



VODACO

Engineered.



Биологическая очистка по технологии SBR

И. Панова, гл. технолог ООО "ВОДАКО"

Биологическая очистка по технологии SBR

Содержание

- ▶ Введение
- ▶ Принцип работы, преимущества
- ▶ Конфигурация и варианты исполнения
- ▶ Устройство биореактора / Оборудование
- ▶ Технологический расчет биореактора
- ▶ Реализованные проекты

Биологическая очистка по технологии SBR

Введение

Определение

SBR / Sequencing Batch Reactor / – Реактор периодического/циклического действия

Назначение

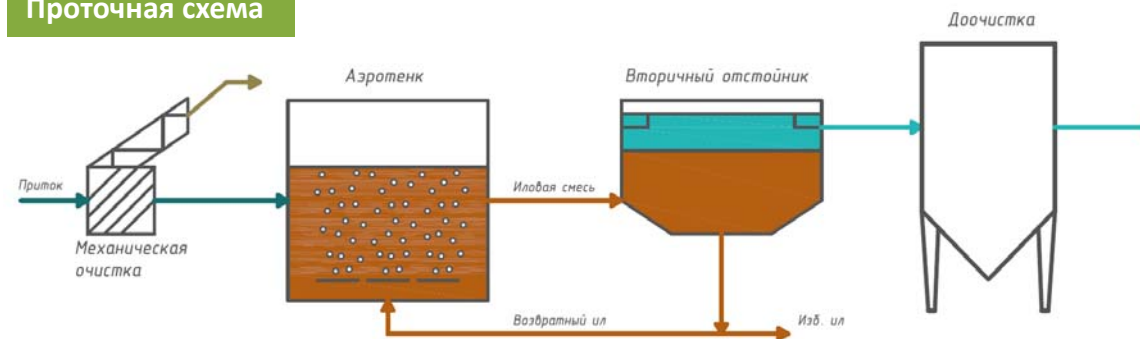
Сточные воды

Хозяйственно-бытовые,
производственные

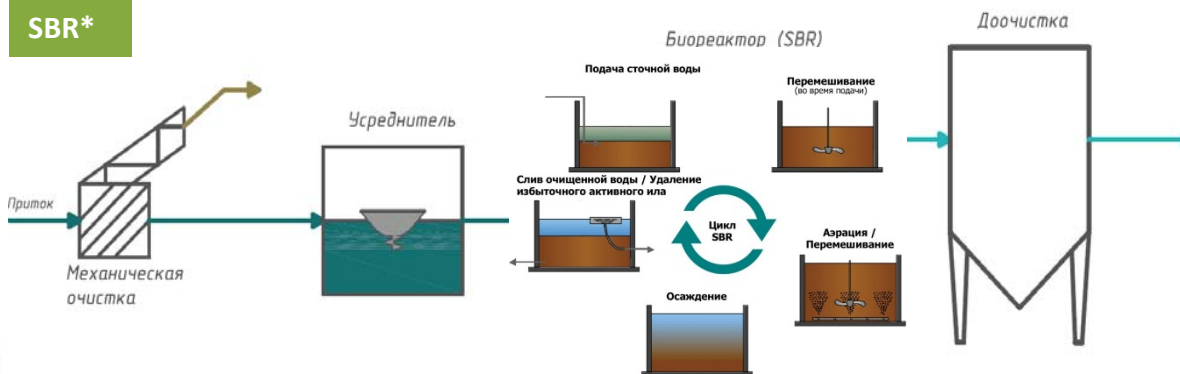
Производительность

от 100 до 10 000 м³/сут

Проточная схема



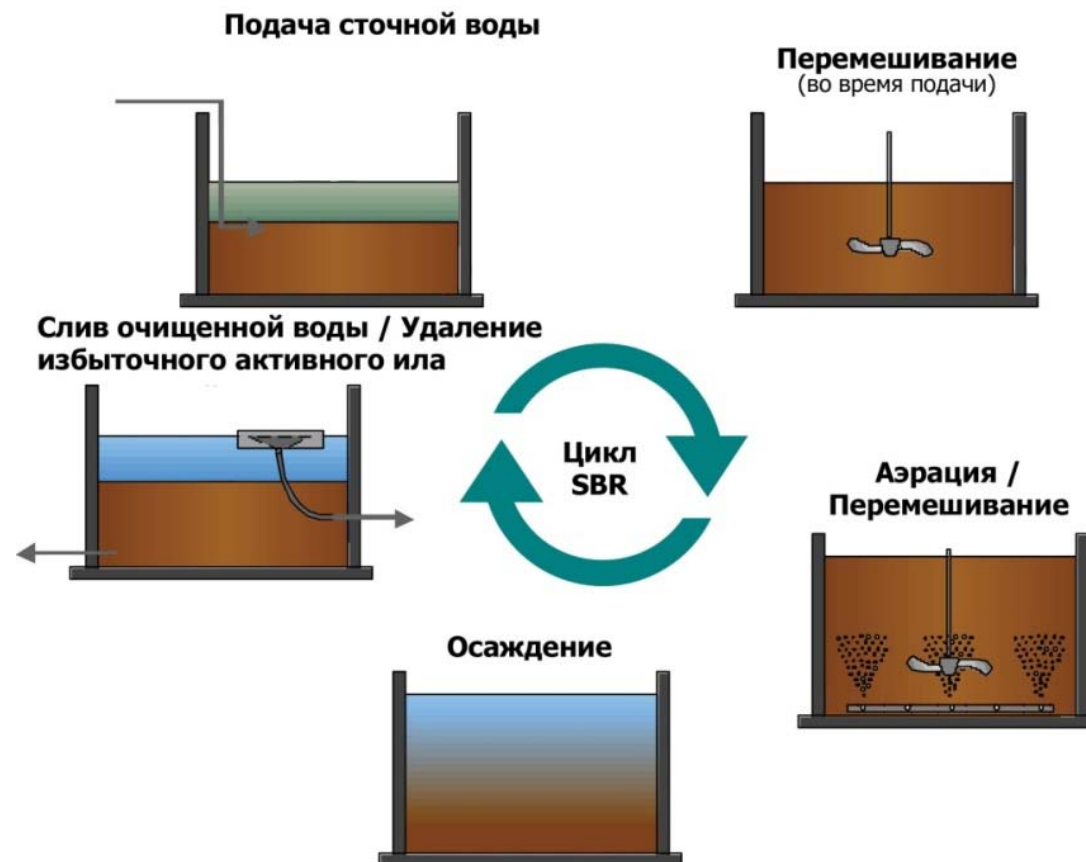
SBR*



Биологическая очистка по технологии SBR

Введение

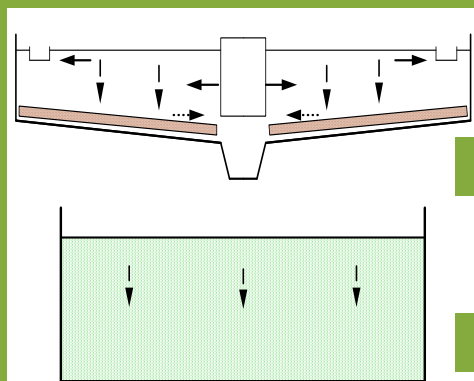
Принцип действия



Биологическая очистка по технологии SBR

Преимущества

- ▶ Адаптация к изменению входных параметров (расхода, концентраций загрязнений) вследствие сезонных колебаний, подключения новых абонентов.
- ▶ Регулируемая продолжительность/последовательность фаз для организации процессов нитри-денитрификации
- ▶ Залповая подача сточных вод, направленный ввод субстрата для поддержания денитрификации
- ▶ Идеальные условия для разделения иловой смеси
- ▶ Увеличение производительности очистных сооружений по модульному принципу
- ▶ Компактное размещение в условиях ограниченной площади



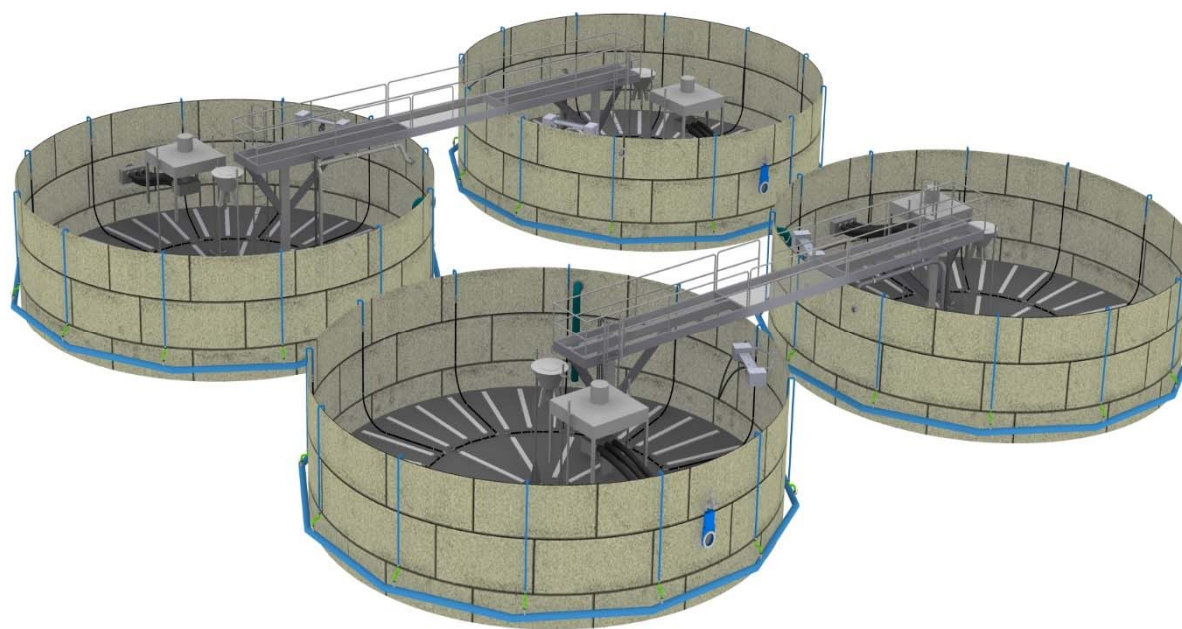
Отстойник

SBR

Биологическая очистка по технологии SBR

Конфигурация и исполнение

Металлические
наземные
емкости



Биологическая очистка по технологии SBR

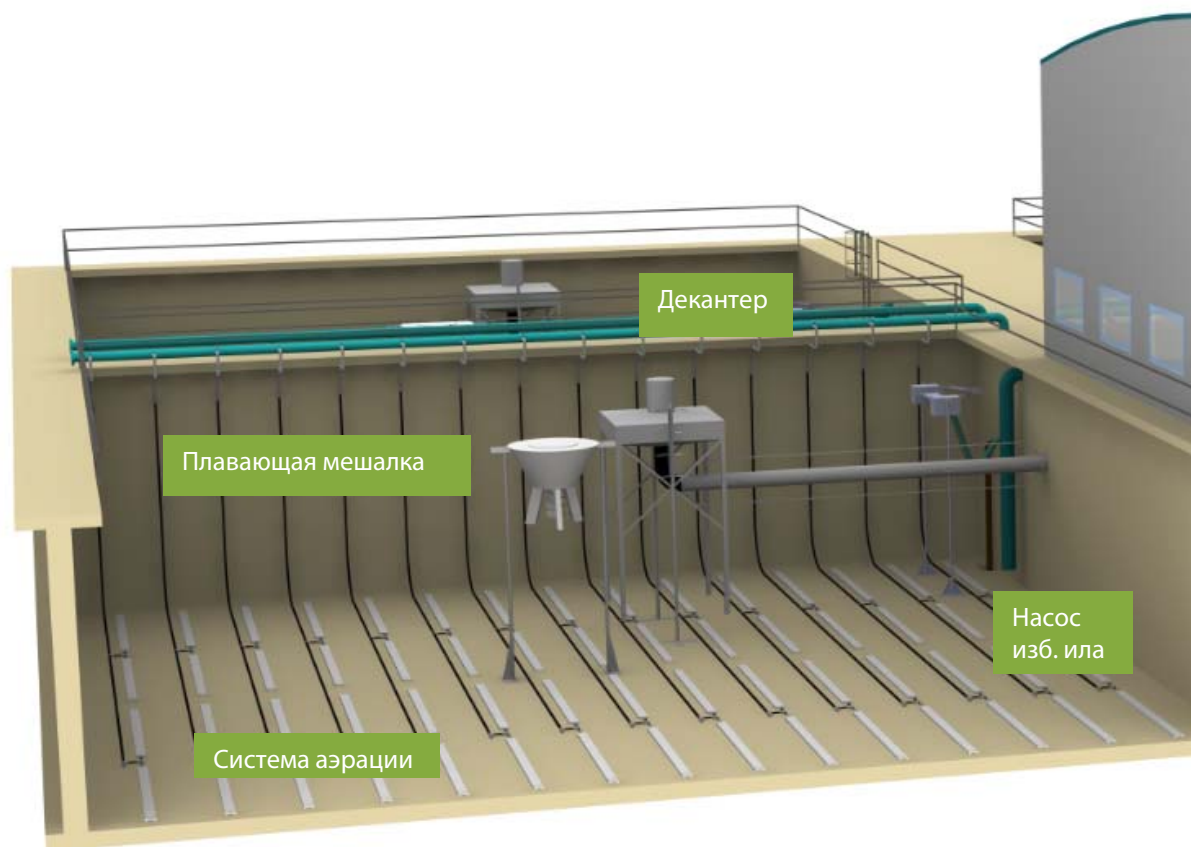
Конфигурация и исполнение

Бетонные
резервуары с
частичным или
полным
заглублением



Биологическая очистка по технологии SBR

Оборудование биореактора



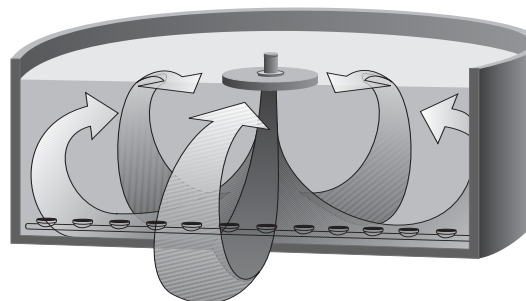
Биологическая очистка по технологии SBR

Оборудование биореактора

Плавающая мешалка



Равномерное перемешивание при переменном уровне

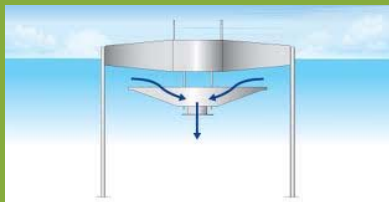


Биологическая очистка по технологии SBR

Оборудование биореактора

Декантер

Правильная конструкция



- ▶ Конструкция с поплавком, перемещение по уровню
- ▶ Полупогружная плотина – слив под поверхность – защита от выноса плавающих частиц
- ▶ Привод открывает плотину только в фазе декантирования – защита от сброса иловой смеси
- ▶ Ограничение скорости 0,1—0,15 м/с – расчет профиля водослива

Биологическая очистка по технологии SBR

Оборудование биореактора

Декантер

Примеры конструкций

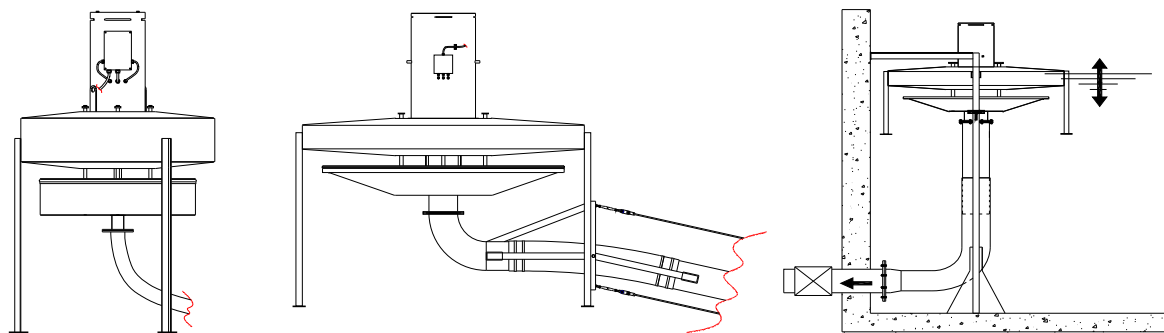
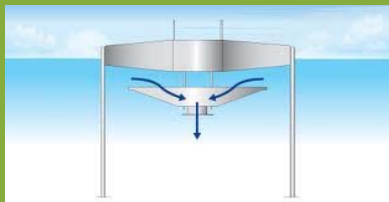


Биологическая очистка по технологии SBR

Оборудование биореактора

Декантер

Правильная конструкция



- ▶ Конструкция с поплавком, перемещение по уровню
- ▶ Полупогружная плотина – слив под поверхностью – защита от выноса плавающих частиц
- ▶ Привод открывает плотину только в фазе декантирования – защита от сброса иловой смеси
- ▶ Ограничение скорости 0,1—0,15 м/с – расчет профиля водослива

Биологическая очистка по технологии SBR

Расчет

Технологический расчет

Реакционный объем

Конфигурация емкостных сооружений

Продолжительность фаз
Количество кислорода
Количество избыточного ила

Подбор оборудования

Расчетные инструменты

Алгоритмы ATV-DVWK
Союз немецких инженеров водного хозяйства



M210 Расчет сооружений с биореакторами
периодического действия

Проектирование очистных сооружений

Расчет

Цикл

Определение фазы реакции

$$t_R = t_Z - t_{Sed} - t_{Ab} - t_{BioP} - t_{Still} - t_F$$

$$t_R = t_N + t_D$$

$$V_D / V_{BB} = t_D / (t_N + t_D)$$

Длительность цикла	t_Z	8 ч
Анаэробная фаза	t_{BioP}	0 ч
Седиментация	t_{Sed}	1,5 ч
Слив очищ. воды	t_{Ab}	1 ч
Удаление изб. ила	$t_{Ab,ÜS}$	0,3 ч
Фаза реакции	t_R	5,2 ч
Циклов в сутки	m_Z	3

Количество циклов

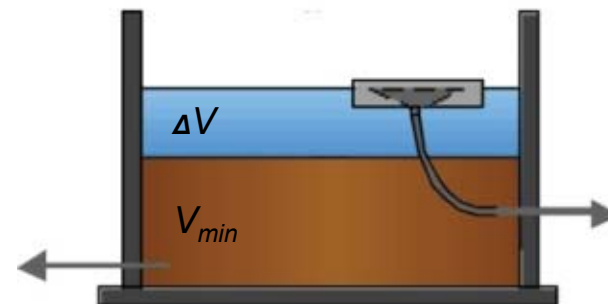
$$m_Z = 24 / t_Z$$

Переменный объем

$$V_R = V_{min} + \Delta V_{max}$$

Соотношение объемов

$$f_A = \Delta V / V_R$$



Проектирование очистных сооружений

Расчет

Реакционный объем

$$V_{BB} = \frac{t_{TS} \cdot \ddot{U}S_d}{TS_{BB}} \quad \text{м}^3$$

Исходя из необходимого
количества биомассы

Исходя из гидравлических
условий

$$n \cdot V_R = \frac{V_{BB} \cdot TS_{BB}}{TS_R} \cdot \frac{t_Z}{t_R}$$

$$V_R = \frac{\int_0^t Q_{max} dt}{f_{A,max}} \quad \text{м}^3$$

Пересчет дозы ила

$$TS_R' = TS_R \cdot \frac{V_{R1}}{V_{R2}} \quad \text{кг/м}^3$$

Проверка для принятых илового индекса и дозы ила

$$f_{A,max} \leq \left(1 - \frac{TS_R \cdot ISV}{1000}\right) - 0,1$$

0,1h_w от поверхности осевшего ила,
но не менее 0,25 м от уровня ила.

Биологическая очистка по технологии SBR

Расчет

Проверка
скорости
седиментации



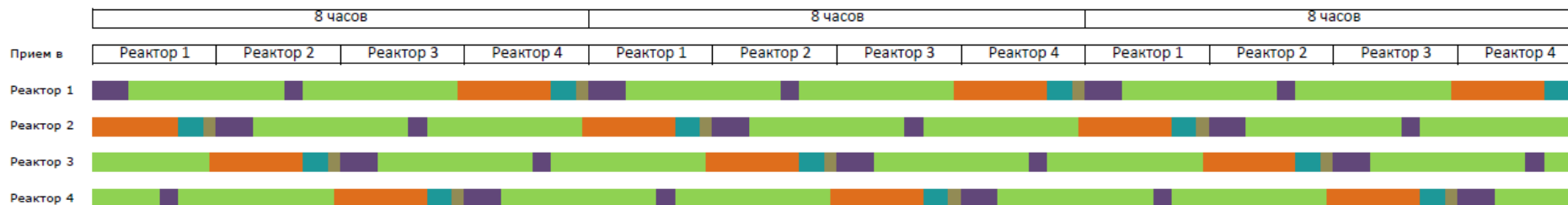
$$v_S = \frac{650}{TS_R \cdot ISV}$$

Биологическая очистка по технологии SBR

Расчет

Продолжительность фаз / Ситуация n-1 реактор

Продолжительность цикла: 8 часов

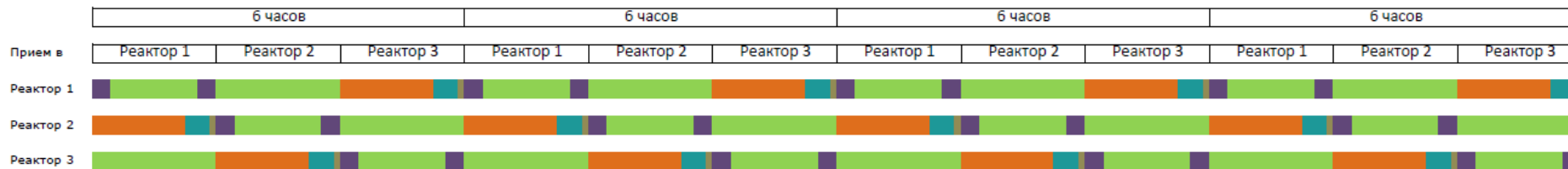


Продолжительность фаз:

Денитрификация	0,90 ч
Анаэробная - bioP	0,00 ч
Нитрификация	5,08 ч
Отстаивание	1,50 ч
Декантирование	0,42 ч
Удаление изб. ила	0,10 ч

Регламент - 3 реактора

Продолжительность цикла: 6 часов



Реактор 4 Выведен из эксплуатации

Продолжительность фаз:

Денитрификация	0,60 ч
Анаэробная - bioP	0,00 ч
Нитрификация	3,38 ч
Отстаивание	1,50 ч
Декантирование	0,42 ч
Удаление изб. ила	0,10 ч



Биологическая очистка по технологии SBR

Наши проекты / SBR

1 500 м³/сут

ЭЧЖ 4 500

3 биореактора



Объект	ОС Солнечный городок, Вороново, Московская область
Заказчик	Центробанк РФ
Дата сдачи / статус	2003/ в эксплуатации
Объем работ	Проектирование (ТХ), поставка оборудования, шеф-монтаж, ПНР



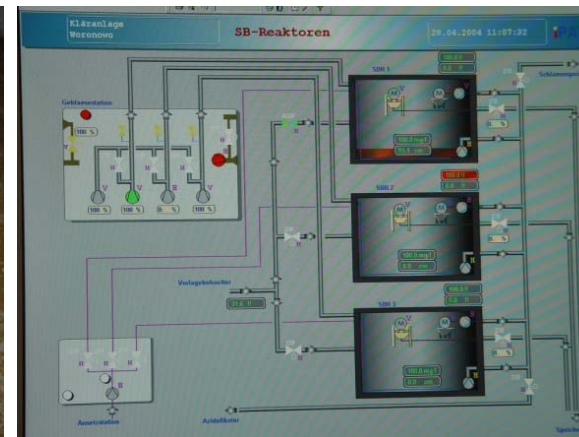
Биологическая очистка по технологии SBR

Наши проекты / SBR

1 500 м³/сут

ЭЧЖ 4 500

3 биореактора



Объект	ОС Солнечный городок, Вороново, Московская область
Заказчик	Центробанк РФ
Дата сдачи / статус	2003/ в эксплуатации
Объем работ	Проектирование (ТХ), поставка оборудования, шеф-монтаж, ПНР



Биологическая очистка по технологии SBR

Наши проекты / SBR

100 м³/сут

ЭЧЖ 250

1 биореактор



Расположение

Ступино, Московская область

Заказчик

Производство гигиенических изделий

Дата сдачи / статус

2010/ в эксплуатации

Объем работ

Проектирование (ТХ), поставка оборудования, шеф-монтаж, ПНР



Биологическая очистка по технологии SBR

Наши проекты / SBR

100 м³/сут

ЭЧЖ 250

1 биореактор



Расположение

Ступино, Московская область

Заказчик

Производство гигиенических изделий

Дата сдачи / статус

2010/ в эксплуатации

Объем работ

Проектирование (ТХ), поставка оборудования, шеф-монтаж, ПНР



Биологическая очистка по технологии SBR

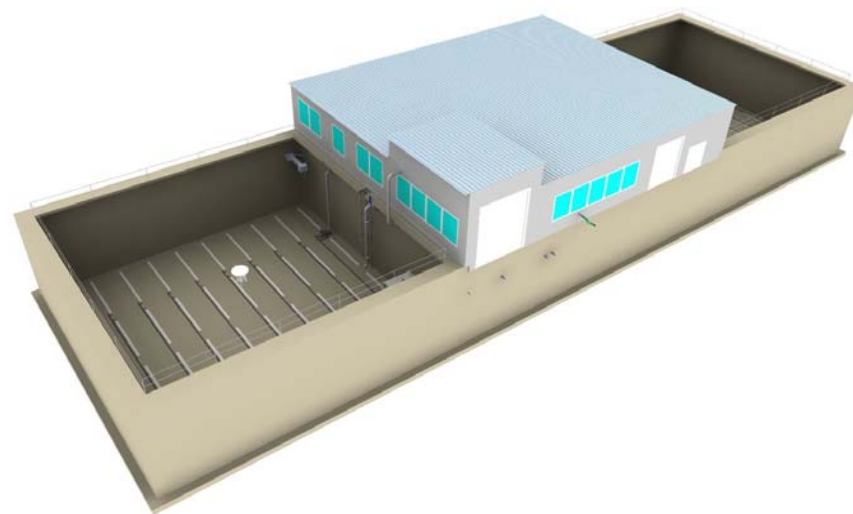
Наши проекты / SBR

1 260 м³/сут

ЭЧЖ 7 783



2 биореактора



Объект	КОС Веселая Лопань, Белгородская область
Заказчик	МУП Горводоканал
Дата сдачи / статус	2012 / монтаж оборудования
Объем работ	Проектирование (ТХ), поставка оборудования, шеф-монтаж, ПНР



Биологическая очистка по технологии SBR

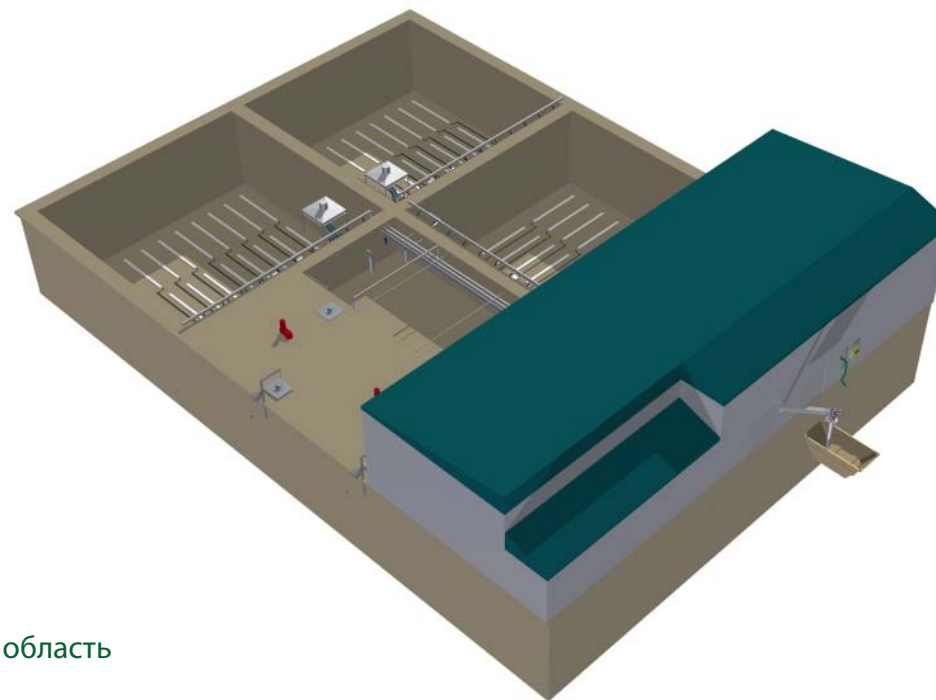
Наши проекты / SBR

1 820 м³/сут

ЭЧЖ 7 167



3 биореактора



Объект	КОС Ясные Зори, Белгородская область
Заказчик	МУП Горводоканал
Дата сдачи / статус	2013 / экспертиза
Объем работ	Проектирование (ТХ)

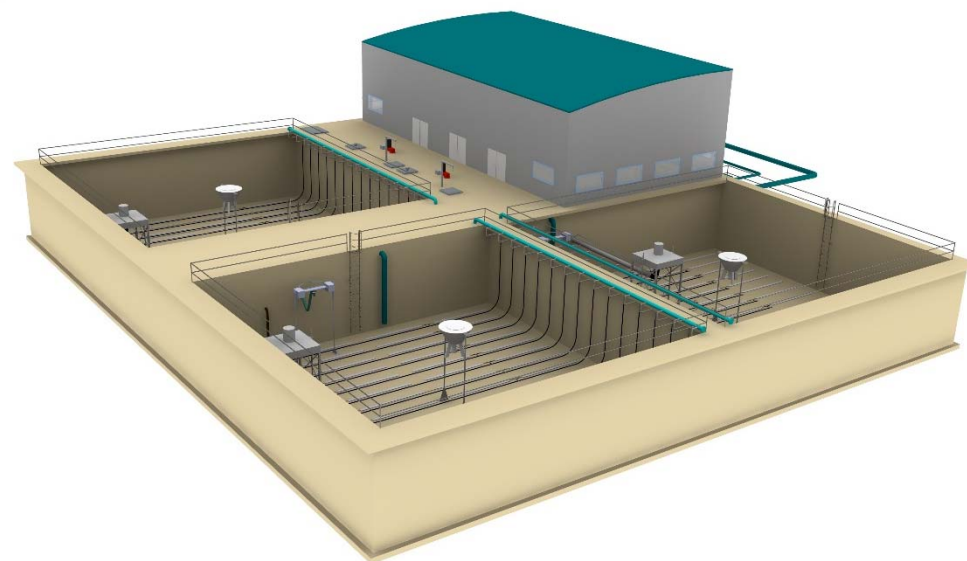
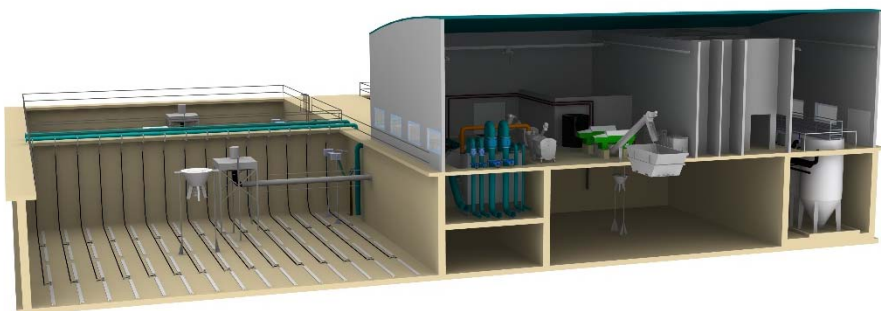
Биологическая очистка по технологии SBR

Наши проекты / SBR

6 000 м³/сут

ЭЧЖ 29 150

3 биореактора



Объект	КОС Дюдьково, Ярославская область
Заказчик	ОАО Ярославский бройлер
Дата сдачи / статус	2014 / проект
Объем работ	Проектирование (ТХ)



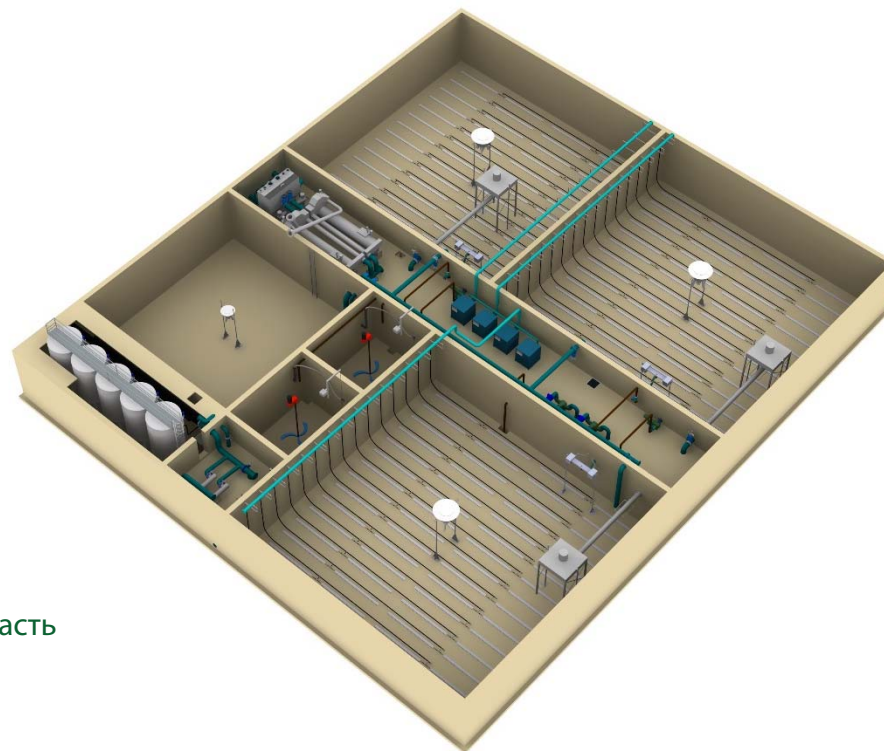
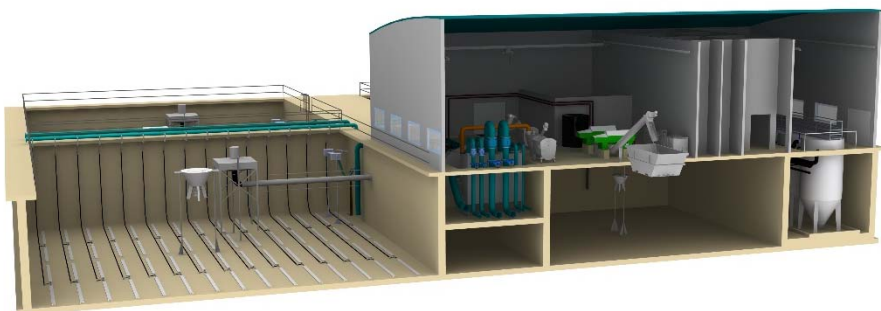
Биологическая очистка по технологии SBR

Наши проекты / SBR

6 000 м³/сут

ЭЧЖ 29 150

3 биореактора



Объект	КОС Дюдьково, Ярославская область
Заказчик	ОАО Ярославский бройлер
Дата сдачи / статус	2014 / проект
Объем работ	Проектирование (ТХ)



Биологическая очистка по технологии SBR

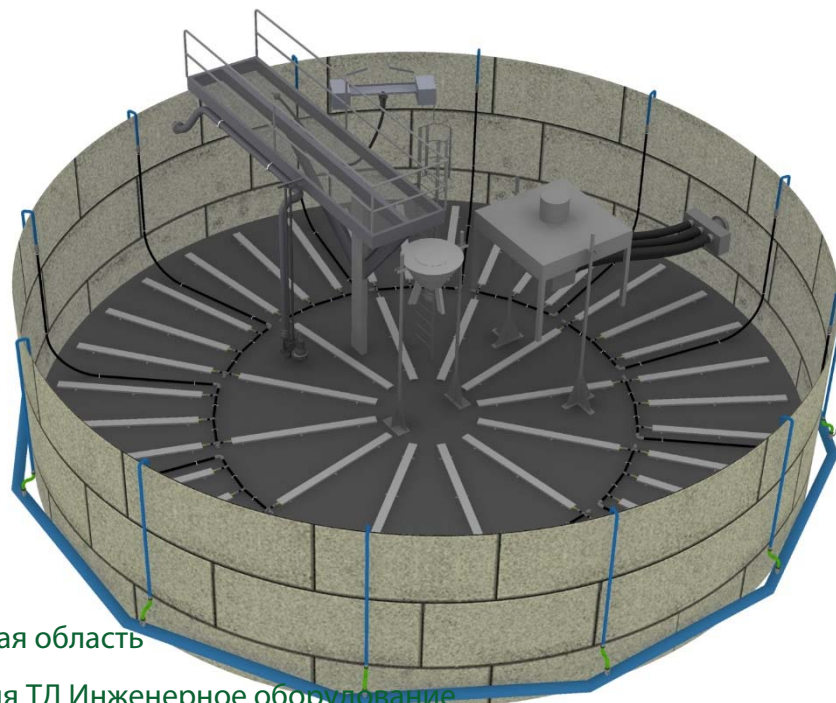
Наши проекты / SBR

4 000 м³/сут

ЭЧЖ 13 867



4 биореактора



Объект

КОС Сокольники, Тульская область

Заказчик

Адм. р-на Сокольники для ТД Инженерное оборудование

Дата сдачи / статус

2014 / проект

Объем работ

Проектирование (ТХ)





Спасибо за внимание!