

Исх. № от 18.10.2021 г

Главному энергетiku
НПЭЖ «Согласие-2»

Уважаемый Александр!

Рассмотрев, присланные Вами материалы по очистным сооружениям вашего поселка, можем сделать следующее предварительное заключение и предложение.

Запроектированная технология биологической очистки прикреплённым илом на неподвижной загрузке не дает нужного качества очистки. Причиной, скорее всего, является недостаточное количество активного ила в системе предположительно из-за недостаточной площади поверхности загрузки и возможно, плохого обрастания, недостаточной аэрации и отсутствия возврата ила в систему как мера подстраховки. Состояние механической очистки трудно оценить, так как данных по ней нет, поэтому предложение будет касаться только биологической очистки.

Исходные данные были взяты, как и в ПЗ к существующему проекту, - 800 м³/сут, количество жителей 3200 человек. Концентрации были рассчитаны исходя из массовых нагрузок по загрязнению на 1 экв. жителя.

В основу технологии была заложена очистка взвешенным илом, то есть всю загрузку предлагается убрать из резервуаров. Возможно оставить ее в аэробных зонах, если она не всплывает и обрастает илом. В качестве основной схемы был принят усеченный вариант Йоханнесбургский процесс с первой зоной совмещенной аноксидной и анаэробной, далее аноксидной зоной (денитрификации) и далее аэробной зоной и нитратным рециклом во вторую аноксидную зону.

Резервуары были использованы существующие со следующими изменениями их назначения (Таблица 1):

1. Усреднитель (2-секционный или единым объемом) остается. Его вряд ли хватает на сглаживание пиковых расходов, так как его объем соответствует 3-5 часам пребывания воды, поэтому пиковые расходы воды наверняка превышают 35 м³/ч.
2. Анаэробный резервуар, по сути, будет преобразован в зоны анаэробную и аноксидную. Загрузку из него предлагается убрать, поставить в него мешалку для предотвращения залегания ила. Если закладывать частичное удаление фосфора, то лучше поставить полупогружную перегородку, а следовательно понадобится еще одна мешалка. Тонкослойные модули, если они там есть, тоже

убираются. В этот резервуар возвращается рецикл возвратного ила в первую зону анаэробную и нитратный рецикл при необходимости в аноксидную зону.

3. Из аноксидной зоны иловая смесь распределяется между 3 линиями аэробной очистки. Эти зоны также следует разделить на зону аэротенка длиной 8 м и вторичный отстойник длиной 4 м с переливом между ними. В аэробной зоне можно оставить загрузку, если она не всплывает и обрастает илом. Обязательно нужно установить мелкопузырчатую систему аэрации с мембранными аэраторами (3 комплекта)

4. Из конца этой зоны следует организовать рецикл нитратной смеси в начало анаэробной зоны. Желательно это делать насосом рецикла (3 шт. раб+1 резерв). В худшем случае эрлифтами.

5. Вторичные отстойники, отделенные от аэротенка рекомендуется оснастить тонкослойными модулями (оставить те, что есть?) для увеличения надежности отстаивания во время пиков. Для предотвращения забития модулей следует предусмотреть систему крупнопузырчатой аэрации, которую включают периодически. Воду с илом во время промывки следует отводить в резервуар избыточного ила на отстаивание. Дно вторичного отстойника желательно сделать конусным для сбора осевшего ила насосами и отвода в анаэробный резервуар и избыточного ила в иловый резервуар.

5. Размеры линий приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Размеры резервуаров

	Расходы	Усреднитель	Зоны анаэробная и денитрификации	Аэробный резервуар	ВО
Расход макс. месяца, м3/сут	800				
макс расх, м3/ч	67				
расход средний, м3/ч	33				
HRT пик, ч		2,48	2,2	4,3	1,4
HRT средн, ч		4,97	4,3	8,6	2,9
кол-во		1	1	3	2
ширина		3	3	3	3
длина		13,8	12	8	4
глубина		4	4	4	4
Площадь осн верхн		41,4	36,0	24,0	12,0
Объем каждого рез-ра		166	144	96	48
Общий объем зон, м3		166	144	288	96

Был сделан расчет биологической очистки с применением лицензионной программы моделирования процессов очистки сточных вод GPS-X 8.1. Данные по очищенной воде приведены в таблице 2.

Таблица 2. Расчетные параметры исходной воды и очищенной воды при различных температурах

		Поступающая вода	Очищенная вода		Норматив
			15	20	
Температура воды	°С		15	20	
Расход	м ³ /сут	800	788	788	
Взвешенные вещ-ва	мг/л	226	13,8	14	10,75
Беззольные взвеш. В-ва	мг/л	169	7,8	7,3	
БПК5	мг/л	222	4,3	3,5	2,1
ХПК	мг/л	430	36,0	35,0	
Общий азот	мг N/л	52	12,5	12	
N-NH4	мг N/л	35	0,25	0,2	0,4
Азот нитратный, N-NO3	мг N/л	0	9,4	9,1	9,1
Азот нитритный, N-NO2	мг N/л	0	0,21	0,15	0,08
P-PO4	мг P/л	4	1,8	1,5	0,2
Общий P (TP)	мг P/л	6	2,3	2,1	

Из таблицы 2 видно, что при проектных значениях поступающей воды и при достаточно высокой эффективности отстаивания достижение таких параметров как БПК5, нитриты, взвешенные вещества и фосфаты, не гарантировано. Ключевым моментом является эффективное отстаивание, от которого зависит, насколько будет удерживаться ил в аэротенках. Проектная доза ила 4,7 г/л.

Фосфаты, не удаленные биологически, можно удалять химически, дозируя сульфат алюминия в поступающую воду. Взвешенные вещества до 20 мг/л можно удалить на фильтрах доочистки (их нужно промыть и заменить загрузку).

В качестве 1 этапа можно осуществить описанную выше схему очистки. Если ил будет выноситься, то из одного реактора можно будет сделать отстойник, а зоны отстаивания в оставшихся 2 реакторах оборудовать аэраторами. Отстойник можно оборудовать системой горизонтальных скребков и ил удалять сифоном со дна. Это решение более дорогое (этап 2).

Самым надежным решением будет установка мембранных блоков фильтрации в конец каждой аэробной зоны (этап 3). Мембраны повысят надежность системы, гарантируют отсутствие выноса ила, обеспечат качество очистки по всем параметрам (при условии удаления оставшегося фосфора

химически). Их недостатки – более высокая стоимость оборудования, необходимость замены мембран каждые 5-7 лет, необходимость их промывки хим. реагентами.

Предлагаем реализовать переоснащение, предложенное для 1 этапа, если результат не достигнет ПДК, то рассмотреть вариант 2 и 3.

Обезвоживание осадка

Поскольку нет информации о состоянии оборудования обезвоживания, его не предлагаем. В сутки будет образовываться до 12 м³ избыточного ила влажностью 9 г/л. Его следует уплотнять в резервуаре ила, рекомендуемый объем 30-50 м³ (предусмотреть новый пластиковый или использовать какой-то в наличии). Рекомендуется его отстаивать перед обезвоживанием, иловую воду сливать в усреднитель. На дне установить крупнопузырчатую аэрацию или механический аэратор для периодического взмучивания.

Если обезвоживание в нерабочем состоянии, то рекомендуем шнековый обезвоживатель или небольшую центрифугу.

Таблица 3. Перечень предлагаемого оборудования по этапам

		Параметры	Кол-во
	1 этап		
1	Мешалка в денитрификатор и анаэробную часть		2 раб+1 рез
2	Система мембранной мелкопузырчатой аэрации в комплекте		3 компл.
3	Воздуходувки	215 м ³ /ч, Н 500 мбар	3 раб+1 рез
	или с ЧП и регулируемыми задвижками и расходомерами воздуха	650 м ³ /ч, Р 50 мбар	1 раб+ 1 рез
4	Насосы рецикла нитратного (мешалка в трубе)	35 м ³ /ч, Н 2 м	3+1
5	Насосы возвратного ила погружные	15 м ³ /ч, Н 6 м	3+1
6	Тонкослойные модули (использовать существующие)		3 компл.
7	Насос избыточного ила для подачи на обезвоживание, винтовой, сухой установки	3 м ³ /ч, 1 бар	1 раб+ 1 рез
8	Комплект задвижек и расходомеров		
	Обезвоживание (опция)		
9	Шнековый дегидратор или центрифуга	3 м ³ /ч	
10	Насос отвода иловой воды, погружной	15 м ³ /ч, Н 6 м	1 раб+ 1 рез
	Резервуар для ила утепленный	30-50 м ³	
	2 этап (при условии неудовлетворительной работы отстойников 1 этапа)		
11	Скребок в отстойник	3 x 11 м	
12	Сифон для возвратного ила	3 м длина	
	3 этап (опционально)		
13	Мембранные блоки 3 шт в комплекте с насосами чистой воды, системой промывки, воздуходувкой и блоками приготовления и подачи реагентов)		3 компл.

Стоимость оборудования и работ будет предоставлена после согласования этапов.

Гл. инженер

Е.Г. Пугачева

Гл. технолог

А.Я. Ванюшина