



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Муниципального казенного учреждения

ждения

«Дирекция муниципального заказа»  
городского округа «Город Йошкар-Ола»  
МУП «ВОДОКАНАЛ» г. Йошкар-Ола

Коротков А. Г.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

**«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»**

*(договор № 276 от 19 декабря 2018 г.)*

Генеральный директор

Н. Ф. Фуртаев

Технический директор, к.т.н.

М. А. Есин

Начальник Технологического отдела,  
к.т.н.

А. Н. Колотило

г. Москва-2018 г.



**Список исполнителей**

Главный инженер проекта	_____	Кривуца О. Ю.
	подпись	
Ведущий специалист	_____	Малбиев Б. Ю.
	подпись	
Ведущий инженер	_____	Реготун А. А.
	подпись	
Ведущий инженер	_____	Зинченко Д. Б.
	подпись	
Ведущий инженер	_____	Демяненко Е. В.
	подпись	
Инженер-технолог	_____	Беляева О. О.
	подпись	
Инженер-технолог	_____	Христенко А. Н.
	подпись	



### Содержание

1.	Краткая характеристика объекта реконструкции .....	7
2.	Расчетный расход сточных вод .....	16
3.	Расчетные значения загрязняющих веществ поступающих сточных вод .....	17
4.	Расчетные значения загрязняющих веществ поступающих сточных вод .....	18
Примечание: *достижение показателей за рамками выполнения работ по договору. ....		18
5.	Направления модернизации и реконструкции для улучшения эффективности их работы .....	19
5.1	Принятая технологическая схема очистки сточных вод и обработки осадков.....	21
5.2	Достижимое качество очистки.....	27
5.3	Технологическая карта работы ОСК после реконструкции .....	27
6.	Объем реконструкции ОСК .....	31
6.1	Объекты реконструкции и нового строительства .....	31
6.2	Состав работ по реконструкции ОСК .....	33
6.3	Состав работ по реконструкции ОСК .....	36
6.4	Этапность выполнения работ .....	37



### Реферат

Ключевые слова:

*СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИИ, ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ, РЕКОНСТРУКЦИЯ*

Вид работ:	Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы.
Наименование работы:	Основные технические решения. № 276 от «19» декабря 2018г.
Основание для выполнения работ:	Контракт №276 от 19.12.2018 г. между МУП «Водоканал», г. Йошкар-Ола, и АО «Май Проект», г. Москва.
Заказчик:	Муниципальное казенное учреждение «Дирекция муниципального заказа» городского округа «Город Йошкар-Ола»
Адрес заказчика:	424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Я. Эшпая, 158
Объект исследований:	Очистные сооружения канализации (ОСК) МУП «Водоканал», г. Йошкар-Ола.
Местонахождение:	Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Луначарского, д. 41.
Исходно-разрешительная документация, данные для проектирования, предоставляемая Заказчиком	<ul style="list-style-type: none"><li>– Техническое задание;</li><li>– Градостроительный план земельного участка;</li><li>– Генплан объекта реконструкции с размещением зданий, сооружений, коммуникаций. М 1:500;</li><li>– Ситуационный план М 1:2000;</li><li>– Технические условия на подключение к инженерным сетям и коммуникациям: водоснабжения; хозяйственно-бытовой канализации; производственной канализации; электроснабжения; теплоснабжения; связи и др.;</li><li>– Дефектные ведомости на оборудование, инженерные коммуникации и восстановительный ремонт строительных конструкций зданий и сооружений;</li><li>– Исполнительная документация на реконструируемые здания и сооружения;</li><li>– Данные по энергопотреблению существующими зданиями и сооружениями, в том числе теми, которые не входят в объем реконструкции.</li><li>– Действующее на момент прохождения экспертизы Разрешение на сброс загрязняющих веществ в водные источники;</li></ul>



- Существующие тома ПДВ и СЗЗ;
- Материалы инженерных изысканий прошлых лет;
- Предоставить ликвидационные акты или иные разрешительные документы на здания и сооружения подлежащие демонтажу;
- Перечень исходных данных, необходимых для проектирования, может дополняться в процессе разработки ПД и РД.

Цель работ

Разработка проектно-сметной и рабочей документации по объекту: «Реконструкция очистных сооружений канализации (ОСК) г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством».

Стадийность проектирования

Две стадии в соответствии с постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.08 (с изменениями и дополнениями):  
1. Проектная документация.  
2. Рабочая документация.

Требования к проектной документации

Состав проектной документации принять в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.02.08 №87, ст. 48 Градостроительного кодекса РФ и в соответствии с другими действующими нормативными документами и требуемым объемом работ.

В составе проектной документации выполнить АСУ ТП. Состав и объем проектно-сметной документации, должен быть достаточным для проведения всех необходимых согласований контролирующих организаций и получения положительного заключения государственной экспертизы.

Состав и оформление разделов «Рабочая документация» должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 21.1101-2013 г.

Требования по вариантной и конкурсной разработке проектных решений

Не требуется. Разрабатывается один вариант технологической схемы.

### Обозначения и сокращения:

- СВ – сточные воды;
- ПОС – правобережные очистные сооружения;
- ПО – первичные отстойники;



- ВО – вторичные отстойники;
- МО – сооружения механической очистки;
- БО – сооружения биологической очистки;
- ЦМО – цех механического обезвоживания осадка;
- а.с.в. – абсолютно сухое вещество;
- ВВ – взвешенные вещества;
- ХПК – химическое потребление кислорода;
- БПК5/БПКполн. – биохимическое потребление кислорода пятидневное / полное.

ное.

## 1. Краткая характеристика объекта реконструкции

Очистные сооружения канализации МУП «Водоканал» располагаются в юго-восточной части города, на правом берегу реки Малая Кокшага вблизи микрорайона Ширийково по адресу: ул. Луначарского, 41. Жилая застройка расположена в 300 м от ОСК.

Территория площадки очистных сооружений канализации занимает площадь 21,7 га, ограждена забором высотой 2,0 м (бетонный и деревянный на металлических опорах), и находится под круглосуточной ведомственной охраной (организовано 3 пункта охраны).

Проект строительства очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы разработан Ленинградским отделением института Гипрокоммунводоканал.

В 1967 г. введены в эксплуатацию сооружения механической очистки 1 очереди.

В 1976 г. введены в эксплуатацию сооружения биологической очистки 1 очереди производительностью 85 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В 1989 г. сдана в эксплуатацию 2 очередь механической очистки, в составе приёмной камеры, здания решёток, первичных отстойников.

В 2003 г. сдана в эксплуатацию и в октябре 2004 г. запущена в работу вторая очередь биологической очистки производительностью 85 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В октябре 2010 г, после полной реконструкции первичных отстойников, аэротенков и вторичных отстойников, запущена в работу первая линия механической и биологической очистки сточных вод.

В 2013 г. проведён капитальный ремонт ОСК (без замены оборудования).

В настоящее время общая производительность ОСК составляет 170 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В состав очистных сооружений канализации МУП «Водоканал» г. Йошкар-Олы входит механическая, биологическая очистка сточных вод и комплекс обработки осадка с уплотнением и механическим обезвоживанием.

Механическая и биологическая очистка представлены двумя технологическими линиями производительностью 85 тыс. м<sup>3</sup>/сут каждая.

В состав очистных сооружений входят (табл. 1): приёмная камера очистных сооружений - 1 шт., здание решёток с тремя дуговыми решётками, песколовки - 3 шт., песковые бункера - 4 шт., водоизмерительный лоток (Вентури) - 2 шт., распределительные камеры - 4 шт. (3 шт. по 1 линии, 1 шт. по 2 линии), первичные отстойники - 8 шт.: 6 шт. по 1 линии и 2 шт. по 2 линии), аэротенки 7 секций (4



секции 3-х коридорные по 1 линии, и 3 секции 4-х коридорные по 2 линии), вторичные отстойники 7 шт. (4 шт. по 1 линии, 3 шт. по 2 линии), резервуар активного ила - 2 шт., контактный резервуар - 1 шт. (по 1 линии), недостроенное здание блока доочистки - 1 шт. (по 2 линии), выпускной коллектор - 2 шт. (1 из них в резерве), насосная станция сырого осадка - 3 шт., дренажная насосная станция - 2 шт., насосно-воздуходувная станция - 1 шт. (по 1 линии), насосная станция циркуляционного активного ила - 1 шт. (по 2 линии).

В состав комплекса обработки осадков сточных вод входит: илоуплотнители - 5 шт. (из них 2 шт. не эксплуатируется, не достроены), насосная станция камеры промывки осадка, цех механического обезвоживания с тремя фильтр-прессами, иловые площадки - 8 шт., насосная станция иловых площадок - 1 шт., карьер депонирования иловых осадков - 1 шт.

Таблица 1 – Состав и характеристика очистных сооружений

№ п/п	Здания и сооружения	Кол-во, шт.	Характеристика
1	2	3	4
1.	<b>Механическая очистка</b>		
1.1.	Приёмная камера	1	18×8×3,2 м.
1.2.	Здание решёток	1	36×9×7,95 м.
	Каналы решёток	4 (3 рабочие)	- ширина канала (В, мм): 2000. - ширина шибера (В, мм): 2000. - глубина канала (Н, мм): 1330 (Н <sub>1</sub> от уровня пола до поверхности воды). - уровень воды (Н, мм): Н <sub>2</sub> = 770. - общая высота (глубина, Н, мм): Σ=Н <sub>1</sub> + Н <sub>2</sub> = 1330+770 = 2 100. - ширина рабочей поверхности решётки (В, мм): 1550. - число прутьев – 96 шт. - толщина прутьев – 7 мм. - прозор – 9 мм. - длина сектора дуги решётки (L, мм) – 1600. - уровень воды до нижней направляющей решётки (Н <sub>3</sub> , мм): 1400.
1.3.	Песколовки горизонтальные	3	15×4,75×3,1(раб.-1,7) м, 3 отделения, - высота от края борта песколовки до уровня воды – Н <sub>1</sub> =1,4 м. - гидравлическая высота – Н <sub>гидр.</sub> =1,7 м.



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»

Страница 9 из 37

№ п/п	Здания и сооружения	Кол-во, шт.	Характеристика
1	2	3	4
			- шибер (3 шт./3шт.): вход – 1,2 м, выход – 1,2 м. - шибер на выпускном канале (1 шт.) – 2,5 м. - ширина лотка (общего канала/шибера) песколовки – 2 м. - шибер на выпускном канале песколовки (4 шт.) – 2 м. - высота от уровня воды в песколовке до уровня земли – $H_2 = 0,4$ м. - ширина канала (на обводной линии) – 1,6 м. - шибер на обводной линии (4шт.) – 1 м. - шибер на распределительной камере грабельных решёток (3 шт.) – 2,2 м.
1.4.	Здание песковых бункеров	1	в плане 18×6 м, 4 бункера.
1.5.	Водоизмерительный лоток	2	лоток Вентури 11,8×1,5×2,0 м.
1.6.	Распределительная чаша с запорными устройствами	4	для первичных отстойников.
1.7.	Первичные отстойники	8	радиальные.
	1 линии с односторонним переливом	6	- 2 шт. (1967 г.) диам. 20 м №№1-2 – под уплотнение избыточного ила (с подачей стоков), односторонний водослив, ферма на пневмоходу (используется №2), - 1 шт. (1967 г.) диам. 20 м №3 – под приём надиловой воды (временное решение), - 1 шт. (1967 г.) диам. 20 м №4 – не используется. - 2 шт. (1976 г.) диам.30 м №№5-6 – для осветления сточных вод, выпуск сырого осадка насосом, а не самотёком.
	2 линии с двусторонним переливом	2	- 2 шт. (1989 г.) диам.40 м №№7-8.
1.8.	Иловая насосная станция	3	насосная станция сырого осадка.
2.	<b>Биологическая очистка</b>		
2.1.	Аэротенки 3-х коридорные	4	размеры по проекту: количество коридоров – 3 шт.,



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»

Страница 10 из 37

№ п/п	Здания и сооружения	Кол-во, шт.	Характеристика
1	2	3	4
			длина коридора – 84 м, ширина коридора – 6 м, рабочая глубина – 5 м, объем аэротенков – 7560 м <sup>3</sup> .
2.2.	Аэротенки 4-х коридорные	3	размеры по проекту: количество коридоров – 4 шт., длина коридора – 84 м, ширина коридора – 6 м, рабочая глубина – 5 м, объем аэротенков – 10080 м <sup>3</sup> .
2.3.	Вторичные отстойники	7	радиальные.
	1 линии с односторонним переливом	4	диаметр 30 м, объем 1 шт. – 2190 м <sup>3</sup> .
	2 линии с двусторонним переливом	3	диаметр 40 м, объем 1 шт. – 4580 м <sup>3</sup> . ширина шиберов (3 шт.) распределительной чаши ВО – 2,2 м. ширина шиберов иловой камеры ВО – 0,94 м.
2.4.	Резервуар активного ила	2	
2.5.	Выпускной коллектор (один действующий, второй в резерве)	2	выпуск №1 – через контактный резервуар Ду1400 мм, выпуск №2 – в обход Ду 1600 мм, длина трубопроводов – по 670 м.
2.6.	Насосная станция активного ила	2	на 1 и 2 линии.
2.7.	Воздуходувная станция	2	действующая и не эксплуатирующая.
3.	<b>Сооружения обработки осадков</b>		
3.1.	Илоуплотнители радиальные	3	диам. 24 м, отстойн. глуб. – 3,1 м, рабочий объем – 1400 м <sup>3</sup> .
3.2.	Насосная станция камеры промывки осадка	1	размеры в плане 9×7,5 м.
3.3.	Цех механического обезвоживания	1	54×18×12,5 м.
3.4.	Иловые площадки п. Нолька	8	50x100 м – 2 шт. 50x120 м – 6 шт. Рабочая высота осадка – Нраб = 2 м. Проектная высота осадка – Нпроект = 2,5 м.



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»

Страница 11 из 37

№ п/п	Здания и сооружения	Кол-во, шт.	Характеристика
1	2	3	4
			Карты №7,8 – пустые. Дренажная система площадок – в 2 ряда: асбестоцементные трубы 300мм с перфорацией, щебень, песок.
3.5.	Насосная станция «Нолька»	1	размеры в плане 9×9 м.
4.	<b>Вспомогательные здания</b>		
4.1.	Дренажная станция	2	на 1 и 2 линии.
4.2.	Слесарная (токарная) мастерская	1	размеры в плане 18×15 м.
4.3.	Мастерская электрогазосварщика	1	размеры в плане 15×10 м.
4.4.	Распределительная подстанция	1	размеры в плане 24×10 м.
4.5.	Трансформаторная подстанция	3	
4.6.	Гараж	1	размеры в плане 21×6 м.
4.7.	Проходная	2	
4.8.	Лаборатория	1	размеры в плане 15×20 м.
4.9.	Административное здание с бытовыми помещениями	1	размеры в плане 30×20 м.
4.10.	Здание реагентного хозяйства (гаражи)	1	размеры в плане 54×12 м.

План-схема размещения основных сооружений представлен на Рис. 1 на Рис. 2 представлена аэрофотосъемка ОСК.

Предпроектное обследование очистных сооружений показало следующее:

1. Существующие сооружения способны обеспечить очистку при фактическом поступлении сточных вод. Исключение составляют отстойники:



- при эксплуатации первичных отстойников 1 линии диаметром 30 м (без учёта отстойников диаметром 20 м), эффективность осветления в них составит около 40%;
- вторичные отстойники 1 линии при эксплуатации их без вторичных отстойников 2 линии, имеют пропускную способность 44 092,9 м<sup>3</sup>/сут, что фактически и приводит к неудовлетворительной их работе.
- 2. Пропускная способность существующих сооружений в целом не удовлетворяет проектной производительности 170 000 м<sup>3</sup>/сут.
- 3. Пропускная способность существующих сооружений в целом удовлетворяет перспективной производительности 136 218 м<sup>3</sup>/сут.
- 4. Для обеспечения расчётной производительности решёток, необходимо повышение гидравлического уровня в каналах решёток и эксплуатация 3-х единиц решёток (1 шт. – в резерве).
- 5. Песколовки не обеспечивают нормативное удаление песка, как по нормам СНиП 2.04.03-85, так и по более жёстким нормам СП32.13330. Рекомендуется дополнительное строительство одной песколовки существующего объёма.
- 6. Первичные отстойники обеспечивают расчётный расход при эффективности осветления 50-60%. В эксплуатации должны быть все отстойники (возможно отключение 1-2 шт. диаметром 20 м).
- 7. Аэротенки, рассчитанные в режиме регенерации, не обеспечивают расчётную производительность. При расчёте аэротенков в качестве вытеснителей, аэротенки избыточны. При этом следует учитывать, что расчёты биологических очистных сооружений по СНиП ориентированы на достижение значений БПК<sub>полн.</sub> = 12-15 мг/дм<sup>3</sup> и взвешенных веществ = 12 мг/дм<sup>3</sup>, и не обеспечивают удаление биогенных элементов, что не соответствует существующим нормативам на сброс.
- 8. Вторичные отстойники не удовлетворяют расчётному расходу. Необходимо дополнительное строительство как минимум одного отстойника диаметром 40 м.

«Узкими» местами очистки являются следующие сооружения: песколовки, вторичные отстойники (песколовки - 72 947,0 м<sup>3</sup>/сут при диаметре частиц 0,15 мм, вторичные отстойники -116 943,6 м<sup>3</sup>/сут).



Таким образом, сооружения не имеют запаса вместимости для их реконструкции и повышения качества очистки. Необходимо новое строительство отдельных сооружений и изменения распределения потоков сточных вод между линиями.

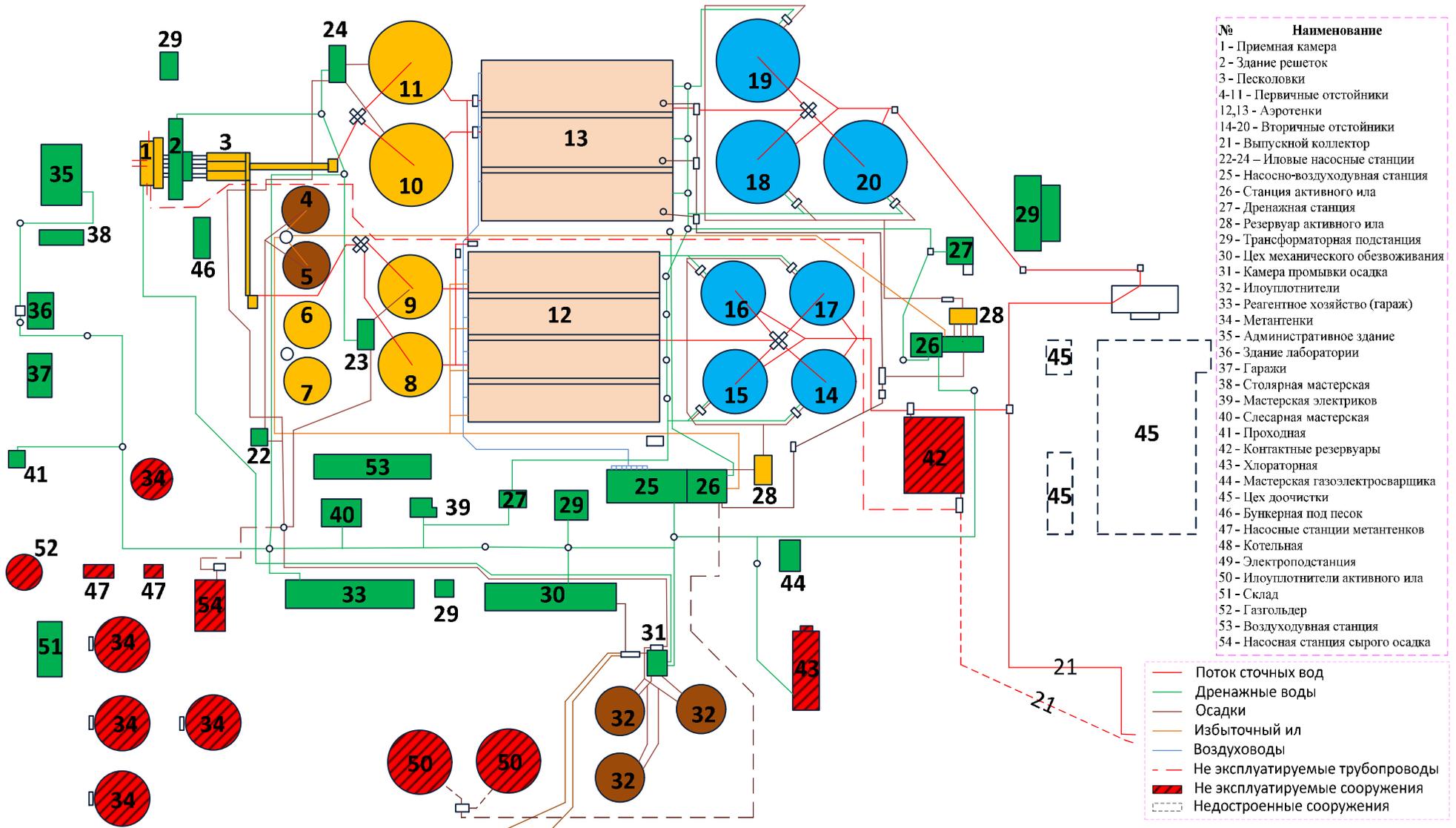


Рисунок 1 - План-схема размещения основных сооружений



Рисунок 2 – Аэрофотосъемка ОСК

## 2. Расчетный расход сточных вод

В разделе представлены расчетные расходы сточных вод, согласованные с Заказчиком.

Производительность ОСК – 170 000 м<sup>3</sup>/сут. (максимальный суточный расход).

При максимальном коэффициенте суточной неравномерности 1,248, расчётная суточная производительность составит:  $170\,000 / 1,248 = 136\,218$  м<sup>3</sup>/сут. (среднесуточный расход).

Среднечасовая производительность ОСК:  $136\,218,0 / 24 = 5675,8$  м<sup>3</sup>/ч.

При максимальном коэффициенте часовой неравномерности 1,862, расчётная часовая производительность составит:  $5675,8 \times 1,862 = 10\,568,3$  м<sup>3</sup>/ч (максимальный часовой расход).

Расчётные расходы сточных вод представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Расчётные количественные характеристики сточных вод

№ п/п	Показатель	Ед. измерения	Значение
1	2	3	4
1.	Максимальный суточный расход	м <sup>3</sup> /сут.	170 000,0
2.	Макс. коэффициент суточной неравномерности	-	1,248
3.	Средний суточный расход	м <sup>3</sup> /сут.	136 218,0
4.	Средний часовой расход	м <sup>3</sup> /ч	5 675,8
5.	Макс. коэффициент часовой неравномерности	-	1,862
6.	Максимальный часовой расход	м <sup>3</sup> /ч	10 568,3

### 3. Расчетные значения загрязняющих веществ поступающих сточных вод

Расчетные значения концентраций загрязняющих веществ поступающих на ОСК г. Йошкар-Олы сточных вод согласованны с Заказчиком и представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Расчетные концентрации загрязняющих веществ поступающих сточных вод

№ п/п	Наименование ингредиента	Ед. измер.	Расчётное значение
1	2	3	4
1.	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	50,2
2.	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0,24
3.	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	0,23
4.	Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,03
5.	БПК <sub>полн</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	402,0
6.	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	340,7
7.	Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	1,60
8.	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,055
9.	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	2,35
10.	Никель	мг/дм <sup>3</sup>	0,18
11.	Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0,00005
12.	СПАВ (анионакт)	мг/дм <sup>3</sup>	2,43
13.	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	46,45
14.	Фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,091
15.	Фосфаты по (P)	мг/дм <sup>3</sup>	3,89
16.	Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1,07
17.	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	71,6
18.	Хром 3-х валентный	мг/дм <sup>3</sup>	-
19.	Хром 6-х валентный	мг/дм <sup>3</sup>	-
20.	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	552,7
21.	Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	0,14
22.	Сухой остаток (минерализация)	мг/дм <sup>3</sup>	492,49

#### 4. Расчетные значения загрязняющих веществ поступающих сточных вод

Проектные решения обеспечивают достижение нормативных требований разрешённого сброса веществ и микроорганизмов в р. Малая Кокшага.

Категория р. Малая Кокшага – рыбохозяйственная 1 категории.

Нормативные концентрации загрязняющих веществ на выпуске сточных вод в пределах допустимого сброса представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Требования к очищенным сточным водам

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измер.	НДС (р/х)
1	2	3	4
1.	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	0,5
2.	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0,08
3.	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	40
4.	Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,04
5.	БПК <sub>полн</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3
6.	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	10,0
7.	Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	0,1
8.	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,001*
9.	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,05
10.	Никель	мг/дм <sup>3</sup>	0,01*
11.	Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0,006
12.	СПАВ (анионакт)	мг/дм <sup>3</sup>	0,1
13.	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	74
14.	Фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001
15.	Фосфаты по (Р)	мг/дм <sup>3</sup>	0,2
16.	Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,29
17.	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	92
18.	Хром 3-х валентный	мг/дм <sup>3</sup>	0,07
19.	Хром 6-х валентный	мг/дм <sup>3</sup>	0,02
20.	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30
21.	Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	0,01
22.	Сухой остаток (минерализация)	мг/дм <sup>3</sup>	1000
23.	Растворенный кислород	мг/дм <sup>3</sup>	6,0

Примечание: \*достижение показателей за рамками выполнения работ по договору.

## 5. Направления модернизации и реконструкции для улучшения эффективности их работы

Технологическая цепочка очистки сточных вод должна включать следующие узлы:

- сооружения механической очистки;
- узел биологической очистки;
- сооружения доочистки сточных вод;
- узел обеззараживания очищенных сточных вод;
- комплекс обработки осадков.

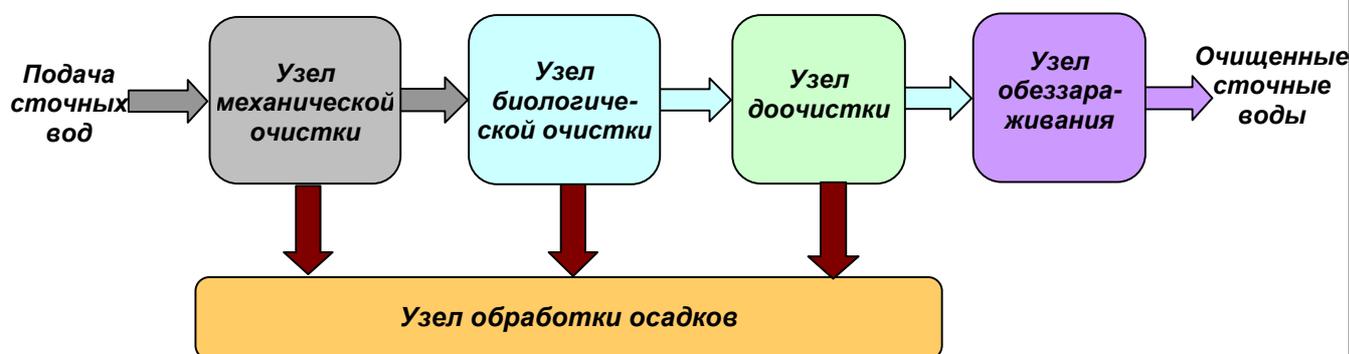


Рисунок 3 – Общая схема очистки сточных вод  
*Узел механической очистки*

Предварительная механическая очистка сточных вод – стадия во многом определяющая эффективность работы очистных сооружений в целом. К узлу механической очистки сточных вод относят решётки, песколовки и первичные отстойники.

Решётки служат для улавливания крупных загрязняющих примесей, содержащихся в сточных водах. Недостаточная эффективность улавливания механических включений, в поступающих на очистку сточных вод, отрицательно влияет на работу всех ступеней очистных сооружений.

К песколовкам на сегодняшний момент предъявляются повышенные требования по крупности и эффективности отстаивания минеральных частиц.

Первичные отстойники служат для удаления взвешенных частиц, что позволяет снять нагрузку на сооружения биологической очистки.

### *Узел биологической очистки*

Биологическая очистка сточных вод в аэротенках – ключевое звено очистных сооружений. При разработке узла биологической очистки в большинстве случаев



возникает необходимость в применении технологий нитрификации, денитрификации и биологического удаления фосфора.

Технологии нитрификации, денитрификации и биологического удаления фосфора являются передовыми в области очистки сточных вод. Использование указанной технологий позволяет повысить эффективность удаления органических веществ, соединений азота и фосфора, а также является наилучшим приёмом борьбы с нитчатым вспуханием активного ила.

Основным технологическим приемом денитрификации является создание в части сооружений биологической очистки условий, при которых бактерии активного ила используют в качестве окислителя кислород нитратов. В результате, инертный газообразный азот высвобождается в атмосферу.

При применении технологий нитрификации и денитрификации особое внимание уделяют времени пребывания очищаемой воды в соответствующих зонах аэротенка (т.е. их вместимости), качеству перемешивания в зоне денитрификации и интенсивности аэрации в зоне нитрификации.

Вторичные отстойники также относятся к узлу биологической очистки. При строительстве вторичных отстойников особое внимание уделяется времени отстаивания и качеству осветления сточных вод, прошедших биологическую очистку в аэротенках (содержанию взвешенных веществ в осветлённой воде). Большую роль в качестве осветления играет равномерность распределения воды по длине водосборного лотка и коэффициент использования объёма. При работе группы вторичных отстойников важным показателем их качественной работы является так же степень неравномерности гидравлических нагрузок между ними.

### *Узел доочистки сточных вод*

Для достижения нормативных показателей качества очищенной воды после биологической очистки эффективное применение нашли дисковые самопромывные фильтры.

К доочистке относится также реагентная дефосфотация сточных вод.

### *Обеззараживание биологически очищенных сточных вод*

В настоящее время наиболее эффективным методом обеззараживания является обработка ультрафиолетовым излучением, которое в отличие от хлорирования, уничтожает микроорганизмы путём изменения генетической информации ДНК. Это позволяет разрушить более 99,99% всех патогенных микроорганизмов в воде и достичь нормативных показателей качества сточных вод.

*Комплекс обработки и утилизации осадка сточных вод*

Для обработки осадка сточных вод предлагается аппаратное сгущение избыточного ила и дальнейшее механическое обезвоживание смеси осадков на ленточных фильтр-прессах. Дальнейшая утилизация обезвоженного осадка – термическая утилизация (сушка).

В аварийных ситуациях цеха механического обезвоживания осадков предусматриваются иловые площадки.

**5.1 Принятая технологическая схема очистки сточных вод и обработки осадков**

В соответствии с принятой схемой предусматривается подача сточных вод в существующую и вновь строящуюся приемные камеры. Из приемных камер сточные воды поступают в существующее здание решеток, в котором предусматривается установка решеток грубой (прозор 16 мм) и тонкой (прозор 6 мм) очистки, а также оборудования для сбора, отмывки и обезвоживания отбросов с решеток. Отмытые и обезвоженные отбросы вывозятся при помощи автотранспорта на площадку ТБО.

Сточные воды после решеток поступают в песколовки для изъятия песка. Предусматривается реконструкция существующих (3 шт.) и строительство новой (1 шт.) песколовки. Для сбора песка в песколовках предусматривается установка донного скребкового механизма. Откачка пескопульпы предусматривается при помощи погружных песковых насосов на классификаторы песка. Классификаторы предусматривается разместить во вновь строящемся здании. На классификаторах происходит отмывка и обезвоживание песка. Отмытый и обезвоженный песок при помощи автотранспорта вывозится с территории ОСК.

После песколовки сточные воды поступают в реконструируемые первичные отстойники. В отстойниках устанавливаются скребковый механизм, стакан-отражатель, переливы. Осевший в первичных отстойниках сырой осадок совместно с плавающими веществами через насосные станции перекачивается в резервуар сырого осадка. Осветленные сточные воды поступают на биологическую очистку.

Существующие аэротенки реконструируются, в них реализуется технология нитри-денитрификации и биологического удаления фосфора по «карусельному типу». Для реализации технологии нитри-денитрификации по карусельному типу аэротенков необходимо:

- удалить 1-2 стеновые панели между 1 и 2 коридором для обеспечения «карусельного» движения иловой смеси;

- установка сглаживающих скруглений потока иловой смеси в углах аэротенков;
- установка струенаправляющей перегородки в участках перетока иловой смеси между коридорами.

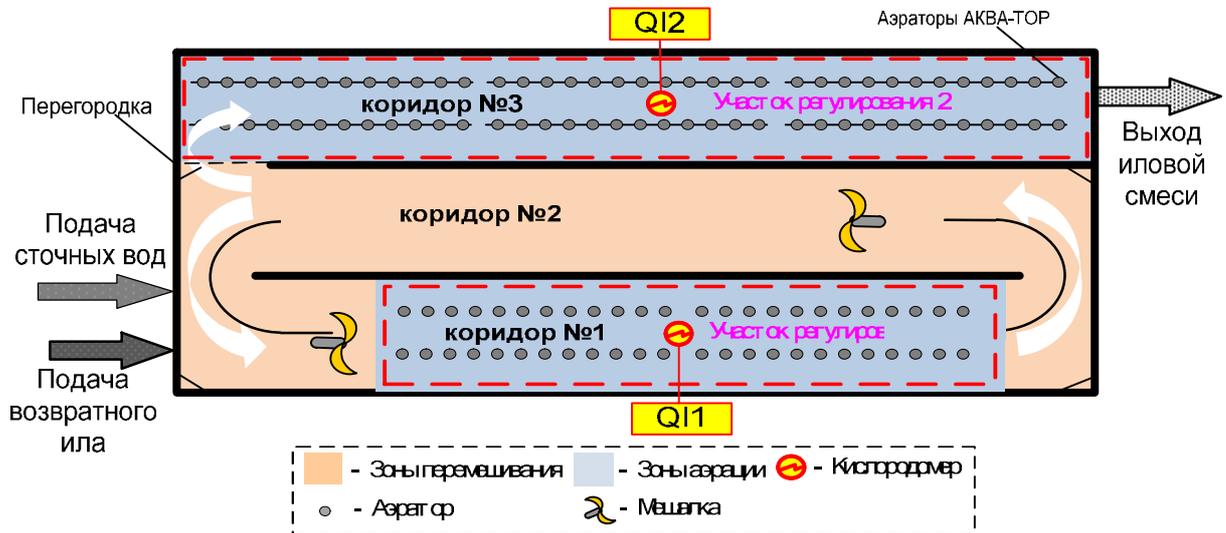


Рисунок 4 – Схема аэротенка 1 линии

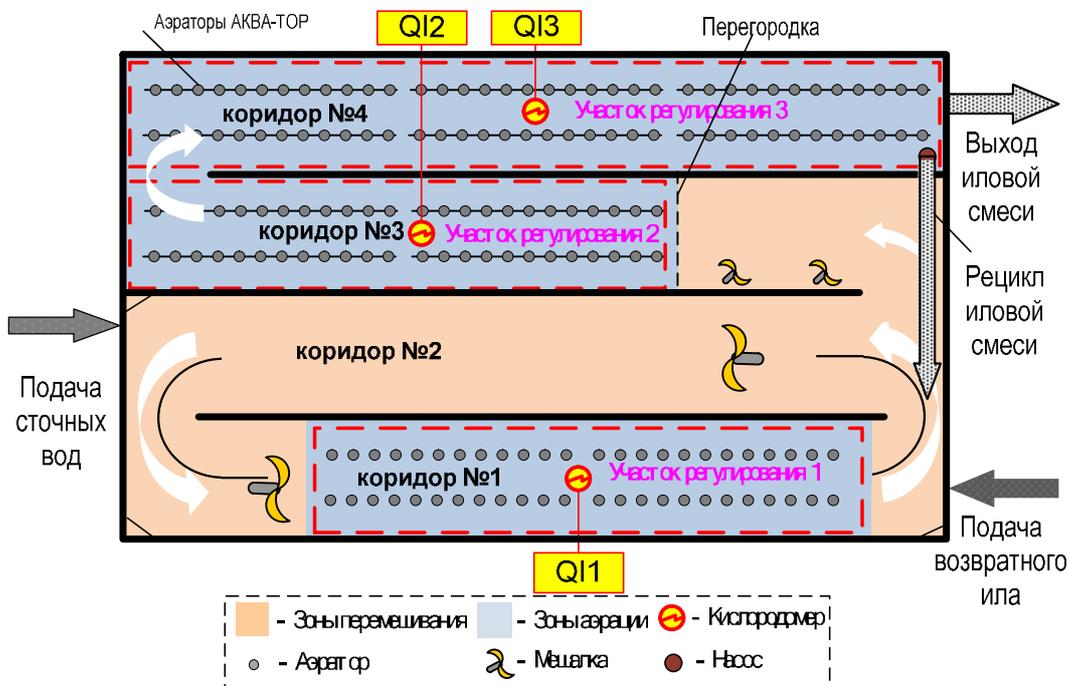


Рисунок 5 – Схема аэротенка 2 линии

Воздух в аэротенки подается от вновь строящейся воздуходувной станции. В воздуходувной станции предусматривается установить 3 воздуходувных агрегата, 2



– в работе, 1 – в резерве. Воздуходувки – с автоматическим регулированием воздуха, в шумозащитном исполнении.

Иловая смесь из аэротенков поступает во вторичные отстойники. Предусматривается реконструкция существующих (7 шт.) и строительство одного нового вторичных отстойников. В отстойниках устанавливаются илососы, центральные стаканы-отражатели и водосливы. Отвод плавающих веществ вторичных отстойников предусматривается в подающий трубопровод иловой смеси.

Осевший ил поступает в насосную станцию активного ила (новое строительство) и далее подается в аэротенки (возвратный ил) и на сгущение (избыточный ил).

Осветленные сточные воды подаются на доочистку. Доочистка сточных вод осуществляется на самопромывных дисковых фильтрах. Доочищенные сточные воды поступают на УФ обеззараживание. Оборудование для доочистки и обеззараживания сточных вод размещается во вновь строящемся здании. Очищенные и обеззараженные сточные воды поступают в аэрационный резервуар и далее на сброс. В аэрационном резервуаре происходит насыщение сточных вод кислородом. Воздух подается от воздуходувки (1-раб., 1-рез.) установленных в здании доочистки и обеззараживания.

Процесс удаления фосфора биологическим путём является неустойчивым, зависит от многих факторов и не позволяет обеспечить его стабильное содержание в очищенной сточной воде.

Для доведения концентрации содержания фосфора до требований сброса в водоём рыбохозяйственного значения, при необходимости дополнительно предусматривается узел реагентного удаления соединений фосфора. В качестве коагулянта для дефосфотации принят хлорид железа III (40% по активной части).

Предусмотрены две точки дозирования реагента:

- основная точка дозирования – приёмная камера проектируемой насосной станции активного ила (общая для двух линий);
- вспомогательная точка дозирования – насосная станция подкачки сточных вод на доочистку.

Емкости и оборудования по хранению, приготовлению и дозированию раствора коагулянта размещаются во вновь строящейся станции реагентной дефосфотации.

В процессе обработки хозяйственно-бытовых сточных вод образуются следующие виды осадков:

- отбросы решеток;
- песок песколовок;

- сырой осадок первичных отстойников;
- плавающие вещества первичных и вторичных отстойников;
- избыточный ил вторичных отстойников.

Отбросы решеток и песок песколовков вывозятся на ТБО

Плавающие вещества отстойников предусматривается перекачиваться на дальнейшую совместную обработку с сырым осадком первичных отстойников. Плавающие вещества вторичных отстойников отводятся в подающий трубопровод иловой смеси.

При обработке избыточного ила от сооружений улучшенного биологического удаления фосфора необходимо принимать меры по предотвращению выделения фосфатов в иловую воду:

- не допускать возникновения анаэробных условий в иле;
- не допускать гравитационного уплотнения такого ила при времени пребывания свыше трех часов;
- не допускается смешение такого ила с осадком первичных отстойников за исключением камеры смешения перед обезвоживанием.

Предусматривается строительство цеха механического обезвоживания осадка в составе узла сгущения избыточного ила, узла механического обезвоживания осадков, узла транспортировки обезвоженного осадка (кека) и узла приготовления раствора флокулянта. Также предусматривается строительство блока емкостей сырого осадка, избыточного ила, уплотненного избыточного ила, фильтрата и резервуара смешения осадков.

Сырой осадок первичных отстойников периодически через иловые насосные подается в резервуар сырого осадка.

Избыточный ил в напорном режиме постоянно подается из насосной станции активного ила в резервуар активного ила. Из резервуара избыточный ил подается в узел сгущения.

Сгущение избыточного ила предусматривается на шнековых сгустителях с применением реагента, 4 шт. (3-раб., 1-рез.). Подача избыточного ила из резервуара на сгущение предусматривается шнековыми насосами-дозаторами, устанавливаемыми в здании ЦМОО. Для улучшения водоотдающих свойств в ил дозируется раствор флокулянта.

Сгущенный ил поступает в резервуар уплотненного ила, а фильтрат и грязная промывная вода поступают в резервуар фильтрата.

Смешение сгущенного ила и сырого осадка производится в резервуаре смешения.

Для периодического взмучивания в резервуарах предусматривается установка погружных механических мешалок.

В резервуарах избыточного, уплотненного ила и резервуаре смешения предусматривается подача воздуха при помощи перфорированных труб (барботеров) и воздуходувки, устанавливаемой в здании ЦМОО. Регулировка воздуходувки не требуется.



В стенках между резервуаром осадка/резервуаром смешения и резервуаром уплотненного ила/резервуаром смешения предусматривается организация проемов и установка погружных придонных щитовых электрифицированных затворов.

Подача смеси осадков из резервуара смешения на механическое обезвоживание предусматривается шнековыми насосами-дозаторами, устанавливаемых в здании ЦМОО. В качестве аппаратов для механического обезвоживания осадков используются ленточные фильтр-пресса 4 шт. (3-раб., 1-рез.). Для улучшения водоотдающих свойств в осадок дозируется раствор флокулянта. Фильтрат и грязная промывная вода поступают в резервуар фильтрата.

Раствор флокулянта готовится из товарного порошкового флокулянта в станциях приготовления раствора флокулянта. Дозирование раствора флокулянта осуществляется шнековыми насосами-дозаторами.

Кек собирается от фильтр-прессов системой транспортеров и подается либо в автотранспорт либо на термическую сушку.

Фильтрат и грязная промывная вода перекачиваются в «голову» ОСК.

Кек либо вывозится автотранспортом на полигон ТБО, либо подается в цех сушки и высушивается до влажности порядка 40%. В качестве аппаратов для сушки применяется ленточная среднетемпературная сушка. Кек после ЦМОО подается в отделение сушки. Высушенный до 40% кек вывозится на площадку ТБО. Испарения проходят очистку на скрубберах и биофильтре, конденсат отводится в канализацию.

Укрупненная схема представлена в Приложении 1.

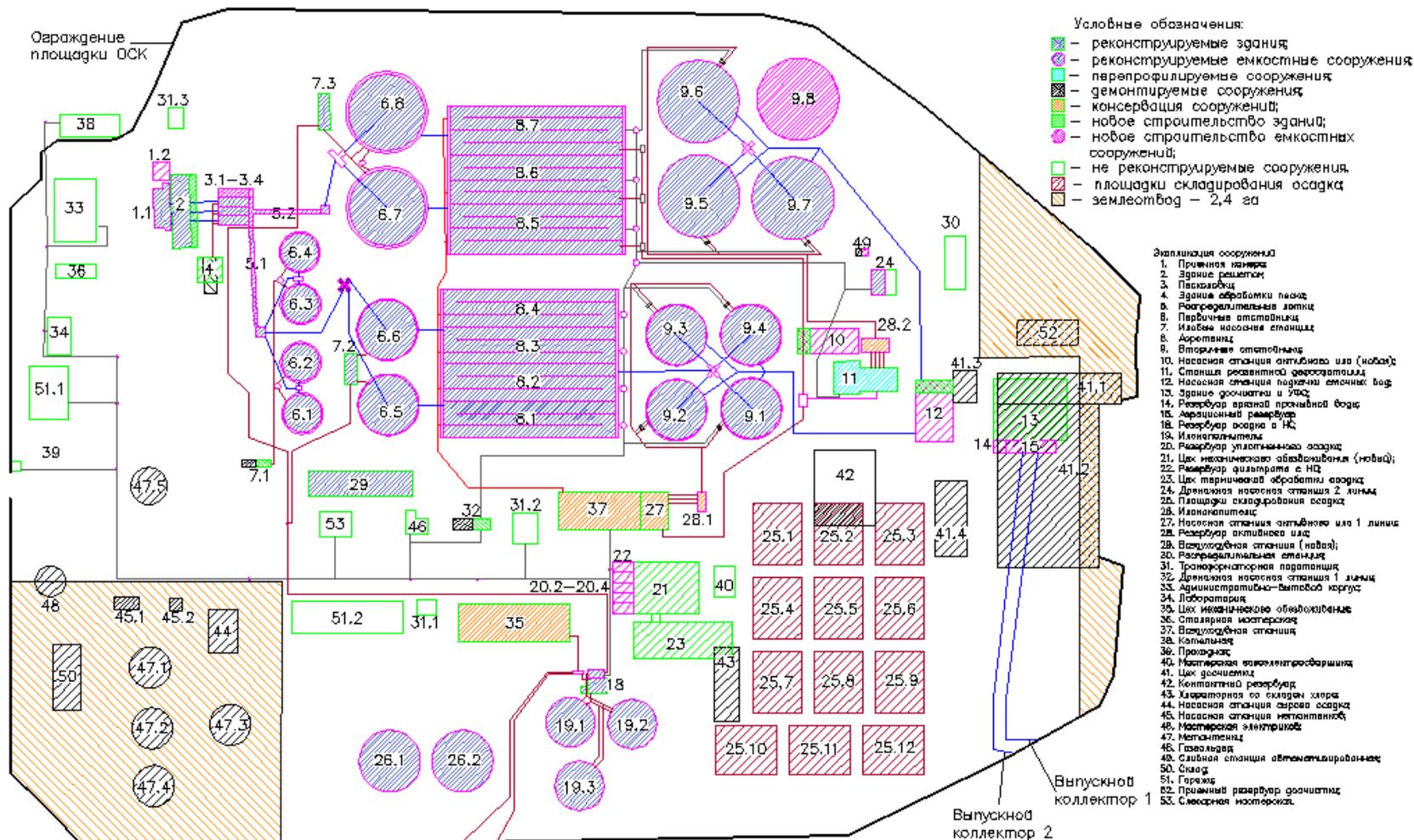


Рисунок 6 – Ситуационный план после реконструкции

### 5.2 Достижимое качество очистки

Достижимое расчётное качество очистки представлено в Табл. 5.

Таблица 5 – Достижимое качество очистки сточных вод

№ п/п	Наименование ингр-дента	Ед. измер	Поступление	Эффект. МО, %	После МО	Эффект. БО, %	После БО	Эффект. ДО, %	После ДО	Эффект. ГДО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	50,2	0,0	50,2	99,3	0,34	0,0	0,34	50,0
2.	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0,24	0,0	0,24		0,08	0,0	0,08	0,0
3.	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	0,23	0,0	0,23		32,2	0,0	32,2	0,0
4.	БПК <sub>полн</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	379,52	30,0	265,7	98,1	5,0	40,0	3,0	50,0
5.	Взвешенные в-ва	мг/дм <sup>3</sup>	340,7	50,0	170,35	93,0	12,0	50,0	6,0	-66,5
6.	Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	1,6	20,0	1,28	92,0	0,10	5,0	0,10	80,0
7.	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,055	20,0	0,044	90,0	0,004	5,0	0,004	80,0
8.	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	2,35	20,0	1,88	97,0	0,06	5,0	0,05	50,0
9.	Никель	мг/дм <sup>3</sup>	0,18	20,0	0,14	65,0	0,05	5,0	0,05	80,0
10.	Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0,00005	20,0	0,00004	40,0	0,00002	5,0	0,00002	0,0
11.	АСПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	2,43	20,0	1,9	95,0	0,10	5,0	0,1	50,0
12.	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	46,5	0,0	46,5	0,0	46,5	0,0	46,5	0,0
13.	Фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,091	5,0	0,09	99,0	0,001	5,0	0,001	50,0
14.	Фосфаты (по Р)	мг/дм <sup>3</sup>	3,89	10,0	3,50	77,2	0,80	50,0	0,40*	50,0
15.	Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1,07	20,0	0,86	65,0	0,30	5,0	0,28	50,0
16.	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	71,6	0,0	71,6	0,0	71,6	-17,3	84,0*	0,0
17.	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	552,7	35,0	362,5	87,0	47,1	40,0	28,3	40,0
18.	Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	0,14	20,0	0,11	90,0	0,01	5,0	0,01	80,0

Примечание: \* при применении реагентного удаления фосфора  
\*\* 10 мг/дм<sup>3</sup> при применении УФО

### 5.3 Технологическая карта работы ОСК после реконструкции

Технологические параметры работы ОСК после реализации реконструкции представлены в Табл. 6.

Таблица 6 – Технологические параметры ОСК после реконструкции

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измер.	Значение
1	2	3	4
1	<b>Расход сточных вод</b>		
	Среднесуточный	м <sup>3</sup> /сут	<b>136 218,0</b>
		м <sup>3</sup> /ч	5 675,8
		л/с	1 576,6
	Коэффициент часовой неравномерности		1,862
	Максимальный часовой расход	м <sup>3</sup> /ч	10 568,3
	Максимальный суточный расход	м <sup>3</sup> /сут	170 000,0
	Коэффициент суточной неравномерности		1,248
	Возвратные потоки	м <sup>3</sup> /сут	9 317,5
	Неравномерность поступления возвратных потоков		1,15
	Максимальный расход возвратных потоков	м <sup>3</sup> /ч	446,5
	Расход сточных вод с возвратными потоками	м <sup>3</sup> /сут	145 535,6
	Пиковый часовой расход	м <sup>3</sup> /ч	11 014,7



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»

Страница 28 из 37

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измер.	Значение
1	2	3	4
	Расчетный коэффициент неравномерности		1,816
<b>2</b>	<b>Механическая очистка</b>		
	Отбросы с решеток прозор 6 мм W=70%	м <sup>3</sup> /сут	8,2
	Песок песколовок (W=40%)	м <sup>3</sup> /сут	9,1
	ВВ сточных вод перед ПО	мг/дм <sup>3</sup>	340,7
	Эффективность осветления	%	50,0
	ВВ сточных вод после ПО	мг/дм <sup>3</sup>	170,4
	Масса сырого осадка	м <sup>3</sup> /сут	22538,2
	Концентрация сырого осадка (W=96%)	кг/м <sup>3</sup>	40,0
	Количество сырого осадка	м <sup>3</sup> /сут	563,5
<b>3</b>	<b>Биологическая очистка</b>		
	ВВ сточных вод перед аэротенками	мг/дм <sup>3</sup>	170,35
	БПКполн. сточных вод перед аэротенками	мг/дм <sup>3</sup>	265,7
	Доза ила в аэротенке	кг/м <sup>3</sup>	2,75
	Доза ила в возвратном и избыточном иле	кг/м <sup>3</sup>	5,50
	Количество избыточного ила (прирост ила) по а.с.в. по АТW	кг/сут	25 804,8
	Количество избыточного ила (прирост ила) по объему	м <sup>3</sup> /сут	4 691,8
	Степень рециркуляции (внешняя)	--	1,0
	Расход воздуха на аэрацию аэротенков	м <sup>3</sup> /ч	47 520,0
<b>4</b>	<b>Доочистка</b>		
	ВВ сточных вод на входе	мг/дм <sup>3</sup>	12,0
	ВВ сточных вод на выходе	мг/дм <sup>3</sup>	6,0
	Масса задержанных веществ	кг/сут.	818,0
	Количество промывных вод	м <sup>3</sup> /сут	3 638,4
	ВВ грязных промывных вод без реагента	мг/дм <sup>3</sup>	224,8
<b>5</b>	<b>Химическая дефосфотация (максимальное количество)</b>		
	Масса реагента (хлорное железо III) по активной части	кг/сут	8 530,6
	Масса товарного реагента 40%	кг/сут	21 326,5
	Концентрация рабочего раствора реагента	г/л (кг/м <sup>3</sup> )	90,0
	Количество реагента (90 г/л)	м <sup>3</sup> /сут	94,8
		м <sup>3</sup> /ч	7,2
	Масса шлама	кг/сут	2 448,4
<b>6</b>	<b>Обработка осадков</b>		
6.1.	Сгущение избыточного ила		



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»

Страница 29 из 37

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измер.	Значение
1	2	3	4
	Масса осадков, подаваемых на сгущение	кг/сут.	48 741,1
	Количество ила, подаваемого на сгущение по объему	м <sup>3</sup> /сут.	5 255,2
	Количество сгустителей	шт.	4 (3+1)
	Влажность сгущенного ила	%	95
	Количество сгущенного ила по объему	м <sup>3</sup> /сут.	975
	Количество иловой воды	м <sup>3</sup> /сут	4280,2
<b>6.2.</b>	<b>Смешение осадков с флокулянт</b>		
	Масса смеси осадков при эффективности задержания Э=99%	кг/сут.	48 253,7
	Количество смеси осадков	м <sup>3</sup> /сут.	1 538,5
	Доза флокулянта на обезвоживание	кг/тонн	3,5
	Количество порошкового флокулянта	кг/сут.	168,9
	Количество 0,2%-ного раствора флокулянта	м <sup>3</sup> /сут	84,4
<b>6.3.</b>	<b>Смешение осадков</b>		
	Масса смеси на обезвоживание	кг/сут	45 841,0
	Количество смеси на обезвоживание	м <sup>3</sup> /сут	1 538,5
	Концентрация смеси (W=97%)	кг/м <sup>3</sup>	30
<b>6.4.</b>	<b>Обезвоженный осадок</b>		
	Масса смеси осадков при эффективности задержания Э=99%	кг/сут	45 382,6
	Влажность механически обезвоженного осадка (кека)	%	75,0
	Концентрация кека	кг/м <sup>3</sup>	250,0
	Насыпная плотность кека	кг/м <sup>3</sup>	900,0
	Количество кека по объему	м <sup>3</sup> /сут	201,7
	Количество фильтрата	м <sup>3</sup> /сут	1 338
	Масса выносимых иловых частиц	кг/сут	458,4
	Концентрация ВВ в фильтрате	кг/м <sup>3</sup>	0,27
<b>7</b>	<b>Количество грязных промывных и иловых вод</b>	<b>м<sup>3</sup>/сут.</b>	<b>9 317,5</b>
	Промывка фильтров	м <sup>3</sup> /сут	3 638,4
	Иловая вода илоуплотнителей	м <sup>3</sup> /сут	3 450,0
	Фильтрат фильтр-прессов	м <sup>3</sup> /сут	1 688,0
	Грязная промывная вода фильтр-прессов	м <sup>3</sup> /сут	352,0
<b>8</b>	<b>Количество технической воды</b>	<b>м<sup>3</sup>/сут.</b>	<b>4 177,1</b>
	Промывка решеток	м <sup>3</sup> /сут	7,5
	Приготовление флокулянта	м <sup>3</sup> /сут	84,4
	Приготовление коагулянта	м <sup>3</sup> /сут	94,8
	Промывка фильтров доочистки	м <sup>3</sup> /сут	3 638,4



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

«Реконструкция очистных сооружений канализации г. Йошкар-Олы с применением наилучших доступных технологий и приведением сбрасываемых сточных вод к нормативам, установленным действующим законодательством»

Страница 30 из 37

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измер.	Значение
1	2	3	4
	Промывка оборудования ЦМО	м <sup>3</sup> /сут	352,0
9	<b>Потребность в воздухе</b>	м <sup>3</sup> /ч	<b>59 720,0</b>

## **6. Объем реконструкции ОСК**

### **6.1 Объекты реконструкции и нового строительства**

#### Состав технологических сооружений, задействованных при реконструкции:

##### 1. Сооружения механической очистки:

- приёмная камера 18×8×3,2 м, 1 шт.,
- здание решёток 36×9×7,95 м (расширение В=12 м), 1 шт., 4 канала размерами 2,0×2,1 м,
- песколовки 15×4,75×3,1(раб.-1,7) м, 3 отделения,
- распределительные лотки, в т.ч. лоток Вентури 11,8×1,5×2,0 м,
- первичные радиальные отстойники диам.20 м, h=3,7(отст.-3,1) м, 4 шт.,
- первичные радиальные отстойники диам.30 м, h=3,7(отст.-3,1) м, 2 шт.,
- первичные радиальные отстойники диам.40 м, h=4,3(отст.-3,65) м 2 шт.,
- иловая НС №2 (НС №1) 15×6×8 м, 1 шт.,
- иловая НС №3 (НС №2) 18×6×8 м, 1 шт.

##### 2. Сооружения биологической очистки:

- аэротенки 3х-коридорные 1 линии, 84×18×5,75(раб.-5,0) м, 4 шт.,
- вторичные радиальные отстойники диам. 30 м, h=4,0(отст.-3,1) м, 4 шт.,
- аэротенки 4х-коридорные 2 линии, 84×24×5,75(раб.-5,0) м, 3 шт.,
- вторичные радиальные отстойники диам. 40 м, h=4,65(отст.-3,65) м, 3 шт.

##### 3. Вспомогательные технологические сооружения:

- воздуходувная станция (новая) 51,3×12×6 м, в т.ч. отделение воздуходувок 36×12×6 м, 1 шт.,
- НС дренажных вод 2 линии, размеры в плане 12×6 м, 1 шт.,
- сбросные трубопроводы L=670 м, 2 шт. (выпуск №1 Ду1400 мм, выпуск №2 –Ду 1600 мм),
- НС активного ила 2 линии, размеры в плане 32×12 м, 1 шт., реконструкция под здание реагентной обработки (дефосфотации).

##### 4. Комплекс обработки осадков:

- илоуплотнители диам. 24 м, h=3,7(отст.-3,1) м, 3 шт.,



- НС камеры промывки осадка, размеры в плане 9×7,5 м, 1 шт.,
- илоуплотнители активного ила (накопители осадка) диам. 30 м, h=3,7(отст.-3,1) м, 2 шт.,
- иловые площадки глубиной 2,0 м, п. Нолька, 8 шт. (50×100 м – 2 шт., 50×120 м – 6 шт.),

НС «Нолька», размеры в плане 9×9 м, 1 шт.

### Здания и сооружения, подлежащие консервации:

- насосно-воздуходувная станция, размеры в плане 42×18 м, 1 шт.,
- НС активного ила 1 линии, размеры в плане 12×18 м, 1 шт., с резервуаром 9×6×4 м,
- резервуар НС активного ила 2 линии 12×6×4 м, 1 шт.,
- здание ЦМО 54×18×12,5 м.

### Здания и сооружения, подлежащие демонтажу:

- здание песковых бункеров, размеры в плане 18×6 м, 1 шт.,
- иловая НС №1, размеры в плане 7×4 м, 1 шт.,
- НС сырого осадка, размеры в плане 21×14 м, 1 шт.,
- НС дренажных вод 1 линии, размеры в плане 9×6 м, 1 шт.,
- контактный резервуар (5-коридорный), размеры в плане 36×30 м, 1 шт.,
- сооружения доочистки: здание бытовых и производственных сооружений 60×12 м, отделение фильтров (32 шт.) сооружений 84×48 м, резервуары, 3 шт. (12×12 м, 12×15 м, 12×21 м),
- здание хлораторной со складом хлора, 36×12×6,8 м, 1 шт.,
- метантенки, 5 шт. (диам. 18 м – 1 шт., диам. 20 м – 4 шт.),
- насосные станции метантенков, 2 шт., размеры в плане 12×6 и 6×6 м,
- газгольдер диам. 15 м, 1 шт.,
- сливной резервуар, размеры в плане 3×3 м, 1 шт.

### Объекты нового строительства:

- приёмная камера 9×8×3,2 м, 1 шт.,
- песколовка 15×4,75×3,1(раб.-1,7), 1 отделение,
- здание обработки песка 12×12×10 м,
- распределительная камера первичных радиальных отстойников №№5-6, 1 шт.,
- иловая НС №1 (замена) 7×4×6 м, резервуар 75 м<sup>3</sup>, 1 шт.
- НС дренажных вод 1 линии (замена) 9×6×6 м, резервуар 170 м<sup>3</sup>, 1 шт.,

- вторичный радиальный отстойник диам. 40 м, 1 шт.,
- НС активного ила (общая), 1 шт., размеры 6×12×8 м, 1 шт., с резервуаром 30×12×4,8(раб.-4,0) м,
- НС подкачки сточных вод, 1 шт., размеры 6×18×8 м, 1 шт., с резервуаром 30×18×4,8(раб.-4,0) м,
- здание доочистки и УФО 36×30×8 м, 1 шт.,
- резервуар грязной промывной воды 6×6×4,8(раб.-4,0) м, 1 шт.,
- аэрационный резервуар 18×30×4,8(раб.-4,0) м, 1 шт.,
- блок резервуаров 6×24×4,8(раб.-4,0) м, 1 шт.,
- здание ЦМО 24×24×10 м, 1 шт.,
- резервуар фильтрата 6×6×4,8(раб.-4,0) м, 1 шт.,
- площадки складирования осадка 30´24 м, 12 шт.,
- здание термической обработки осадков 15×42×10 м, 1 шт.,
- сливная станция автоматизированная, 1 шт.

### **6.2 Состав работ по реконструкции ОСК**

Состав работ по реконструкции ОСК:

1. Восстановление строительных конструкций всех используемых зданий и сооружений с заменой оборудования на современное и энергоэффективное.
2. Максимальное сокращение территории ОСК за счёт демонтажа не используемых сооружений.
3. Демонтаж сооружений:
  - не используемых сооружений (метантенки с насосными станциями, газгольдер, насосная станция сырого осадка),
  - находящихся в неудовлетворительном техническом состоянии (иловая НС №1, НС дренажных вод 1 линии, распределительная камеры первичных отстойников №№5-6),
  - попадающих по застройку объектов нового строительства (здание песковых бункеров, контактный резервуар, хлораторная со складом хлора).
4. Консервация зданий и сооружений, находящихся в удовлетворительном состоянии (насосно-воздуходувная станция, здание ЦМО и др.).
5. Перепрофилирование существующих зданий под новое назначение: НС активного ила 2 линии – под здание реагентной дефосфотации, илоуплотнители активного ила – под накопители осадка.
6. Строительство новых объектов, необходимых для обеспечения требуемого качества очистки.

7. Строительство дополнительной (резервной) приёмной камеры на  $\frac{1}{2}$  общей производительности, для возможности переключения стоков между камерами, с дублированием сетей от НС. Размещение – к северу от существующей.
8. Здание решёток – реконструкция с расширением и заменой оборудования и системы вентиляции. Предусмотреть последовательное размещение на каналах решёток с прозором 16 и 6 мм. Для отбросов с решёток предусматриваются шнековые уплотнители и транспортёры.
9. Песколовки – реконструкция и дополнительное строительство четвертой песколовки. Удаление песка – при помощи песковых насосов.
10. Обезвоживание песка – с применением сепараторов песка (пескопромывателей), новое строительство здания.
11. Строительство новой распределительной камеры первичных отстойников №№5-6.
12. Первичные отстойники – реконструкция с заменой илоскрёбных механизмов. Первичные отстойники №№1-4 – восстановление отвода осветлённой воды в аэротенки.
13. Замена задвижки трубопровода осветлённой воды между первичными отстойниками 2 линии (№№7-8) и аэротенками 1 линии (№№1-4).
14. Иловая №2 (НС №1), иловая №3 (НС №2) – реконструкция с заменой насосного оборудования (объёмные насосы), перекладка трубопроводов.
15. Иловая насосная станция №1 – замена новой насосной станцией, с применением объёмных насосов.
16. Аэротенки – реконструкция с применением наилучших доступных технологий (технология глубокого удаления органических и биогенных веществ). Аэротенки 2 линии – реконструкция с усилением строительных конструкций.
17. Реализация равномерной подачи и учёта количества сточных вод и возвратного ила в каждую секцию аэротенков.
18. Организация перемычки между каналами иловой смеси аэротенков обеих линий для возможности переключения работы вторичных отстойников.
19. Вторичные отстойники – реконструкция с заменой оборудования, применение илососов с ПЧТ. Восстановление двухстороннего переливного лотка на вторичных отстойниках 1 линии с выравниваем уровня перелива.
20. Строительство новой насосной станцию активного ила с работой на две линии аэротенков. Применение энергоэкономичного погружного насосного оборудо-

- вания с ПЧТ. Удаление избыточного ила – при помощи отдельных насосов и от напорной линии трубопровода циркуляционного ила.
21. Подача воздуха – при помощи воздуходувок с регулируемой производительностью и алгоритмом работы от концентрации кислорода и азота в аэротенках. Размещение – в воздуходувной станции активного ила (не используемое в настоящее время). Прокладка магистрального воздуховода к существующей линии. Прокладка электросетей от распределительной подстанции.
  22. Реагентная дефосфотация сточных вод. Места введения реагентов (уточняются) – приёмные камеры проектируемой насосной станции активного ила (общая для двух линий) и насосной станции подкачки сточных вод на доочистку. Здание реагентной дефосфотации – реконструкция существующего здания насосной станции активного ила 2 линии, выводимое из эксплуатации по назначению.
  23. Строительство здания доочистки сточных вод обеих линий на самопромывных дисковых фильтрах.
  24. Обеззараживание сточных вод УФ-излучением. Размещение УФО лоткового типа – в общем здании с доочисткой. Отбор воды на технические нужды (промыть оборудования, приготовление реагентов и др.) – после УФО обеззараживания.
  25. Размещение здания доочистки и УФО – на площадке существующего контактного резервуара.
  26. Строительство аэрационного резервуара для дополнительного насыщения кислородом перед сбросом сточных вод в водоём (для достижения концентрации растворенного кислорода в сточных водах, сбрасываемых в водный объект, не менее  $6 \text{ мг/дм}^3$ ).
  27. Предусмотрено использование существующих сбросных коллекторов, 2 шт.
  28. Реконструкция дренажной насосной станции 2 линии. Предусмотреть возможность опорожнения вторичных отстойников в аэротенки.
  29. Насосная станция камеры промывки осадка – реконструкция резервуара, замена насосного оборудования. Реализация возможности перекачки осадка на иловые площадки п. Нолька с флокуляцией осадка.
  30. Корпус механического обезвоживания осадков – новое строительство на свободной площадке между существующим ЦМО и зданием хлораторной. сгущение предусматривается на шнековых сгустителях. Обезвоживание предусматривается на ленточных фильтр-прессах. Транспортировка осадков – при



помощи шнековых транспортёров. Реализация возможности вывоза кека сразу из-под транспортёра автотранспортом с устройством утеплённого бункера для сбора осадка, выработанного в ночную смену.

31. Строительство площадки временного складирования осадков.
32. Реконструкция недостроенных илоуплотнителей активного ила, 2 шт., под накопителя осадка.
33. Реконструкция иловых площадок п. Нолька с восстановлением бетонного основания и дренажём. Применение запорной арматуры на каждую отдельную иловую площадку для возможности удаления дренажных вод с каждой карты, без залповых поступлений на НС «Нолька».
34. Дальнейшая утилизация обезвоженных осадков – термическая обработка (сушка). Новое строительство здания термической обработки. Теплоноситель – природный газ.
35. Предусмотреть полную реализацию внешнего электроснабжения (РС).
36. Применение электрифицированной запорно-регулируемой арматуры (щитовых затворов, задвижек).
37. Автоматизация технологических процессов с применением оборудования:
  - пробоотборники, 4 шт. (вход, мехочистка, доочистка, выход);
  - расходомеры – учёт количества поступающих, очищаемых и очищенных сточных вод;
  - учёт основных технологических параметров (возвратный, избыточный, уплотнённый ил, сырой осадок, смесь осадков, реагенты, воздух и др.);
  - анализаторы (концентратомеры) непрерывного действия по ключевым показателям;
  - автоматизация воздуходувок по содержанию растворенного кислорода и азота в иловой смеси азротенков;
  - датчики уровня/уровнемеры для автоматизации работы насосного оборудования (в т.ч. датчики уровня осадка отстойников);
  - мутномеры на линии осадка;
  - вывод сигналов в операторские и диспетчерскую (2 этаж АБК) с возможностью дистанционного управления технологически процессом.

**Примечание:** Возможность использования зданий и сооружений определяется после проведения инструментальных обследований строительных конструкций.

### 6.3 Состав работ по реконструкции ОСК

Объем работ по реконструируемым сооружениям:

- приёмная камера – восстановление ж/б конструкций, замена щитовых затворов (с электроприводом);
- здание решёток – расширение здания с последовательным размещением решёток с разным прозором, восстановление ж/б конструкций, монтаж оборудования, замена системы вентиляции;
- песколовки – восстановление ж/б конструкций, площадок обслуживания, замена щитовых затворов (с электроприводом), монтаж донных скребков, песковых насосов;
- распределительные камеры – восстановление ж/б конструкций, площадок обслуживания, замена щитовых затворов (с электроприводом);
- первичные отстойники – восстановление ж/б конструкций, замена илоскрёбных механизмов (с ПЧТ);
- насосные станции – восстановление ж/б конструкций, замена оборудования;
- аэротенки – восстановление ж/б конструкций, площадок обслуживания, замена щитовых затворов (с электроприводом), реализация технологии глубокого удаления биогенных веществ (монтаж систем аэрации, насосов, мешалок, средств автоматизации);
- вторичные отстойники – восстановление ж/б конструкций, замена илососных механизмов (с ПЧТ);
- иловые площадки – восстановление ж/б конструкций, замена запорной арматуры, дренажной системы.

#### **6.4 Этапность выполнения работ**

Очередность (этапность) выполнения работ по реконструкции ОСК:

- Механическое обезвоживание осадков, иловые площадки;
- Сооружения биологической очистки 1 линии, реагентная дефосфотация;
- Сооружения биологической очистки 2 линии, НС активного ила (новая), ВДС;
- Сооружения доочистки и обеззараживания сточных вод;
- Сооружения механической очистки с насосными станциями;
- Термическая обработка осадков (сушка).