

С 2006 г и по настоящее время разработанная нами и использованная научно-производственным ОДО «САФАРИ» технология утилизации осадка на русском и английском языках размещена в сети республиканского центра трансфера технологий при содействии Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Национальной Академии наук Беларуси, Программы Развития ООН (ПРООН) и Организации Объединённых наций «UNIDO» [5].

### Литература

1. Урецкий и др. а.с. 922098 «Керамическая масса для изготовления стеновой керамики». Приоритет с 24 января 1980г.
2. БИСИ, БЭМЗ. Отчёт о научно-исследовательской работе «Разработка элементов безотходной технологии и их исследование по очистке стоков БЭМЗ. УДК 628.543 № Госрегистрации 80028756. Брест. 1983 г.
3. МГПИ, БГПИ им. А.С. Пушкина. Отчёт о научно-исследовательской работе «Осадок-88» «Исследование осадка сточных вод от производства защитных покрытий с разработкой технологических регламентов и санитарно-химической паспортизации осадка и продукции, полученной с его использованием. Брест.1988 г. УДК 658.567: 666.7. № госрегистрации 01.8.80 014999.
4. Заключение государственной санитарной службы Брестской области №1/764 от 04.08.84 г.
5. РУП «Брестский центр научно-технической информации и инноваций». Рецензия на монографию Урецкого Е.А. «Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий» №50 от 22.02.06. Брест. 2006.

УДК.628.356

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С SBR-РЕАКТОРАМИ

*А. Д. Гуринович*

*Белорусский национальный технический университет. г. Минск, Беларусь*

Автором в рамках научно-технического обмена был проведен анализ работы очистных сооружений по одной из перспективных технологий биологической очистки сточных вод с использованием SBR-реакторов городов Хайнувка -24800 жит., Сокулка-20000 жит., Чарна Белостоцка - 9.800 жит. (Польша) и Мессель - 5500 жит. (Германия).

Сооружения биологической очистки сточных вод с SBR-реакторами существенным образом отличаются от классической схемы тем, что все процессы биологической очистки происходят поочередно в одной емкости [1].

Сегодня SBR-реакторы эффективно работают во многих городах, поселках и различных предприятиях в многочисленных странах мира, однако, к сожалению, они не получили у нас в республике внедрения по причине недостаточности информации.

В Польше, в связи с вступлением в Евросоюз, директивы которого уже сдвинули экологические нормативы к качеству сбрасываемых в водные объекты сточных вод, практически для каждого



населенного места были разработаны проекты модернизации очистных сооружений, где большой процент составили технологии с SBR-реакторами.

Обусловлено это тем, что эта технология при небольших капитальных вложениях на малых площадях позволяет достичь самых жестких нормативных показателей очистки сточных вод, а автоматизированная система управления позволяет оптимизировать параметры и режимы работы сооружений с минимизацией энергетических и материальных ресурсов.

При реконструкции существующих аэротенков, отстойников, биофильтров и др. по данной технологии можно существенно увеличить производительность и эффективность очистки.

На рис. 1 представлена типичная схема с SBR-реакторами в г. Мессель, построенная в 2000 г.

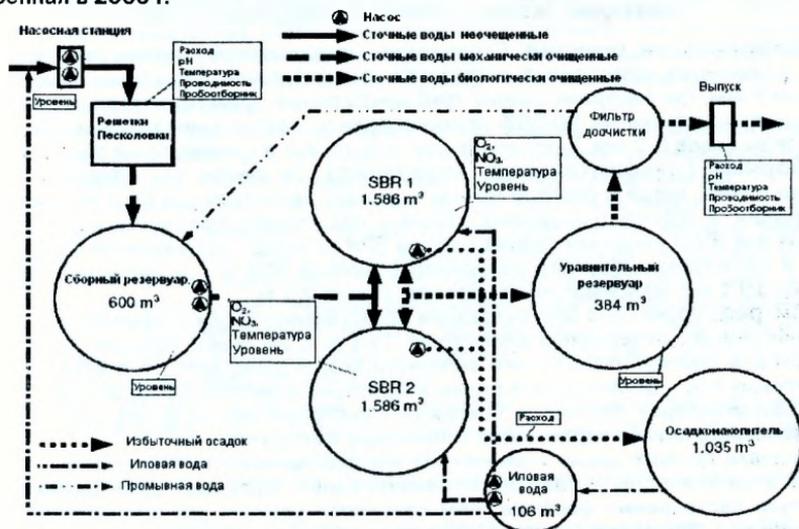


Рис.1. Схема очистных сооружений по технологии с SBR-реакторами в г. Месселе

Очистные сооружения состоят из насосной станции, сборного (накопительного) резервуара, сооружений механической очистки сточных вод, двух SBR-реакторов, уравнивающего резервуара очищенных сточных вод, фильтра доочистки, уравнивающего резервуара очищенных сточных вод, осадконакопителя, резервуара иловой воды.

Среднесуточная производительность в г. Мессель составляет 1 358 м³/сут.

В таблице приведены данные эффективности работы очистных сооружений с SBR-реакторами.

Таблица

Показатели загрязнений сточных вод

| Показатели          | БПК5 | ХПК | NH4-N | N <sub>общ</sub> | P <sub>общ</sub> |
|---------------------|------|-----|-------|------------------|------------------|
| До очистки, мг/л.   | 330  | 660 | 8     | 70               | 12               |
| После очистки, мг/л | 9    | 45  | 3     | 18               | 4,5              |

**Насосная станция.** На насосной станции установлены 2 регулируемых канализационных насоса с частотным регулированием числа оборотов. Максимальная производительность каждого насоса - 290 м³/ч. При параллельной работе они могут обеспечить 490 м³/ч.

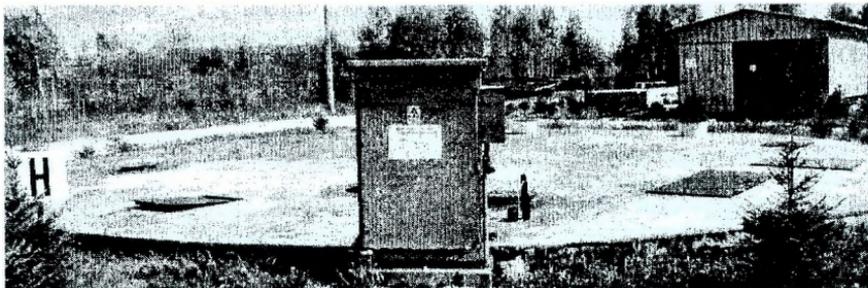


Рис.2 Насосная станция в накопительном резервуаре на очистных сооружениях в Хайнувке. Установлены 3 насоса Grundfos S1 174M

**Механическая очистка.** Сооружения механической очистки представляют собой модульные компактные устройства, включающие спиральные решетки с зазором 5 мм, где задерживающие грубодисперсные примеси и аэрируемые песколовки, очищающие на 90-98% сточную воду от частиц минеральных примесей диаметром более 0,2 мм. Удаление песка происходит в специальный сборник.

**Сборный (накопительный резервуар).** Он служит для приема сточных вод в то время, когда в реактор нельзя подавать неочищенную воду во время седиментации и сброса очищенных сточных вод. Неравномерность поступающих сточных вод и переменный режим работы SBR-реактора регулируется работой насосов и размерами сборного резервуар объемом 600 м<sup>3</sup>, диаметр которого составляет 19,1 м с максимальным уровнем стоков 2,1 м.

**SBR-реакторы.** Оба SBR-реактора представляют собой стальные (могут быть железобетонные) резервуары диаметром 19,1 м с системой аэрации, мешалкой, насосом для откачки избыточного активного ила, устройством для отвода очищенных сточных вод – декантером и рядом контрольно-измерительных приборов.

В SBR-реакторах постоянно находится некоторый объем активного ила. Продолжительность циклов управляется с помощью автоматики.

В начале первого цикла к активному илу добавляются неочищенные сточные воды. В этой анаэробной фазе без перемешивания происходит денитрификация и частичное растворение фосфора, чем создаются условия для интенсивной седиментации ила. Затем следует фаза перемешивания, которая служит для продолжения и окончания денитрификации.

Во время фазы аэрации происходит удаление углерода, активность бактерий достигает максимума, происходит процесс нитрификации.

Продолжительность этой фазы составляет примерно 50% всего цикла очистки. В режиме реального времени контрольно-измерительные приборы могут через автоматизированную систему управления влиять на время аэрации или дополнительной подачи необходимого объема сточных вод. Следует затем фаза седиментации, в которой происходит разделение очищенных сточных вод от активного ила. С помощью сливного устройства очищенную воду снимают в накопитель, а образовавшийся избыточный ил направляют в накопитель осадка.

**Фильтр доочистки.** После биологической очистки производится доочистка.

В качестве одного из вариантов мы рекомендуем песчаные фильтры цилиндрической формы.

**Осадконакопитель (илоуплотнитель).** Он служит для гравитационного уплотнения осадка. Исходное содержание сухого вещества (СВ) составляет от 1-2%, иловая вода поступает в голову сооружений.

### Литература

1. Jurgen Wiese. Entwicklung von Strategien für einen integrierten Betrieb von SBR-Kläranlagen und Mischkanalisationen / Technische Universität Dissertation (D386). Kaiserslautern. 2004. 190 S.