

# Биологическая очистка по технологии SBR

**И. М. Панова**, главный технолог

ООО «Водако»

Несмотря на более чем 20-летнюю историю внедрения технологии SBR в России, специалистам ООО «ВОДАКО» нередко приходится рассказывать об особенностях ее реализации. Поэтому предлагаем ответы на десять самых популярных вопросов.

## 1. Что такое SBR?

Наиболее распространенным технологическим вариантом организации процесса биологической очистки и разделения иловой смеси исторически является комбинация «аэротенк – вторичный отстойник». В отличие от такой традиционной проточной системы, где для реализации процессов выделены специальные зоны или целые сооружения, технология SBR [англ.: Sequence Batch Reactor – реактор периодического (циклического) действия] использует принцип, при котором все этапы очистки проходят в одной емкости (биореакторе) последовательно, с разделением по времени.

## 2. Как устроен и работает реактор SBR?

Реактор оборудован необходимыми контрольно-измерительными приборами, системой аэрации, плавающей мешалкой и декантером – специальным устройством для отвода верхнего слоя очищенной воды по окончании фазы отстаивания (рис. 1 ► 107). Избыточный ил удаляется в конце каждого цикла с помощью насоса.

Работа биореактора осуществляется в циклах, каждый из которых включает следующие фазы: наполнение, основная фаза – реакция (непрерывная аэрация или чередование аноксидных и аэробных условий), седиментация, удаление очищенной воды, удаление избыточного ила (рис. 2 ► 107).

В конце цикла реактор остается наполненным иловой смесью и готов к приему очередной порции сточных вод, обычно составляющей от 30 до 50 % объема реактора.

## 3. Какова продолжительность цикла очистки?

Продолжительность каждого цикла определяется расчетом исходя из двух условий: необходимости приема за-



ООО «Водако»

<https://vodaco.ru/>

[Info@vodaco.ru](mailto:Info@vodaco.ru)

+7 (495) 225-95-98

данного объема сточных вод и требуемого реакционного объема, который зависит от необходимого возраста ила, дозы ила, температуры и других параметров. Исходя из удобства эксплуатации обычно выбирают 6-, 8- или 12-часовые циклы. При наличии двух и более реакторов начало циклов смещено относительно друг друга так, чтобы фазы наполнения и слива не пересекались во времени.

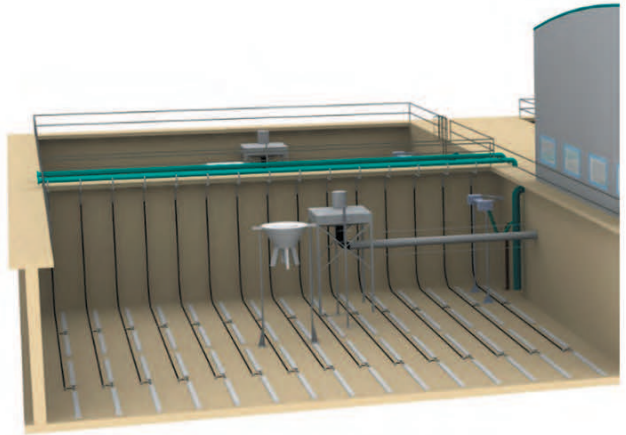


Рис. 1. Реактор SBR изнутри

#### 4. Когда наиболее целесообразно использовать технологию SBR?

Несмотря на то что в мировой практике есть сооружения производительностью до 1 000 000 м<sup>3</sup>/сут, мы считаем, что технология находит обоснованное применение для сооружений малой и средней производительности, то есть до 10 000 м<sup>3</sup>/сут. Такие ограничения связаны с высокой аппаратной нагрузкой биореактора и, соответственно, с повышенными требованиями к эксплуатации и поддержанию оборудования и системы управления в работоспособном состоянии.

Что касается целевой аудитории, ограничений нет: реакторы SBR могут использоваться для очистки как хозяйственно-бытовых, так и производственных сточных вод с различными требованиями к качеству очищенной воды.

#### 5. Требуется ли доочистка после реактора SBR?

Отличий от классических сооружений со вторичными отстойниками в этом вопросе нет, все зависит от точки сброса и нормативных требований к качеству очистки. В очищенной воде, покидающей биореактор, содержится от 10 до 20 мг/л остаточных взвешенных веществ. Даже в случае глубокой биологической очистки это означает дополнительную нагрузку по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub> и, соответственно, необходи-

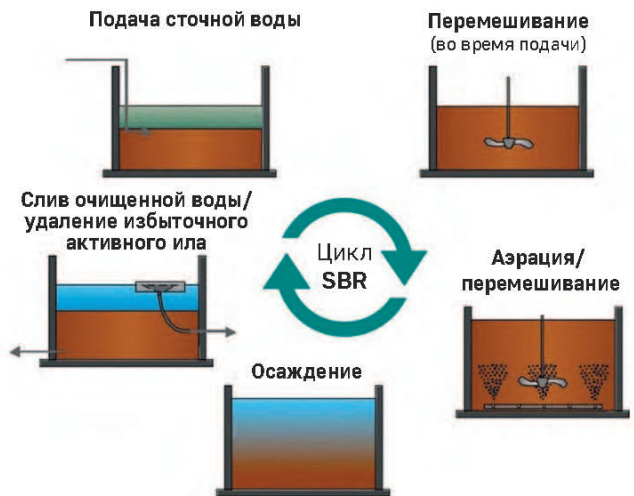


Рис. 2. Цикл SBR

мость доочистки с помощью фильтров, если речь идет о сбросе в водоем рыбохозяйственного значения.

#### **6. Может ли реактор SBR работать с повышенной дозой ила?**

С учетом того что в фазе разделения иловой смеси в реакторе создаются идеальные условия для оседания, мы часто наблюдаем работу реакторов с дозой ила около 7–8 г/л, особенно при оптимальных настройках цикла и хороших седиментационных свойствах активного ила. Тем не менее при консервативном подходе расчетная доза ила в реакторах составляет 4–6 г/л, а возможный технологический запас обеспечивает повышенный эксплуатационный комфорт.

#### **7. Какое количество реакторов является оптимальным?**

Минимальная конфигурация биологической ступени включает один реактор и усреднитель, рассчитанный на удержание поступающей воды между фазами наполнения. Для условий сброса в водоем мы рекомендуем предусмотреть не менее двух реакторов с возможностью штатного переключения в режим «n-1 реактор» за счет изменения настройки продолжительности циклов. Это позволит проводить работы по плановой инспекции резервуара, обслуживанию или ремонту оборудования. При проектировании важно соблюдать разумный баланс между количеством реакторов и соответственно объемом каждого из реакторов, количеством единиц оборудования и сложностью обвязки.

#### **8. За счет чего достигается компактность сооружений, использующих технологию SBR?**

Так как разделение ила и очищенной воды происходит в том же реакционном объеме и вторичных отстойников в виде отдельных сооружений не требуется, данная технология позволяет более рационально задействовать площади, отводимые под размещение сооружений.

#### **9. Какие проблемы встречаются в процессе эксплуатации реакторов периодического действия?**

Наш опыт проектирования и запуска сооружений по технологии SBR, а также работы по аудиту сторонних площадок позволяют выделить несколько моментов, реализация которых влияет на эффективность процесса. Прежде всего это проектные решения по выбору оборудования и логике процесса, например:



- ▶ использование аэрации в режиме «пульс/пауза» для перемешивания иловой смеси в фазе денитрификации как альтернатива надлежащим устройствам перемешивания;
- ▶ неудачная конструкция сливного устройства для очищенной воды, работающего с переменным уровнем как самого перелива, так и устройств подъема;
- ▶ отсутствие достаточного объема удержания для реализации залповой подачи сточных вод в биореактор и возможности для изменения количества циклов.

## 10. В чем преимущества технологии SBR?

Продолжительность отдельных фаз и подпроцессов внутри цикла можно настраивать в определенных диапазонах с помощью интерфейса системы управления. Такая необходимость возникает, например, во время сезонных колебаний объема сточных вод или при отклонениях состава сточных вод от проектных значений при изменении производственной программы. Эта особенность является одним из главных технологических преимуществ SBR, поскольку обеспечивает максимальную гибкость в управлении процессом очистки. ■



Свидетельство СРО № П-1-12-1124 от 27.02.12, регистрационный № в госреестре СРО-П-021-28082009  
Свидетельство СРО № 15/02 АИ от 20.05.19, регистрационный № в госреестре СРО-С-020-22072-009

Инжиниринговая компания ВОДАКО основана в 2001 году и специализируется в области очистки производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод. Сегодня мы предлагаем современные инженерно-технические решения для разработки проектов очистных сооружений, а также оказываем услуги по технологическому обследованию и оптимизации работы действующих объектов. В нашем распоряжении совместный опыт отличной команды российских и зарубежных инженеров, а также доступ к возможностям нескольких научно-исследовательских и производственных центров.

### Технологический аудит очистных сооружений и консультационные услуги

Строите новый завод, меняете перечень выпускаемой продукции или оптимизируете процессы под новые нормы? Мы проведем независимый аудит существующих сооружений, составим профессиональное заключение и дадим квалифицированный ответ.

### Предпроектные исследования

Первый шаг для определения способа обработки сточной воды на существующем предприятии, наиболее отвечающего предъявленным требованиям к сбросу. Для этого мы изучаем имеющуюся проектную документацию, состояние и объемы сооружений, потоки воды, отбираем, обрабатываем и анализируем пробы для дальнейшего моделирования процесса очистки. Предпроектные исследования могут занимать от пары дней до нескольких месяцев и выполняются с помощью индивидуальных пилотных установок.

### Разработка ТЭО

Поможем сделать важнейший шаг к проектированию — составить технико-экономическое обоснование, а также техническое задание на проектирование. Для этого сравниваются несколько возможных технологий с точки зрения начальных инвестиций и операционных затрат.

### Разработка проектной документации

«Типовой проект» — это не про нас! Мы считаем, что каждый заказчик уникален, и создаём для него индивидуальное решение в соответствии с его требованиями и возможностями. Проектная документация оформляется в полном объеме, с учетом всех нормативных требований. По желанию заказчика проводим государственную/негосударственную экспертизу проектных решений и получаем разрешение на строительство.

### Поставка и шефмонтаж оборудования

Обеспечим поставку оборудования, полное сопровождение и организационно-техническое руководство монтажом на протяжении всего проекта.

### Сопровождение проекта

Инженерное сопровождение проекта во время проектирования и строительства, а также после ввода в эксплуатацию.

000 «ВОДАКО»

+7 (495) 225-95-98

127566 г. Москва, Алтуфьевское ш., д. 48, корп. 2

info@vodaco.ru | www.vodaco.ru

