

Сравнительный анализ технологии «аэротенк-вторичный отстойник» и мембранной технологии на примере КОС, производительность 450 м³ в сутки.

Современная технология биологической очистки сточных вод с погружными мембранными биореакторами (МБР), обладающими следующими преимуществами:

- Меньшее количество сооружений в технологической линии – МБР заменяет аэротенки, вторичные отстойники и песчаные фильтры.
- Компактность – концентрация активного ила в МБР в несколько раз выше, чем в традиционных сооружениях, соответственно - меньше объем сооружений.
- Эффективность очистки по трудноокисляемым веществам в МБР значительно выше, чем в системе аэротенк – отстойник, т.к. микроорганизмы, обладающие способностью окислять биорезистентные вещества, благодаря мембране не вымываются из реактора.
- Возможность круглогодичной нитрификации – даже в условиях холодного климата.
- Надёжная эксплуатация - работа сооружений не зависит от седиментационных свойств ила (илового индекса).
- Удобство эксплуатации - процесс полностью автоматизирован.
- Физическое обеззараживание сточных вод – поры мембран меньше размера бактерий.
- Сократить периодичность вывоза отработанного активного ила до 1 раза в месяц.

Применение технологии мембранного биореактора позволит получать прогнозируемое качество очищенных сточных вод вне зависимости от состава стока, поступающего на очистку.

Применение технологий МБР и как следствие отказ от ступеней отстаивания позволит исключить основной недостаток биологической очистки сточных вод – низкую эффективность отделения активного ила и, соответственно, большой вынос взвешенных веществ.

Совмещение биологических и микрофильтрационных процессов позволяет также интенсифицировать процесс нитрификации как в аэротенках, предназначенных для глубокой очистки воды, так и в сооружениях с нитри-денитрификацией за счет полной задержки и накопления в реакторе нитрификаторов. Благодаря применению технологии МБР активный ил не слипается в крупные флоккулы, а находится в дисперсном состоянии.

На биомембранных установках достигается более глубокая очистка по трудноокисляемым веществам.

Сравнительный анализ технологий «аэротенк-вторичный отстойник» и мембранной технологии на примере КОС, производительность 450 м³ в сутки :

	Аэротенк + вторичный отстойник	Мембранная технология ЛОС-МБР
Технология	Технология была разработана в XIX веке	Современная постоянно развивающаяся технология
Потребность в месте	Потребность в площадях (габаритные размеры под площадку строительства КОС по проекту составляют: 149,2 м ²)	Чрезвычайно компактная, Потребность в площадях (габаритные размеры под площадку строительства в данном ТКП составляют: 6,45x12,1

		метров, площадь составляет: 78,0м ²)
Сепарационный процесс	Менее эффективное удаление частиц. В случае несвоевременной откачки избыточного активного ила возможен вынос ила из установки биологической очистки	Совершенно работающая физическая сепарация (благодаря маленьким размерам пор мембранного блока), делает невозможным вероятность выноса активного ила из установки биологической очистки. Показатели очистки по взвешенным веществам составляют сотые-тысячные доли мг/л
Количество сооружений	В состав сооружений входят: аэротенки, вторичные отстойники, блок доочистки	Мембраны заменяют отстойники, блок доочистки
Эффективность очистки	Максимальная эффективность очистки не более 80% по основным показателям при правильной эксплуатации в идеальных условиях	Эффективность очистки – не менее 99% по основным и специфическим показателям
Устойчивость к залповым сбросам	В случае больших залповых сбросов возможно ухудшение качества очистки (необходимо устройство дополнительных усреднительных емкостей перед биологической очисткой)	Технология стабильно работает при больших залповых сбросах
Сокращение времени пусконаладочных работ	Обеспечение очистки до норм НДС обеспечивается при выходе на штатный режим работы в течение двух-трех месяцев при идеальных условиях	Результаты очистки по всем показателям достигаются сразу после поступления сточной воды в установку
Климат	При снижении температуры скорость роста нитрификаторов снижается и они вымываются из реактора – это приводит к снижению качества очистки в зимний период года. При поддержании температуры, необходимой для обеспечения поддержания процессов нитриденитрификации в зимний период времени – необходимо предусмотреть утеплитель с электрогреющим кабелем (см. вариант 2).	Возможна круглогодичная нитрификация даже в условиях холодного климата.
Надежность	Необходимость присутствия	Полная автоматизация процесса

эксплуатации	персонала на территории комплекса, постоянный контроль за поступлением сточной воды, а также за электрооборудованием.	(сигналы о работе комплекса очистных сооружений передаются на диспетчерский пункт или на телефон в виде СМС-сообщения)
---------------------	---	--

Сравнение технологий. Основные технико-экономические показатели КОС:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Аэротенк+отстойник	МБР
1	Годовой объем очистки хоз. бытовых стоков	м ³	164250	164250
2	Режим работы установки:	дней смен часов	365 2 12	365 1 24
3	Численность работающих: в т.ч. рабочие	чел. чел.	5(Постоянно) 3(Постоянно)	1(совмещение)
4	Расход энергоресурсов в год: -электроэнергии -воды	кВт/ч м ³	250,25 219	72 20
5	Количество аэротенков: Установка «...»200: Установка «...»100:	шт. шт. шт.	2 1	2
6	Емкость-усреднитель:	шт.	2	1
7	Общая площадь	м ²	45,83	30
8	Технический контейнер:	шт.	1	1
	Общая площадь	м ²	39,68	26
9	Насосная станция с решеткой:	шт.	1	1
10	Общая площадь КОС	м ²	149	78

Расчет эксплуатационных затрат на примере КОС 450 м³ в сутки.

В приведенной ниже сравнительной таблице указаны основные эксплуатационные расходы из опыта обслуживания очистных сооружений объёмом свыше 400 и не более 3000 м. куб. в сутки, применительно к условиям Ленинградской области.

Наименование	Аэротенк+отстойник	ЛОС-МБР-450
Количество отходов	272 м.куб.	60 м.куб.
Периодичность откачки активного ила	4 раза в месяц	1 раз в месяц*
Стоимость вывоза отходов и их утилизации на полигоне	272 м.куб. x 2т.р. x 12 мес. = 6 528 т.р.в год	60 м.куб. x 2т.р. x 12 мес. = 1 440 т.р. в год
Заработная плата обслуживающего персонала	17 000 р. x 5чел. x 12мес. = 1 050 т.р. в год	8 500 р. x 1чел. x 12мес. = 102 т.р. в год
Расчетная мощность электрооборудования КОС в режиме полной (максимальной) эксплуатации	250 кВт** 250кВт x 3,5р. x 24 x 360 = 7 560 т.р. в год	72 кВт** 72кВт x 3,5р. x 24 x 360 = 2 177 т.р. в год
Затраты на планово-предупредительный ремонт и обслуживание оборудования, в т.ч. затраты на очистку иловых отстойников от наростов	350 т.р. в год	50 т.р. в год
Затраты на реагенты	НЕТ	<u>19%-й раствор гипохлорита натрия.</u> Расход – 200 л/месяц. Стоимость реагента 18,0 руб./л. Годовые затраты на реагент – 200,0*18,0*12= 43,2 тыс. руб. <u>Лимонная кислота.</u> Расход – 80,0 кг/мес. Стоимость реагента 60 руб./кг. Годовые затраты на реагент – 80,0*60*12= 57,6 тыс руб/год <u>Полиакриламид.</u> Расход – 0,2 кг/сут. Стоимость реагента 200 руб./кг. Годовые затраты на реагент – 0,2*200*365= 14,6 тыс. руб./год Общие затраты на реагенты 115,4 т.р. в год
Общая стоимость эксплуатации и	15 488 т.р. в год	3 884,4 т.р. в год

обслуживания		
Удельные затраты на очистку 1 м ³ сточной воды	$15\,488\,000 / (365 \cdot 450) =$ 94,3 руб./м.куб.	$3\,884\,400 / (365 \cdot 450) =$ 23,7 руб./м.куб.

* - с учетом устройства обезвоживания осадка.

** - расчетная мощность электрооборудования указана с учетом энергозатрат на освещение, отопление и вентиляцию