

Критерий качества воды.

Критерии качества воды. *Качество воды* - характеристика свойств и состава воды, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования.

Критерий качества воды - признак, по которому оценивается качество воды.

В зависимости от прозрачности воды, содержания в ней кислорода, нитратов, аммиака определяют 4 класса воды:

I - чистая питьевая вода;

II - чистая техническая вода;

III - умеренно загрязненная вода для водопоя скота, пригодная для промышленных нужд;

IV - недопустимо загрязненная вода.

В таблице 4.2 приведены нормативы качества питьевой воды.

Нормативы качества питьевой воды (СанПиН 2.1.4.559-96)

Таблица 4.2

Показатель	Ед. изм.	ПДК, не более	Вещество	ПДК, мг/л	Вещество	ПДК, мг/л
Кислотность	pH	6,5-8,5	Нефть	0,1	Марганец	0,1
Сухой остаток	мг/л	1000	ПАВ*	0,5	Медь	1,0
Общая жесткость	ммоль/л	7	Альдегид ^{2*}	0,05	Молибден	0,25
Окисляемость	мгО ₂ / л	5	Акриламид	2,0	Мышьяк	0,05
а-радио-активность	Бк /л	0,1	Анилин	0,2	Никель	0,1
Р-радио-активность	Бк /л	1,0	Хлор своб.	0,3-0,5	Ртуть	110 ⁻⁴
Запах.			Озон остат.	0,05	Свинец	0,03
Привкус	Баллы	2	ССl ₄	0,006	Селен	0,01
Цветность	град	20	ДДТ, изомеры	0,002	Стронций	7,0
Мутность	мг/л	1,5	У-ГХЦГ ^{3*}	0,002	Хром	0,05
Микробное число	В 1 мл	< 50	2,4-Д ^{4*}	0,03	Цинк	5,0
Колифаги, споры, бактерии	-	Отсутствие	Фенолы	0,25	Нитраты	45
			Алюминий	0,5	Силикаты	10
			Барий	0,1	Сульфаты	500
			Бериллий	2 • 10 ⁻⁴	Фосфаты	3,5
			Бор	0,5	Фториды	1,2-1,5
			Железо	0,3	Хлориды	350
			Кадмий	0,001	Цианиды	0,035

* - поверхностно-активные вещества; ^{2*} - формальдегид; ^{3*} - линдан; ^{4*} - 2,4-дихлорфеноуксусная кислота.

Сточная вода - это вода, бывшая в бытовом, промышленном или сельскохозяйственном употреблении или прошедшая с загрязнением через какую-либо территорию.

По размеру твердых частиц в сточных водах различают: грубые суспензии - >100 мкм, тонкие суспензии - 10-100 мкм, весьма тонкие суспензии - 1-10 мкм, мути - 0,1-1 мкм, коллоиды <0,1 мкм.

Производственные стоки по содержанию примесей делят на 4 группы: I - до 0,5 г/л; II - 0,5-5 г/л; III - 5-30 г/л; IV - более 30 г/л.

В технологических процессах образуются различные сточные воды: реакционные, промывные, охлаждающие воды, маточные растворы, водные экстракты, абсорбционные жидкости и др.

Наибольшее количество воды в промышленности - 65-80% тратится на охлаждение веществ в теплообменниках. В промышленных стоках наибольшую долю составляют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности, около 20%, химической промышленности - 17%, теплоэнергетики - 13%.

В мире ежегодно сбрасывается в водоемы около 30 млрд м³ неочищенных вод.

В Российской Федерации в 90-х гг. в поверхностные водоемы ежегодно сбрасывается от 28 до 24 млн м³ загрязненных сточных вод. Из них сбросы городских канализаций составляют около 50%, промышленные - 35%, сельскохозяйственные - 13%.

Нормирование выпуска сточных вод. Допустимая степень загрязнения сточных вод и их сбрасываемое количество зависят от возможностей водоема, куда они сбрасываются, и от санитарных требований к воде этого водоема. Это количество определяется расчетами в соответствии с технологическим регламентом.

где $C_{овзв}$ - допустимая концентрация взвешенных частиц в сточной воде; $C_{в,вз}$ - их концентрация в водоеме до сброса сточной воды; $ПДК_{взв}$ - предельно допустимая концентрация взвешенных веществ в водоеме; n - кратность разбавления сточных вод в водоеме.

Расчет состава сточных вод по концентрации вредных веществ:

$$C_{m,A} = ПДК_A [1 - \sum (C_{m,i-A} / ПДК_i)].$$

Расчет кратности разбавления сточных вод:

$$n = (C_0 - C_B) / (C - C_B), \quad (4.9)$$

$$C_{0,A} \leq n(C_{m,A} - C_{B,A}) + C_{B,A}, \quad (4.8)$$

Расчет кратности разбавления сточных вод:

где $C_{0,a}$ - допустимая концентрация вредного вещества А; $C_{вА}$ концентрация вредного вещества А в воде водоема до сброса сточных вод; n - кратность разбавления; C_m А - максимально допустимая концентрация вредного вещества А в присутствии других i -х вредных веществ одного лимитирующего показателя вредности,

где C_0 - концентрация загрязняющих веществ в сточной воде; C_v и C - концентрация загрязняющих веществ в водоеме до и после сброса в него сточных вод.

Расчет кратности разбавления для водоемов с направленным течением:

$$n = (mQ_e + Q_v) / Q_n, \quad (4.10)$$

где Q_e - объем воды, расходуемый водоемом; Q_v - объем сбрасываемых сточных вод; m - коэффициент смешения, показывающий долю воды в водоеме, затрачиваемой на смешение.

При условии полного перемешивания сточных вод концентрация примесей в водоеме C в произвольный момент времени равна:

Расчет допустимого состава сточных вод по концентрацта **взвешенных** веществ C_v взв проводится по формуле ПДС = $Q \wedge C_{ст}$:

$$C_{0.взв} \leq C_{в.взв} + nПДК_{взв}, \quad (4.7)$$

$$C = t(C_0 Q_v + \sum C_{в} Q_{в}) / V, \quad (4.11)$$

где V - объем водоема; $t = V / (Q_v + - Q_n)$ - период полного обмена воды в водоеме; Q_n - потери чистой воды водоема, например при испарении.

Очистка сточных вод. **Очистка** - это разрушение или удаление загрязнений из воды.
Обеззараживание - уничтожение в сточных водах патогенных организмов.

Для очистки сточных вод используют: **гидромеханические, физико-химические, химические, электрохимические, термические, биохимические методы.** Конкретный способ их очистки зависит от количества вод, от вида и концентрации в них загрязняющих веществ.

Для отделения **нерастворимых** примесей, кроме отстойных сооружений, применяют гидроциклоны, центрифуги, фильтры, флотаторы.

Физико-химические методы очистки: коагуляция, окисление, сорбция, ионообмен, экстракция, мембранные способы. Они позволяют удалять ионы тяжелых металлов, растворенные соли, кислоты, щелочи, биогенные соединения.

Биохимические методы используют для разложения **органических** веществ, поскольку некоторые микроорганизмы способны употреблять органические вещества сточных вод для питания. Очистку ведут с применением аэротенков, биофильтров, окситенков; биологических прудов и полей.

Возможности очистки сточных вод разными методами иллюстрирует таблица 4.3.

Таблица 4.3 Степень очистки промышленных сточных вод

Методы очистки	Степень очистки, %	
	по нерастворимым веществам	по БПК _п
Гидромеханические	60-90	30-40
Химические	80-90	40-50
Физико-химические	90	50-75
Биологические	90	80-90

БПК_п - биологическая потребность в кислороде.