

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД АВТОРЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Булганыч сууларды органикалык заттардан биохимиялык тазалоо ыкмалары каралган.*

*Приведены биохимические методы очистки сточных вод от органических веществ. Biochemical methods of sewage treatment from organic substances are resulted.*

В сточных водах содержатся органические и неорганические вещества. Предварительное удаление таких веществ из сточных вод является необходимым. Очистка сточных вод, содержащих такие примеси, часто проводится с применением биологических методов. Этот метод основан на способности микроорганизмов использовать в качестве питательного субстрата органические и некоторые неорганические соединения, которые содержатся в сточных водах.

Процесс изъятия и потребления микроорганизмами органических примесей сточных вод состоит из трех стадий:

- массопередачи органического вещества и кислорода из жидкости к поверхности клетки;
- диффузии вещества через полупроницаемые мембраны; гидролиз органических загрязнений с образованием продуктов, способных диффундировать через мембраны клеток;
- метаболизм в клетке диффундированных продуктов с выделением энергии, диоксида углерода и синтезом нового клеточного вещества.

Скорость прохождения первой стадии определяется законами диффузии и гидродинамической обстановкой в аэротенке. Перенос вещества от поверхности клетки внутрь не может осуществляться путем

последовательного растворения в цитоплазматической мембране. Эти вещества диффундируют внутрь клетки путем присоединения к специфическому белку-переносчику, находящемуся в мембране.

Комплекс вещества-переносчик может диффундировать через мембрану в клетку, где комплекс распадается и белок-переносчик высвобождается для связывания нового вещества. Вещества до диффузии в клетку с помощью белка-переносчика могут подвергаться гидролизу под влиянием внеклеточных ферментов.

Активное поглощение субстрата биомембраной обусловлено энергией, которая высвобождается в результате окислительных процессов. Активный транспорт субстрата обеспечивает непрерывное поступление вещества в клетку и создает сорбционный градиент.

Основную роль в очистке сточных вод играют процессы, происходящие внутри клеток. В ходе этих превращений происходит окисление органического вещества, которое сопровождается выделением энергии и синтезом новых белковых веществ, протекающего с затратой энергии. Процесс синтеза белка идет через образование промежуточных продуктов типа углеводов, а также некоторых органических кислот.

Биохимическому окислению в клетке легко поддаются органические соединения алифатического ряда (сложные эфиры, кислоты, а также спирты, глицерин, анилин).

При длительном поступлении в клетки микроорганизмов происходит распад таких устойчивых соединений, как толуол, ксилол, углеводороды нефти, хлорзамещенные углеводороды. Наиболее неблагоприятное влияние на ход биохимических процессов оказывает присутствие в сточных водах солей тяжелых металлов. Производственные сточные воды содержат в своем составе ядовитые вещества и соли тяжелых металлов, которые вредны для жизнедеятельности микроорганизмов.

Допустимые концентрации некоторых вредных веществ до и после биологической очистки приведены в табл. 1.

Наличие в сточных водах поверхностно-активных веществ (ПАВ) приводит к замедлению биохимических процессов, при 10 мг/л они практически прекращаются. Содержание ПАВ более 5-10 мг/л оказывается токсичным для активного ила аэротенков.

При сбрасывании осадков, содержащих ПАВ, в метантенках уменьшается выход метана, что объясняется понижением степени распада органических веществ.

Таблица 1

Допустимые концентрации очистки некоторых веществ из сточных вод

Наименование веществ	Допустимая концентрация мг/л	Степень очистки, %
Синтетические красители	25	90
Свинец	0.1	50
Ртуть	0,005	-
Кобальт	1	50
Мышьяк	0,003	50
Медь	0,1	80
Никель	0,1	50
Хром	2	80
Цинк	1	70
СПАВ		
анионные	20	80
неионогенные	50	90
Кадмий	0,1	60

При содержании в сточных водах свинца до 0,1 мг/л, тормозящее действие свинца оказывается при содержании его 0,1 мг/л, с повышением концентрации это действие усиливается. При очистке в аэротенках с последующей доочисткой сточных вод, содержащих ПАВ, концентрацию можно рассчитать по формуле

$$C_k = \frac{C_{ж}}{1 - \frac{D}{100} \left(1 - \frac{B}{100}\right)} \left(1 - \frac{B}{100}\right) \left(1 - \frac{D}{100}\right),$$

где  $C_{ж}$  - концентрация ПАВ в сточных водах, мг/л;  $B$  - удаление ПАВ в аэротенках;  $D$  - ПАВ доочистки биохимических очищенных вод.

После удаления ПАВ в аэротенках и доочистки биохимически очищенных сточных вод до 85 % концентрация органических веществ уменьшается.

Существуют два отдельных механизма деградации ПАВ, действующие одновременно в микробных биозенозах: внутримолекулярное давление поверхностно-активного соединения, а также  $\alpha$ - и  $\beta$ -окисление алкильной цепи. По  $\alpha$ -окислению метильная группа в конце углеродной цепи окисляется с образованием гидроперекиси путем присоединения кислорода. Гидроперекись последовательно окисляется в спирт, альдегид и карбоновую кислоту. Затем наступает вторая стадия окисления ПАВ, когда происходит  $\beta$ -окисление с укорочением углеродной цепи на два углеродного атома. Образуются уксусная и жирная кислоты с числом углеродных атомов на два меньше, чем у исходной. Дальнейшее окисление жирной кислоты распадается до углекислоты и воды в цикле Кребса.

Химическое поглощение кислорода в процессе очистки снизилось 3-5 раз.

В табл.2 приведены данные очистки сточных вод от ПАВ. Результаты, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что химическая потребность в кислороде при биологической очистке сточных вод снижается в 3-5 раз.

Таблица 2

## Результаты очистки сточных вод от ПАВ

С, ПАВ, мг/л		ХПК, мг/л		рН	
до очистки	после очистки	до очистки	после очистки	до очистки	после очистки
50	0	285	68	7.7	7.7
100	0	250	75	7.7	7.7
150	0	370	87	7.7	7.7
200	0	410	106	7.7	7.7
400	0	1560	340	7.7	7.4

При необходимости снижения  $BPK_{полн}$  производят разбавление сточных вод менее концентрированными очищенными водами. В зависимости от характера органических веществ необходимое разбавление по  $BPK_{полн}$  может быть найдено по формуле:

$$m = \frac{C_n - C_{oc}}{C_{oc} - C_b},$$

где  $C_n$  - начальная величина  $BPK_{полн}$  производственных вод, мг/л;  $C_{oc}$  - начальная  $BPK_{полн}$  общего стока, мг/л;  $C_b = 40000 \cdot q$ , здесь  $q$  - количество бытовых вод на одного человека, мг/л.

Предельная величина  $BPK_{полн}$  сточных вод, поступивших на биологическую очистку, не должна быть более 500-1000 мг/л. Нами были изучены закономерности снижения БПК в смеси сточных вод с активным илом. Было найдено, что для городских сточных вод снижение БПК наиболее быстро протекает в течении 0,5-1.5 часа, после чего снижение БПК незначительно. Экспериментально было также получено, что время изъятия растворенных загрязнений городских сточных вод примерно вдвое меньше времени сорбции взвешенных веществ.

При низких нагрузках по БПК снижение загрязнений описывается следующим уравнением:

$$\frac{dL}{dt} = K_1 L_t^h,$$

где L - БПК сточной жидкости;  $L_t$  - БПК очищенной жидкости;  $K_1$  - константа логарифмической фазы роста в натуральных логарифмах, время -1.

Для сточных вод многих отраслей промышленности показатель БПК<sub>полн</sub> не отражает действительную концентрацию в них органических веществ; более полно эти вещества характеризуются показателем ХПК. Значение БПК<sub>полн</sub> в ХПК в производственных водах колеблется в весьма широких пределах (табл.3).

При ориентировочных расчетах можно принимать, что БПК<sub>полн</sub> составляет 0,6-0,8 ХПК.

Равенство может быть преобразовано с учетом дозы активного ила:

$$-\frac{dL}{dt} = K \cdot a \cdot L_t^h;$$

где a - доза ила через определенный период времени.

Таблица 3

Биохимическая и химическая потребность в кислороде отдельных органических веществ

Наименование веществ	БПК <sub>полн</sub> , мг/мг вещества	ХПК, мг/мг вещества
Анилин	1,9	2,4
Ацетон	1,68	2,17
Бензойная кислота	1,61	1,97

Бутанол	1.8	2,58
Метанол	1.05	1,5
Уксусная кислота	0,86	1,06
Фенол	1,18	2,38
Этанол	1,45	2,08
Резорцин	1,5	1,89
Толуол	1,1	1,87

При очистке промышленных сточных вод приходится иметь дело с многокомпонентными органическими смесями, биохимическое окисление которых протекает с различными скоростями.

БПК очищенной сточной воды остается довольно высоким даже при значительном периоде аэрации, что объясняется состоянием динамического равновесия между БПК и растворенными в воде продуктами обмена живой клетки.

### Список литературы

1. Роговский Ц.И Биохимический метод очистки производственных сточных вод. - М.: Стройиздат, 1967 – 139 с.
- 2 Очистка производственных сточных вод /Под ред. Ю.И.Турского, И.В.Филиппова. – Л; Химия, 1967. – 332 с.
3. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах отработки металлов.- М.: Металлургия, 1989.- 224 с.