

УДК 628.349.094.3

## **ПРИМЕНЕНИЕ SBR-РЕАКТОРОВ И ГРАНУЛИРОВАННОГО ИЛА НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ**

Ларионов А. Д., студент гр. ВВб-181, 4 курс  
Научный руководитель: Зайцева Н. А., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет имени  
Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В наши дни наиболее приоритетным направлением в области удаления биологических загрязнений из городских и промышленных сточных вод, является повышение интенсивности биологической очистки. Для достижения наилучшего результата очистки необходимо увеличить количество микроорганизмов, разлагающих биологические загрязнения. Данный эффект достигается несколькими путями. Например, применение стационарных или свободноплавающих загрузок, применение комбинированных сооружений биологической очистки, увеличение концентрации активного ила в сооружениях биологической очистки. Многие из этих методов требуют значительных затрат на строительство и эксплуатацию.

В самой распространённой схеме «аэротенк - вторичный отстойник» элементом, разлагающим загрязнения, является активный ил. Его концентрация может достигать до 6-7 мг/л. [2] Таким образом, при применении данной схемы последовательных сооружений можно добиться эффективности очистки городских и промышленных сточных вод до 95%. Однако такая схема требует организации системы последовательно расположенных сооружений, требующих под свое строительство больших площадей земли, а также устройство зон «работы» и зон «отдыха» активного ила. Введу этого, строительство и эксплуатация данного типа сооружений влекут за собой большие экономические затраты.

В настоящее время идет активная работа над внедрением новых и перспективных технологий в области биологической очистки сточных вод. Ярким примером такой технологии является применение SBR-реакторов.

SBR реактор (англ. Sequence Batch Reactor, реактор периодического действия). Реактор представляет из себя единичную емкость, которой проходят все этапы биологической очистки. В отличие от классической схемы биологической очистки, где вода проходит через несколько сооружений различного назначения, в реакторе очистка происходит в одной емкости, последовательно в несколько фаз. Таким образом, использование SBR системы помогает уменьшить площадь, занимаемую биологической очисткой. Работа реактора осуществляется циклично, по 6-12 часов. Каждый цикл содержит в себе несколько фаз:

В первой фазе вода перекачивается в отсек-отстойник при помощи первого насоса. На этом этапе происходит восстановление нитратов до нитритов. При этом устройства для подачи воздуха и перемешивания отключены.

Во второй фазе происходит сама аэрация. Активируется аэратор, который подает воздух в сточную воду и перемешивает ее вместе с активным илом. Таким образом, проходит процесс нитрификации.

Во время третьей фазы происходит естественное отстаивание очищаемой сточной воды. На время этой фазы система отключает все устройства. Благодаря отсутствию движения водных масс, активный ил осаждается на дно емкости. Таким образом в верхней части бака образуется осветлённая вода.

Четвертая фаза. Во время этого этапа происходит перекачка очищенной сточной воды на дальнейшую очистку.

Помимо самой очистки сточных вод от загрязнений, в реакторе происходит процесс культивации особого вида активного ила – гранулированного ила. Согласно исследованию Мосводоканала «Перспективная технология очистки коммунальных сточных вод гранулированными илами», гранулированные илы – это микробные биоценозы, специализирующиеся на разложении и минерализации веществ, содержащихся в сточных водах. [1]. Получение гранулированных илов осуществляется двумя способами: седиментационной селекцией и с применением флокулянта. В результате образуются гранулообразные агрегаты, которые содержат в себе более высокое количество сухого вещества, чем обычный активный ил. Данный вид микробиологического биоценоза обладает рядом отличительных особенностей:

1) Размер частиц составляет от 1 до 3 мм, что в 10 раз больше, чем у обычного активного ила

2) Скорость осаждения частиц значительно ниже, до 20 м/ч. Это помогает илу находиться дольше в толще очищаемой сточной жидкости и в значительно большем количестве разлагать биологические загрязнения.

3) Особым строением агрегатов, в виде гранул.

Благодаря данным особенностям можно повысить концентрацию биомассы в сооружении до 8-10 г/л, так же гранулированный ил более устойчивый, обладает более высокой влагоотдачей и не требует предварительного сгущения перед обезвоживанием.

Совместное применение SBR-реакторов и гранулированного ила позволяют:

1) Значительно увеличить концентрацию биомассы, которая будет разлагать загрязнения.

2) Уменьшить размеры сооружений биологической очистки.

3) Уменьшить затраты на строительство и эксплуатацию.

4) Возможность увеличения мощности очистных сооружений путем строительства новых модульных сооружений

Также данные технологии нашли применение при реконструкции существующих сооружений очистки сточных вод. Они позволяют повысить производительность сооружений без изменения их размеров.

Специалистами Мосводоканала были проведены исследования эффективности работы связки двух этих технологий. Эксперименты показали, что данная технология очистки сточных вод в реакторе периодического действия с применением гранулированного активного ила добилась:

- 1) Сокращения площади сооружений биологической очистки в 2,2 раза.
- 2) Повышение окислительной мощности сооружений в 1,5 – 2 раза.
- 3) Повышенной скорости седиментации активного ила в 6 – 7 раз.

Применение реакторов и гранулированного ила обеспечивает очистку сточных вод до значений, соответствующих нормам предельно допустимых концентраций. Такая схема работы сооружений биологической очистки устойчива к неравномерному поступлению стоков и позволяет сохранить работоспособность активного ила в периоды малой подачи сточных вод. Такие сооружения являются перспективными для малых и средних очистных станций.

#### **Список литературы:**

- 1) Статья «Перспективная технология очистки коммунальных сточных вод гранулированными илами» / М.В.Кевбрина, А.В. Акментина, А.Г. Дорофеев [и др.] // URL.: <https://www.mosvodokanal.ru/forexperts/articles/9632> - 2020.
- 2) Шотина К.В. Очистка городских сточных вод от азота и фосфора с использованием повышенных доз активного ила: дисс. кандидата техн. наук: 05.23.04 / Шотина Ксения Владимировна. – Москва, 2011.