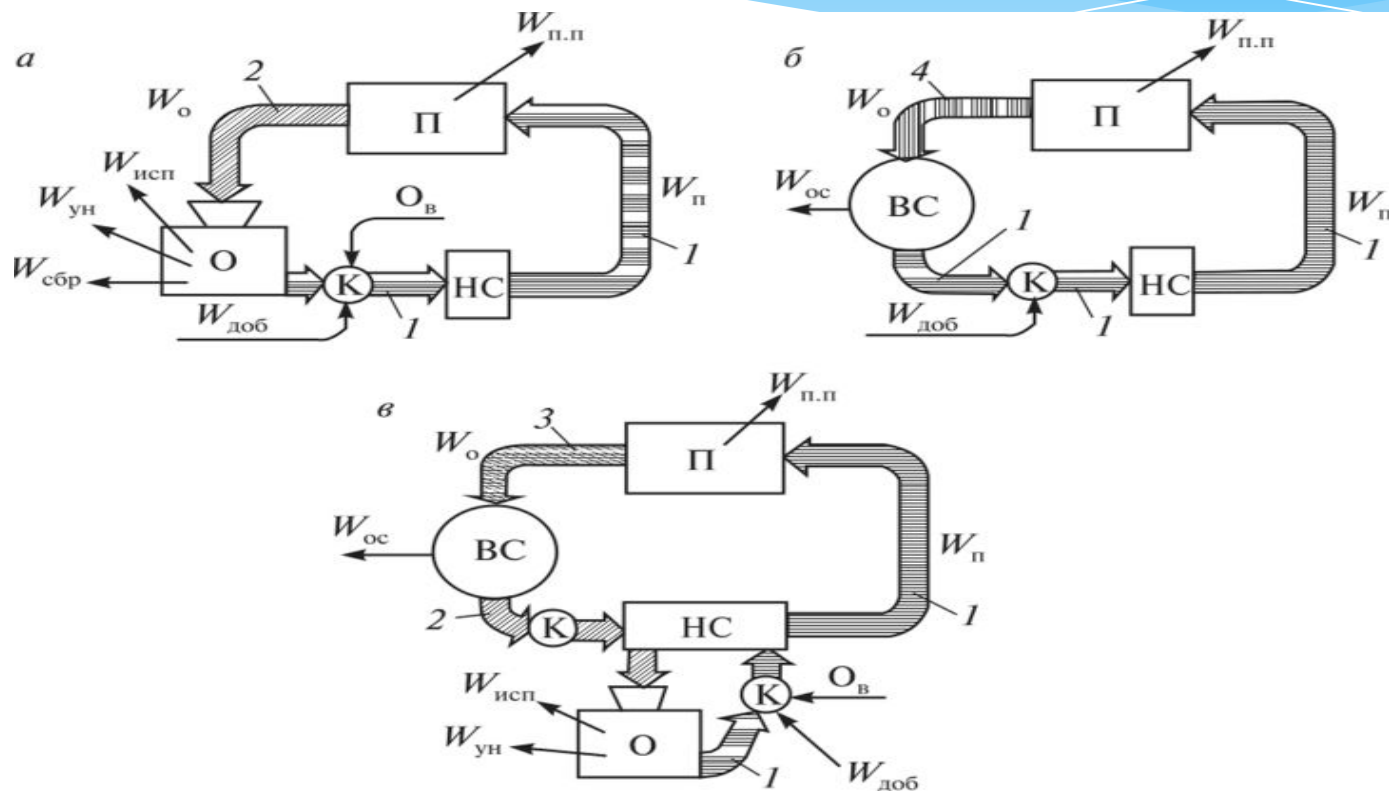
Классификация основных методов очистки СТОЧНЫХ ВОЛ



Системы водоотведения

1. С прямоточным использованием воды
2. С последовательным использованием воды
3. С оборотным использованием воды

Схемы систем обратного водоснабжения



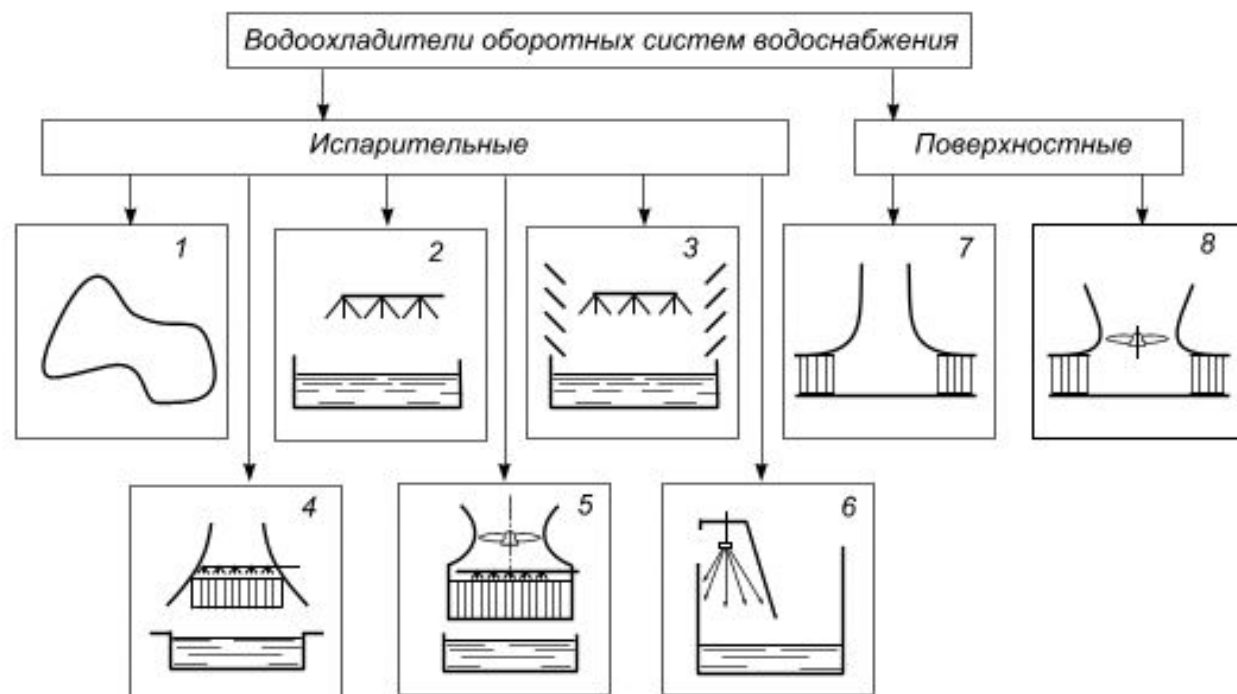


Рис. 6.1. Классификация водоохлаждающих устройств:

1 – водохранилища; 2 – брызгальные бассейны; 3 – открытые градирни;
4 – башенные градирни; 5 – вентиляторные градирни; 6 – эжекционные охладители; 7 – радиаторные башенные; 8 – радиаторные вентиляторные

Требования к качеству оборотной воды

Жесткость общая, менее	4 мг-экв/л
Жесткость карбонатная, менее	3 мг-экв/л
Солесодержание, менее	2 г/л
pH	6,5-8,5
Взвешенные вещества, менее	25 мг/л
Коли-индекс, менее	1000
Патогенные бактерии и вирусы	Отсутствие
Скорость биообрастания, менее	0,07 г/м ² час
Скорость коррозии, менее	0,1 мм/год
Скорость образования солевых отложений, менее	0,08 мм/мес

Техническое совершенство системы оборотного водоснабжения может быть оценено коэффициентом использования оборотной воды $k_{об}$:

$$k_{об} = \frac{Q_{об}}{Q_{об} + Q_{св}}. \quad (2.2)$$

В ряде отраслей (химическая, черная металлургия, нефтеперерабатывающая) этот коэффициент достигает значений 0,85-0,9.

Рациональность использования воды, забираемой из источника, оценивается коэффициентом использования свежей воды $k_{св}$:

$$k_{св} = \frac{Q_{св} - Q_{сб}}{Q_{св}}. \quad (2.3)$$

Здесь $Q_{об}$ – расход оборотной воды в системе; $Q_{св}$ – количество свежей воды, забираемой из источника; $Q_{сб}$ – количество сточных вод, сбрасываемых в водоем.

Для замкнутых систем $k_{св}=1$, для оборотных систем $k_{об}$ и $k_{св}$ всегда меньше единицы.

Потери воды в градирнях

$Q_{\text{исп}}$ и $Q_{\text{ун}}$ – потери в водо-охлаждающем устройстве зависят от его типа и конструкции. Существуют методики оценки этих расходов. Они приведены в СНиП 2.04.02-84 [6]. Например унос воды в градирнях:

$Q_{\text{ун}} = (0,005 - 0,01) Q_{\text{об}}$ – для башенных градирен, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{ун}} = (0,002 - 0,005) Q_{\text{об}}$ – для вентиляторных градирен, $\text{м}^3/\text{ч}$,

где $Q_{\text{об}}$ – количество охлаждаемой воды в системе оборотного водоснабжения, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Уносится вода вместе с солью, которая в ней содержится.

Потери воды с испарением определяются теплотехническим расчетом открытого охладителя. При отсутствии такого расчета потери оцениваются соотношением:

$$Q_{\text{исп}} = k_1 \cdot \Delta t_w \cdot Q_{\text{об}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (6.9)$$

где k_1 – коэффициент потерь воды при испарении, учитывающий долю теплоотдачи испарением в общем теплообмене при охлаждении воды в градирне. Значение его зависит от температуры наружного воздуха t_n по сухому термометру [3]:

$t_n, ^\circ\text{C}$	-10	0	10	20	30	40
k_1	0,00075	0,001	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016

$\Delta t_w = t_{w2} - t_{w1}$ – ширина зоны охлаждения воды в водоохлаждающем устройстве (см. п. 6.1.4);

t_{w2} – температура теплой воды, идущей с производства;

t_{w1} – температура охлажденной воды (после градирни).