

Таким образом, эффективность процесса очистки зависит от температуры, причем при разных органических нагрузках эта зависимость различная. Температура 20<sup>0</sup>С и нагрузка 55 мгО<sub>2</sub>/сутки\*10<sup>3</sup> являются оптимальными для данной установки. Увеличение пропускной способности установки можно достичь путем повышения температуры модельного раствора от 17 до 20<sup>0</sup>С.

Чтобы эксплуатировать установку ДВБ при  $t=10^0\text{C}$ , необходимо увеличивать концентрацию исходных загрязнений (оптимальные значения концентрации загрязнений равны 300 – 1300 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

1. Бочарова Н.Н., Кобрин Ю.П., Розманова Н.В. Микрофлора дрожжевого производства. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – С. 6-9.

2. Fujita K., Iwahashi H., Kodama O., Komatsu Y. // Water Res. – 1996. – 30, №9. – P.2102 – 2106.

3. Дмитренко Г.М. // Экотехнология и энергосбережение. – 1999 – № 2. – С.38-43.

4. МЖКХ РСФСР. Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова: Институт экономики жил.-коммун. хоз.-ва. Сер. Водоснабжение и канализация. – 1989. – №4. – С. 84.

5. Фортученко Л.А. / Дис. канд. техн. наук. – Одесса, 1973. – 217 с.

6. Фесик Л.А. / Дис. канд. техн. наук. – Одесса, 1994. – 247 с.

7. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 184 с.

8. Вавилин В.А. Время оборота биомассы и деструкция органического вещества в системах биологической очистки. – М.: Наука, 1986. – 144 с.

9. Вавилин В.А., Васильев В.Б., Рытов С.В.. Моделирование деструкции органического вещества сообществом микроорганизмов. – М.: Наука, 1993. – 194 с.

10. Таварткиладзе И.М. Сорбционные процессы в биофильтрах. – М.: Стройиздат, 1989. – 125 с.

11. Форстер К.Ф., Вейза Д.А. Дж. Экологическая биотехнология. – Л.: Химия, 1990. – 348 с.

12. Вавилин В.А. // Химия и технология воды – 1988. – № 4. – С.361-364.

13. Багоцкий С.В., Вавилин В.А. // Химия и технология воды. – 1987. – №4. – С. 169-171.

Получено 04.05.2000

УДК 628.35

Ю.В.БЕСЧАСТНАЯ

*Харьковский государственный технический университет  
строительства и архитектуры*

## **СНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА АЭРОБНО-АНАЭРОБНЫХ ФИЛЬТРАХ**

Приведены результаты исследования процесса доочистки сточных вод на аэробно-анаэробном фильтре, удаления соединений азота и фосфора в аэробной, анаэробной и факультативно анаэробной зонах фильтрования.

В городских сточных водах, поступающих на канализационные очистные сооружения, содержится большое количество биогенных элементов, в том числе соединений азота и фосфора. В процессе очистки азот и фосфор из сточных вод удаляются незначительно и попадают в водоемы. Эти биогенные элементы способствуют массовому развитию водорослей, в результате чего вода становится непригодной для хозяйственно-бытового использования. Особенно неблагоприятным является наличие в воде соединений фосфора, так как азот меньше лимитирует рост водорослей вследствие того, что многие их виды способны усваивать его из атмосферы [1]. Поэтому проблема разработки методов и сооружений для глубокого удаления биогенных элементов из сточных вод в настоящее время очень актуальна.

Большинство современных методов очистки сточных вод от фосфатов связаны с применением извести, солей алюминия и железа [2]. Однако эти методы имеют ряд существенных недостатков. Использование извести приводит к резкому повышению рН, поэтому ее можно применять только при очистке локальных стоков. Из-за сильной адсорбционной способности фосфата к гидроксиду железа могут образовываться сильнодиспергированные фосфорсодержащие коллоиды, которые не оседают и не удаляются даже при мембранном фильтровании. Применение гидроокиси алюминия ограничивается ее способностью к растворению при рН более 7,2.

Другим направлением в области очистки сточных вод от фосфатов является интенсификация процесса поглощения фосфатов прирастающим активным илом сооружений биологической очистки сточных вод, в частности, аэротенков [3]. При этом установлено, что факультативно анаэробные бактерии более интенсивно поглощают фосфор (в аэробном иле накапливается 1,5% фосфора от всей сухой биомассы, а в факультативно анаэробном – до 4-4,5%). Метод позволяет снизить концентрацию БПК, азота и фосфора, однако он тоже имеет недостатки. Так, необходимо постоянно регулировать режим в аэротенках, поскольку при его нарушении резко снижается эффективность очистки. Нужно также иметь две зоны – аэробную и анаэробную, что является довольно сложным для аэротенка.

В основе технологических схем доочистки сточных вод от соединений азота лежит учет особенностей развития нитрифицирующих бактерий, поскольку для развития бактерий-нитрификаторов необходимо создать аэробные условия, а для бактерий-денитрификаторов – анаэробные. Но наличие нескольких ступеней сооружений – нитрификаторов, денитрификаторов, фильтров, насосных станций внешних систем рециркулирующих ила и сточных вод значительно усложняет

эксплуатацию таких сооружений и ограничивает их практическое применение.

Таким образом, объединение аэробной и анаэробной зон в одном сооружении позволит не только достичь высокой эффективности доочистки сточных вод, но и значительно снизить материальные затраты и упростить эксплуатацию. В качестве такого сооружения предлагается аэробно-анаэробный фильтр. В таком фильтре вода последовательно проходит аэробную и анаэробную ступени. На первой ступени происходит насыщение сточных вод растворенным кислородом, что создает благоприятные условия для развития нитрифицирующих бактерий. На второй ступени в первых по ходу движения воды слоях загрузки происходит окончательное удаление растворенного кислорода. Условия фильтрования на этом участке факультативно анаэробные. Далее следует зона анаэробного фильтрования. Отсутствие растворенного кислорода в сточной воде способствует развитию бактерий-денитрификаторов.

Лабораторные исследования по глубокой очистке сточных вод подтвердили теоретическую обоснованность применения аэробно-анаэробного фильтра для глубокого удаления биогенных элементов из биологически очищенных городских сточных вод. Например, эффект очистки по общему азоту составил 53-57% при скорости фильтрования 6 м/ч и 70-75% при скорости фильтрования 2 м/ч. Эффект удаления соединений фосфора соответственно равен 32-35 и 55-57,5%.

В качестве загрузки фильтра использовали дробленый керамзит. Это пористый материал с относительно небольшим коэффициентом неравномерности, на шероховатой поверхности которого создаются хорошие условия для прикрепления биопленки [4]. Крупность зерен керамзита, в соответствии с принципом фильтрования в направлении убывающей крупности загрузки, составляла 5-10 мм на первой ступени, 2-5 мм – на второй, что дало возможность увеличить грязеемкость фильтра.

Доочистка сточных вод на аэробно-анаэробном фильтре позволит достичь требуемых показателей качества очистки и избежать попадания в водоемы биогенных элементов. Наиболее целесообразно применять такие фильтры на очистных сооружениях небольшой производительности.

1. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. – М.: Высшая школа, 1978. – 271 с.

2. Луценко Г.Н., Цветкова А.И., Свердлов И.Ш. Физико-химическая очистка городских сточных вод. – М.: Стройиздат, 1984. – 89 с.

3. Залетова Н.А. Глубокое удаление фосфора из сточных вод // Материалы III Международного конгресса "Вода: экология и технология" Экватек-98. – М., 1998. – С. 401-402

4. Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды. – Л.: Стройиздат, 1985. – 120 с.

Получено 12.05.2000

УДК 628.34

В.В.БУЛГАКОВ

ГКП "Харьковкоммуночиствод"

## **БЕЗРЕАГЕНТНАЯ ОБРАБОТКА ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД**

Рассматриваются методы безреагентной обработки осадков городских сточных вод. Показана эффективность применения с этой целью центрифугирования. Определены направления совершенствования обработки фугата.

В результате механической и биологической очистки сточных вод на городских канализационных сооружениях образуются различные категории осадков, обработка которых представляет сложную задачу.

Наиболее эффективным методом интенсификации процесса обработки осадков сточных вод является применение высокомолекулярных флокулянтов, которые ускоряют процесс образования коллоидных структур и связывают микрохлопья в крупные агрегаты. Однако отечественная промышленность не выпускает флокулянты. Поэтому использование безреагентных методов обработки осадков сточных вод является актуальным.

Безреагентная обработка осадков сводится к следующим стадиям: уплотнение и сгущение; стабилизация; обезвоживание.

Уплотнение – это первоначальная стадия, позволяющая с минимальными затратами сократить объем исходного осадка и повысить эффективность последующих стадий обработки. Наиболее часто применяющиеся процессы уплотнения: гравитационное уплотнение (осадок первичных отстойников; смесь осадка первичных отстойников и активного ила); напорная флотация (активный ил); центрифугирование (активный ил) [1-3].

Самыми разработанными и промышленно освоенными являются гравитационное и флотационное уплотнение. Гравитационному уплотнению в илоуплотнителях подвергаются как активный ил, так и смесь ила с осадками из первичных отстойников. Флотационное уплотнение в основном рекомендуется для активного ила [1, 4]. Уплотнение, как правило, применяют перед стабилизацией. Это уменьшает объем метантенков и стабилизаторов.