

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Рассматриваются особенности насадки барабанного биофильтра, обусловленные наличием биопленки, которые обеспечивают высокую степень очистки сточных вод.

В сточных водах содержится смесь твердых и растворенных веществ, причем последние обычно присутствуют в очень малых количествах. На очистных станциях концентрации этих веществ снижают до приемлемого уровня или химически трансформируют вредные вещества в безопасные соединения.

Бытовые сточные воды содержат различные микроорганизмы: бактерии, дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли, яйца гельминтов, вирусы и др. Эти воды являются эпидемиологически опасными для человека и животных, так как содержат в своем составе наряду с сапрофитными патогенные организмы. В них могут встретиться возбудители всех болезней, обитающих и желудочно-кишечном тракте человека.

Разнообразие в количестве и составе сточных вод вызывает необходимость применения различных способов очистки и переработки, внедрения мероприятий по предупреждению загрязнения водоемов.

Сущность биологической очистки заключается в минерализации органических загрязнений сточных вод с помощью аэробных биохимических процессов. Последние связаны с жизнедеятельностью микроорганизмов, которые расходуют кислород на получение энергии для поддержания жизненных процессов и роста клеточных веществ [1].

Широкое использование биологического метода обусловлено такими его достоинствами, как возможность удаления из сточных вод разнообразных органических соединений, в том числе токсичных; относительно невысокие эксплуатационные расходы. В результате биологической очистки вода становится прозрачной, не загнивает, содержит растворенный кислород и нитраты. К недостаткам метода следует отнести высокие капитальные затраты, необходимость строгого соблюдения технологического режима очистки, токсическое действие на микроорганизмы ряда органических и неорганических соединений, необходимость разбавления сточных вод в случае высокой концентрации примесей. При самой совершенной биологической очистке еще остаются загрязнения, способные потреблять кислород. Следовательно, целиком очистить сточную воду биохимическим методом трудно, в ней всегда остается незначительное количество органических веществ [2].

В процессе биологической очистки сточных вод часть окисляемых микроорганизмами веществ используется в биосинтезе (образование биомассы - активного ила или биопленки), а другая часть превращается в безвредные продукты окисления: воду, CO_2 , NO_3 и др.

Основными сооружениями биологической очистки сточных вод являются аэротенк и биофильтр. Все большее внимание привлекают сооружения с прикрепленным биоценозом, в частности, барабанные биофильтры. Эти сооружения предназначены главным образом для очистки малых количеств сточных вод с большими загрязнениями [3].

Целью нашей работы было создание установки, обеспечивающей высокую степень очистки сточных вод. Установка позволяет повысить эффективность очистки путем интенсификации процесса наращивания биопленки за счет увеличения количества поступающего в систему кислорода естественной аэрации, наиболее полного использования загрузки для размещения иммобилизованных микроорганизмов, а также благодаря применению разных материалов загрузки снизить содержание токсических компонентов.

Загрузка дня барабанного биофильтра представляет собой одновременно несколько типов насадочного материала разной плотности (металла и пластмассы), причем пластмассовая насадка жестко закреплена в корпусе барабана, а металлическая насадка (стружка из латуни, углеродистой, нержавеющей стали и меди) не фиксирована и при вращении перемещается по свободному объему барабана, находясь во взвешенном состоянии, что обуславливает работу всего слоя. Предлагаемые элементы загрузки позволяют увеличить глубину очистки сточных вод от органических соединений, снять фосфаты, тяжелые металлы, аммиак, уменьшить иловый индекс.

Микроорганизмы развиваются как в поверхностных, так и в глубинных слоях биопленки пластмассовых труб и металлической стружки. Основным агентом биопленки являются микробы, которые окисляют органические вещества. Биопленка, нарастающая на частицах наполнителя биофильтра, представляет собой слизистые обрастания толщиной 1-3 мм и более от светло-желтого до темно-коричневого цвета. Толщина ее определяется в основном характеристиками очищаемых сточных вод, материалом загрузки, частотой ее вращения [3].

В биоценозы биопленки входят водоросли (зеленые, сине-зеленые, диатомовые), простейшие, личинки насекомых, жучки, грибы и бактерии. Зеленые и сине-зеленые водоросли разрастаются в верхних слоях биопленки. Диатомовые водоросли обитают глубже, поскольку не нуждаются в световой энергии и требуют невысоких концентраций кислорода. Однако при его полном отсутствии они развиваться не могут. Функции простейших в биоценозах активного ила и биопленки до конца не установлены. Очевидно, непосредственного участия в очистке сточных вод они не принимают, но, питаясь бактериями, регулируют их количество. Простейшие способствуют осветлению воды, рыхлят биопленку. Поедая менее подвижные старые бактериальные клетки, они обуславливают омоложение биоценоза, его активность.

Бактерии населяют всю массу биопленки и представлены в основном α - и β -мезосапробными группами.

Все представители животного и растительного мира принимают деятельное участие в очистке сточных вод: бактерии минерализуют органические вещества, простейшие (инфузории, корненожки) питаются бактериями, а водоросли продуцируют кислород и фитонциды. Биоценоз активной пленки очень чувствителен к изменениям температуры: процесс резко замедляется при низких температурах. При работе биофильтра отмершая биопленка выносятся с потоком сточной жидкости в специальную камеру, находящуюся после биофильтра, где выпадает в осадок. При вращении барабана металлическая насадка перемешивается, стружки трутся друг о друга, а значит, происходит самоочищение системы, она не забивается, периодически обновляясь новыми микроорганизмами.

1. Возня Н.Ф. Химия воды и микробиология: Уч. пособие. - М: Высш. школа, 1979.-340 с.

2. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды: Уч. пособие. - М: Высш. школа, 1978. - 268 с.

3. Очистные сооружения водоотведения: Справочник / И.М. Таварткиладзе, Т.П. Тарасюк, М.И. Доценко. - К.: Будівельник, 1988. - 256 с.

Получено 20.11.2000

Пляцук Л.Д. Биологическая очистка сточных вод [Текст] / Л.Д. Пляцук, Е.П. Хоменко // Коммунальное хозяйство городов. – 2001. – Вып. 27. – С. 41-44. – (Серия: технические науки).