

Биологическая очистка воды

Биологическая очистка — способ очистки, основанный на биохимическом окислении органических веществ под действием

микроорганизмов. Показатели, характеризующие содержание органических веществ в воде:

1. БПК
2. ХПК

Биологическое потребление кислорода (БПК) — количество кислорода, израсходованное на аэробное биохимическое окисление под действием микроорганизмов и разложение нестойких органических соединений, содержащихся в исследуемой воде.

При анализе определяется количество кислорода, ушедшее за установленное время (**БПК₅** – 5 суток, **БПК₂₀** **БПК_n** – 20 суток) без доступа света при 20°С на окисление загрязняющих веществ, содержащихся в единице объема воды. Вычисляется разница между концентрациями растворённого кислорода в пробе воды непосредственно после отбора и после инкубации пробы.

Химическое потребление кислорода (ХПК) – количество кислорода, потребляемое при химическом окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ под действием различных окислителей



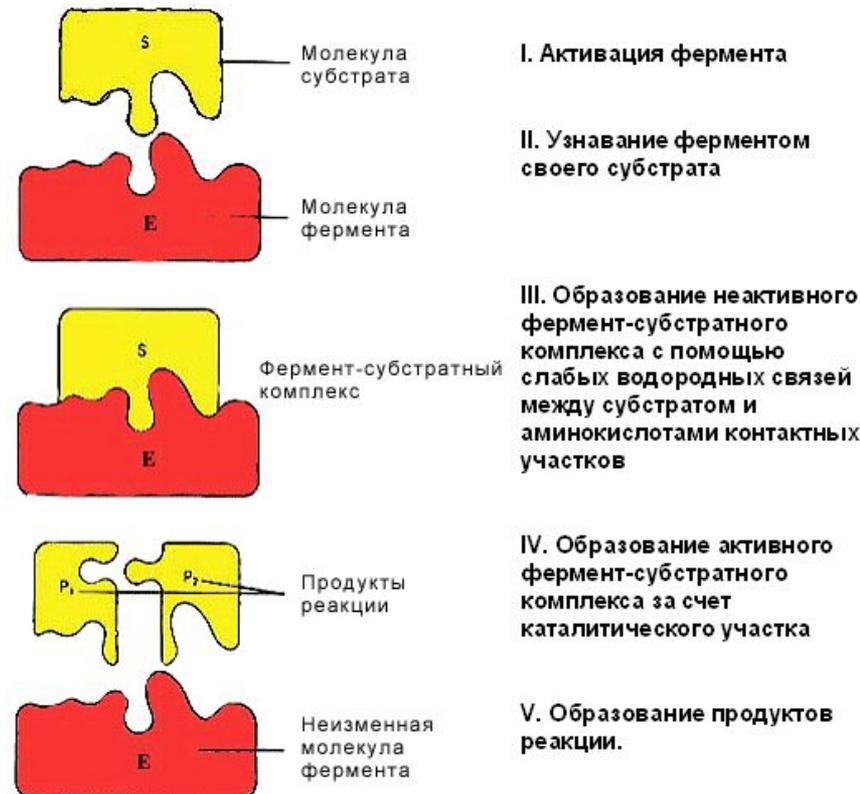
АКТИВНЫЙ ИЛ

Активный ил — биоценоз, включающий бактерии, простейшие и многоклеточные организмы, которые участвуют в очистке сточных вод. Бактерии представлены такими типами, как псевдомонас, бациллус, нитробактер, нитросомонас и др.

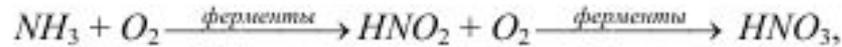
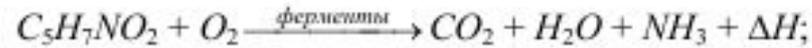
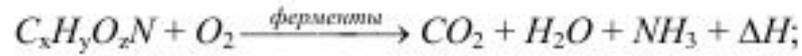
Простейшие: саркодовые, жгутиковые, реснитчатые и сосущие инфузории. Процесс биологического разрушения сложных органических соединений происходит в определенной последовательности и в присутствии катализаторов этих реакций – ферментов, выделяемых клетками бактерий.

Ферменты – сложные белковые соединения, ускоряющие биохимические реакции.

Различают ферменты, вырабатываемые бактериями для внеклеточного расщепления веществ – экзоферменты, и внутренние пищеварительные ферменты – эндоферменты



Закономерности распада органических веществ



Реакция (I) показывает характер окисления вещества для удовлетворения энергетических потребностей клетки (катаболический процесс), реакция (II) – для

синтеза клеточного вещества (анаболический процесс). Затраты кислорода на эти

реакции составляют БПКполн сточной воды. Реакции (III) и (IV) характеризуют

УСЛОВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ

превращение клеточного вещества в условиях недостатка питательных веществ в сточной воде питания (углерода, биогенных (азота и фосфора) и микроэлементов) в оптимальном соотношении;

2. достаточное количество кислорода;
3. оптимальный температурный режим;
4. отсутствие в сточной жидкости токсичных веществ;

Сооружения биологической очистки

1. Поля фильтрации и поля орошения;
2. Биологические пруды;
3. Биологические фильтры;
4. Аэротенки;
5. Окситенки.



БИОЛОГИЧЕСКИЕ

ФИЛЬТРЫ

Биофильтр – это сооружение, в котором сточная вода фильтруется через загрузочный материал, покрытый биологической пленкой (биопленкой), образован-

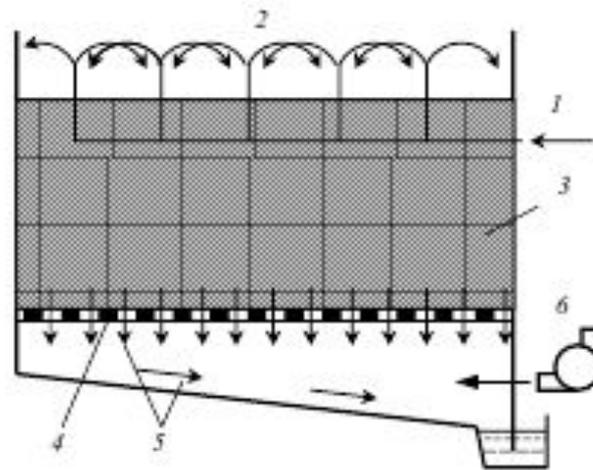
ной колониями микроорганизмов.

Биофильтр состоит из следующих частей:

- фильтрующей загрузки, помещенной в резервуар круглой или прямоугольной формы в плане (тело биофильтра);
- водораспределительного устройства для равномерного орошения сточной водой поверхности загрузки;
- дренажного устройства для удаления профильтрованной жидкости;
- воздухораспределительного устройства для поступления воздуха внутрь биофильтра.

Биофильтры классифицируются по следующим признакам:

- по степени очистки: на полную и неполную биологическую очистку;
- по способу подачи воздуха: с искусственной аэрацией (аэрофильтры) и с естественной подачей воздуха;
- по режиму работы: с рециркуляцией сточной воды (то есть с возвратом части очищенной жидкости в биофильтр) и без;
- по технологической схеме: одно- и двухступенчатые биофильтры;
- по пропускной способности: малой пропускной способности (капельные биофильтры) и большой (высоконагружаемые);
- по виду и особенностям загрузочного материала: биофильтры с объемной (гравий, шлак, керамзит, щебень и др.) и плоскостной (пластмассы, ткани, асбестоцемент, керамика, металл и др.) загрузкой.



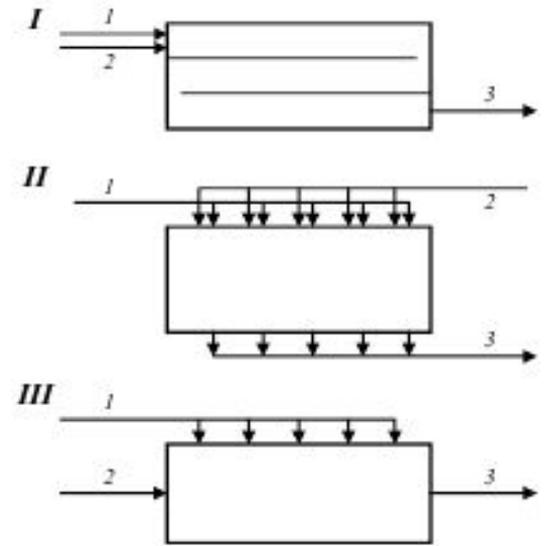
- 1 – подача сточных вод;
- 2 – водораспределительное устройство;
- 3 – фильтрующая загрузка;
- 4 – дренажное устройство;
- 5 – очищенная сточная вода;
- 6 – воздухораспределительное устройство

АЭРОТЕН

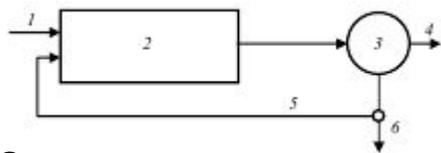
Аэротенк – это сооружение, в котором сточная вода очищается при помощи активного ила.

По гидравлической схеме работы аэротенки делятся на следующие типы:

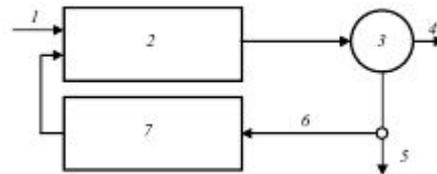
- аэротенки-вытеснители – сооружения с сосредоточенным впуском воды и активного ила в них и со снижающейся нагрузкой на активный ил вдоль сооружения. Такой вид аэротенка позволяет обеспечить высокое качество очистки, однако чувствителен к резким колебаниям расхода и состава стоков;
- аэротенки-смесители с подводом воды и активного ила равномерно вдоль одной из длинных сторон аэротенка. По всему объему аэротенка наблюдается одинаковая нагрузка на активный ил. Достоинством аэротенка-смесителя является сглаживание залповых нагрузок на активный ил;
- аэротенки с рассредоточенным вдоль сооружения впуском сточной воды. Нагрузка на активный ил меняется циклически по



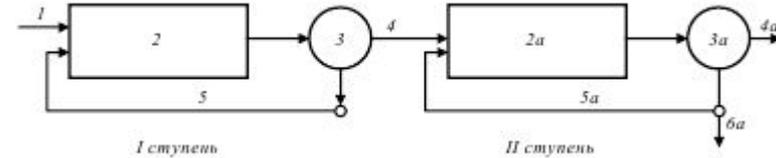
1 – сточная вода;
2 – активный ил;
3 – иловая смесь



Одноступенчатая схема очистки аэротенках
1 – сточная вода; 2 – аэротенк; 3 – вторичный отстойник; 4 – очищенная вода; 5 и 6 – циркуляционный и избыточный активный ил



Одноступенчатая схема очистки в аэротенках с регенерацией
7 – регенератор ила



Двухступенчатая схема очистки в аэротенках без регенерации
2 и 2а – аэротенки I и II ступени; 3 и 3а – вторичный отстойник I и II ступени; 4 и 4а – очищенная вода после I и II ступени; 5 и 5а – циркуляционный активный ил I и II ступени; 6а – избыточный активный ил II ступени

Системы аэрации в

1. Пневматическая система аэрации :

- мелкопузырчатая аэрация с крупностью пузырьков воздуха 1-4 мм. В этом случае используются керамические, тканевые и пластиковые аэраторы;
- среднепузырчатая аэрация, крупность пузырьков составляет 5-10 мм.;
- крупнопузырчатая аэрация с крупностью пузырьков более 10 мм. используются открытые снизу трубы и сопла.

2. Механическая система

3. Комбинированная система. Сочетает в себе элементы пневматической и механической аэрации.

4. Струйная система

Струйные или эжекторные аэраторы имеют в своем составе сопло для пропуска жидкости, патрубков для вовлечения воздуха из атмосферы и диффузор.

Принцип действия аэратора основан на эжектирующем действии водной струи в сужении,

благодаря чему вода насыщается пузырьками воздуха.