



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Муниципального казенного учреждения  
деня

«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-2019 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
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.....	35
6.4	Этапность выполнения работ .....	36



### 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.

## 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 36

№ 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 36

№ 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 шиберы (3 шт.) распределительной чаши ВО – 2,2 м. ширина шиберы 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 36

№ 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.

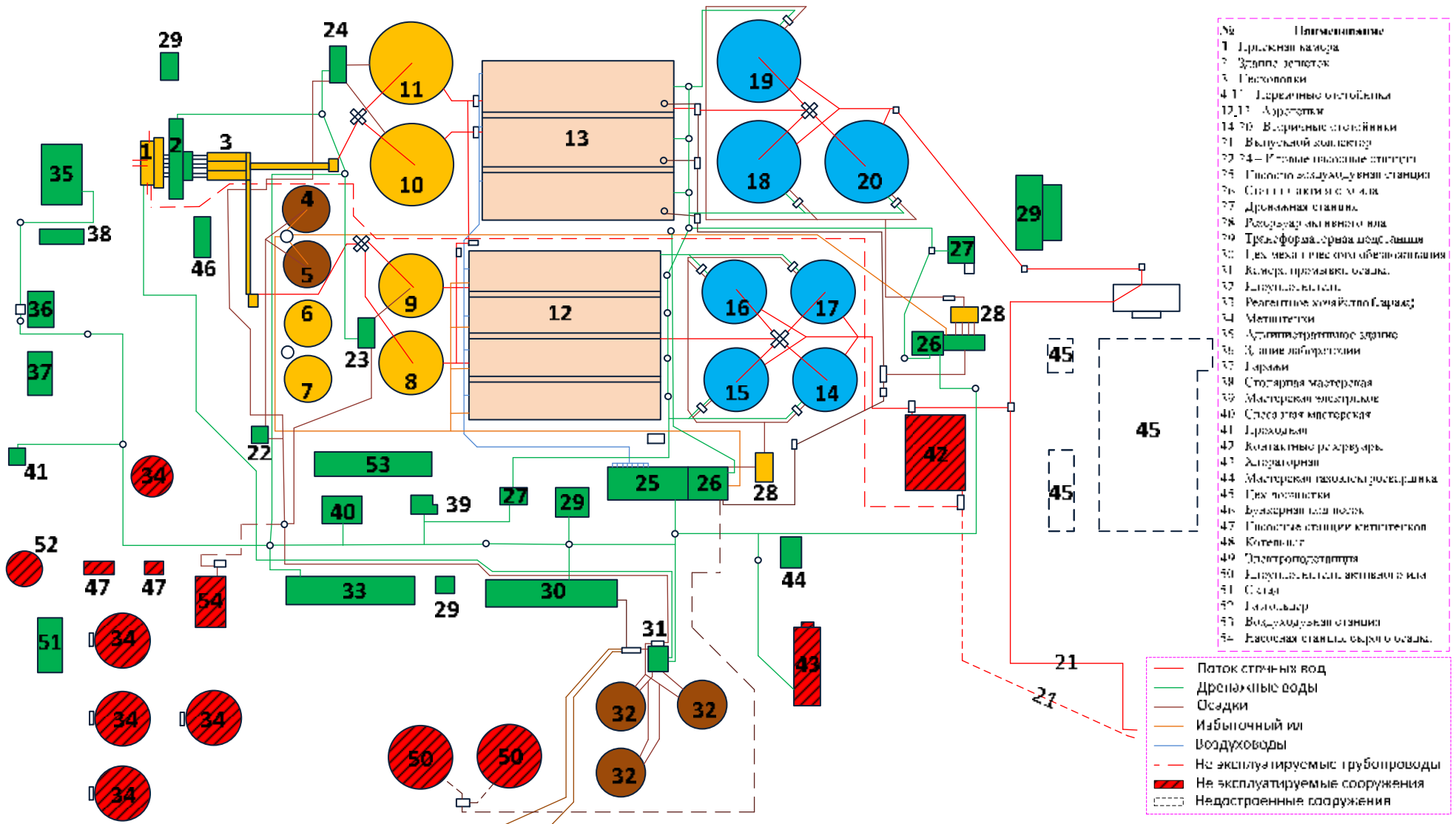


Рисунок 1 - План-схема размещения основных сооружений



Рисунок 2 – Аэрофотосъемка ОСК

## 2. Расчетный расход сточных вод

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

Проектная производительность ОСК – 170 000 м<sup>3</sup>/сут.

Фактическая производительность ОСК составляет 60 000 м<sup>3</sup>/сут.

В связи с изменением на сегодняшний день в методиках расчетов при проектировании сооружений биологической очистки и внедрением технологии удаления биогенных элементов биологическим способом, производительность ОСК после реконструкции изменится с 170 000 м<sup>3</sup>/сут. до 94 000 м<sup>3</sup>/сут, что на сегодняшний день обеспечит потребности города с учетом перспективного развития.

Расчетный проектный расход поступающих сточных вод принят 94 000 м<sup>3</sup>/сут.

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.	Расчетный суточный расход	м <sup>3</sup> /сут.	94 000,0
2.	Средний часовой расход	м <sup>3</sup> /ч	3 916,7
3.	Макс. коэффициент часовой неравномерности	-	1,78
4.	Максимальный часовой расход	м <sup>3</sup> /ч	6971,7



### 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.

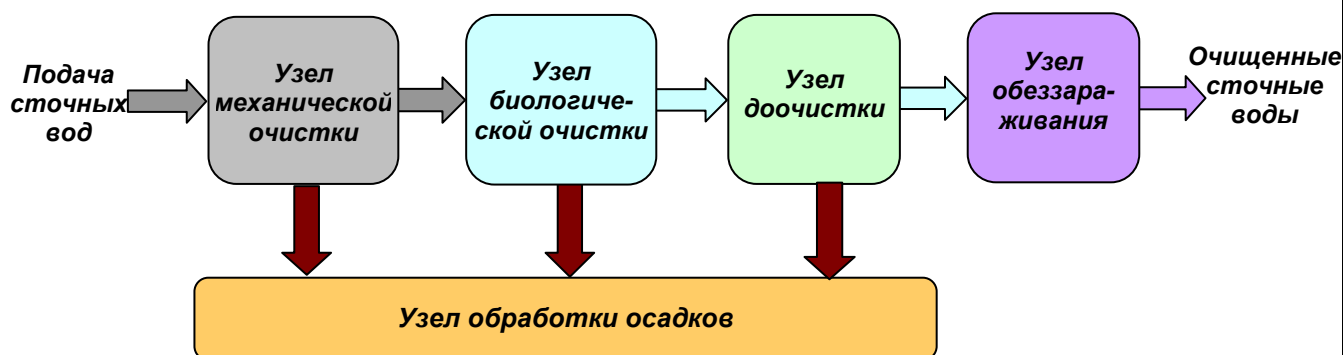


Рисунок 3 – Общая схема очистки сточных вод

### *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 сушка.

В аварийных ситуациях цеха механического обезвоживания осадков предусматриваются аварийные иловые площадки.

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

В соответствии с принятой схемой предусматривается подача сточных вод и возвратных потоков из дренажных насосных станций №2 (Узел 930. № по ГП 13.2) и №3 (Узел 920. № по ГП 13.3), дождевого резервуара (Узел 950. № по ГП ) и канализационной насосной станции (Узел 940. № по ГП 13.4 ) в существующую приемную камеру. Из приемных камер Т-110 (Узел 110. № по ГП 1) сточные воды поступают в существующее здание решеток (Узел 120. № по ГП 2), в котором предусматривается установка решеток грубой Е-120.01А/В/С (прозор 20 мм) и тонкой Е-120.02А/В/С (прозор 8 мм) очистки, а также для сбора предусмотрены шнековые конвейеры Е-120.03, Е-120.014, Е-120.05. Собранные отбросы поступают на отмывку и обезвоживание на винтовые пресса Е-120.06, Е-120.017. Отмытые и обезвоженные отбросы вывозятся при помощи автотранспорта на площадку ТБО.

Сточные воды после решеток поступают в песколовки (Узел 130. № по ГП 3.1-3.3) для осаждения песка. Предусматривается реконструкция существующих песколовок Т-130А/В/С (3 шт.). Для сбора песка в песколовках предусматривается установка донного скребкового механизма Е-130А/В/С. Откачка пескопульпы осуществляется при помощи погружных песковых насосов Р-130А/В/С, которые откачивают пескопульпу на классификаторы песка Е-140А/В. Классификаторы установлены в реконструирующейся бункерной (Узел 140. № по ГП 4). На классификаторах происходит отмывка и обезвоживание песка. Отмытый и обезвоженный песок при помощи автотранспорта вывозится на песковые площадки Т-660.03 (Узел 660. № по ГП 43).

После песколовок сточные воды поступают в реконструируемые первичные отстойники Т-150.02А/В и Т-160.02А/В (Узел 150-160. № по ГП 6.5-6.8). В отстой-



никах устанавливаются: скребковый механизм **Е-150.01А/В**, **Е-160.01А/В**, удаление плавающих **Е-150.02А/В**, **Е-160.02А/В**, полупогружная доска **Е-150.03А/В**, **Е-160.03А/В**, переливы **Е-150.04А/В**, **Е-160.04А/В**, стакан-отражатель **Е-150.05А/В**, **Е-160.05А/В**. Осевший в первичных отстойниках сырой осадок совместно с плавающими веществами через насосные станции (**Узлы 150-160. № по ГП 7.2-7.3**) перекачивается в резервуар сырого осадка **Т-610.03 (Узел 610. № по ГП 37)**. Осветленные сточные воды поступают на биологическую очистку.

После механической очистки сточные воды поступают в распределительную чашу аэротенков **Т-170 (Узел 170. № по ГП)**, в которой с помощью щитовых затворов можно переключать очереди в случае аварии или ремонта сооружений и оборудования.

### Биологическая очистка

После распределительной камеры аэротенков стоки поступают на аэротенки. Существующие аэротенки **Т-310.02А/В/С** и **Т-320.02А/В/С/Д (Узел 310-320. № по ГП 8.1-8.7)** реконструируются, в них реализуется технология нитриденитрификации и биологического удаления фосфора.

Воздух в аэротенки подается от вновь строящейся воздуходувной станции (**Узел 360. № по ГП 34**). В воздуходувной станции предусматривается установить 3 воздуходушных агрегата **В-360А/В/С**, 2 – в работе, 1 – в резерве. Воздуходувки – с автоматическим регулированием воздуха, в шумозащитном исполнении.

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 (**Узел 410. № по ГП 29**). В качестве коагулянта для дефосфотации принят хлорид железа III (40% по активной части).

Дозирование реагента предусматривается в резервуар **Т-420.01** в котором установлены насосы подкачки **Р-420.01А/В/С**, сточных вод на доочистку.

Емкости и оборудования по хранению и дозированию раствора коагулянта размещаются во вновь строящейся здании складирования реагента (**Узел 410. № по ГП 29**).



После аэротенков иловая смесь поступает в распределительную чаша после аэротенков **Т-370 (Узел 370. № по ГП)**. в которой с помощью щитовых затворов можно переключать очереди в случае аварии или ремонта сооружений и оборудования.

Иловая смесь из чаши поступает во вторичные отстойники **Т-330.02А/В/С** и **Т-340.02А/В/С/Д (Узел 330-340. № по ГП 9.1-9.7)**. Предусматривается реконструкция существующих (7 шт.). В отстойниках устанавливаются: скребковый механизм **Е-330.01А/В/С**, **Е-340.01А/В/С/Д**, удаление плавающих **Е-330.02А/В/С**, **Е-340.02А/В/С/Д**, полупогружная доска **Е-330.03А/В/С**, **Е-340.03А/В/С/Д**, переливы **Е-330.04А/В/С**, **Е-340.04А/В/С/Д**, стакан-отражатель **Е-330.05А/В/С**, **Е-340.05А/В/С/Д**. Отвод плавающих веществ вторичных отстойников предусматривается в подающий трубопровод иловой смеси.

Осевший ил поступает в насосную станцию активного ила (**Узел 350. № по ГП 12.2**) (реконструкция) и далее подается насосами **Р-350.01А/В/С** в аэротенки (возвратный ил) и насосами **Р-350.02А/В** на сгущение (избыточный ил).

### Доочистка и обеззараживание

Осветленные сточные воды подаются на доочистку (**Узел 420. № по ГП 35**). Доочистка сточных вод осуществляется на самопромывных дисковых фильтрах **Е-420А/В/С/Д/Е/Ф**. Доочищенные сточные воды поступают на УФ обеззараживание (**Узел 510. № по ГП 35**). На подводящем канале устанавливается щитовой электрифицированный затвор. В канале устанавливается комплектная установка УФ обеззараживания **Е-510А/В/С/Д/Е/Ф**. Оборудование для доочистки и обеззараживания сточных вод размещается во вновь строящемся здании. Очищенные и обеззараженные сточные воды поступают в аэрационный резервуар **Т-910А/В** и далее на сброс. В аэрационном резервуаре происходит насыщение сточных вод кислородом. Воздух подается от воздуходувок **В-910А/В (1-раб., 1-рез.)** установленных в здании доочистки и обеззараживания. Часть воды после аэрационного резервуара насосами **Р-910.01А/В/С**, **Р-910.02А/В** забирается на технические нужды.

### Обработка осадков

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

- отбросы решеток;
- песок из песколовков;
- 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 (**Узлы 610-640. № по ГП 37**) 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.

Сырой осадок первичных отстойников периодически через насосные станции подается в резервуар сырого осадка **Т-610.03**.

Избыточный ил в напорном режиме постоянно подается из насосной станции активного ила в резервуар активного ила **Т-610.01**. Из резервуара избыточный ил подается в узел сгущения (**Узел 620**).

Сгущение избыточного ила предусматривается на шнековых сгустителях **Е-620.02А/В/С** с применением реагента, 3 шт. (2-раб., 1-рез.). Подача избыточного ила из резервуара на сгущение предусматривается шнековыми насосами-дозаторами **Р-620.01А/В/С**, устанавливаемых в здании ЦМОО. Для улучшения водоотдающих свойств в ил дозируется раствор флокулянта.





Сгущенный ил поступает в резервуар уплотненного ила **T-610.02**, а фильтрат и грязная промывная вода поступают во вновь строящуюся насосную станцию **T-920 (Узел 920. № по ГП 13.3)** и перекачивается в приемную камеру **T-110 (Узел 110. № по ГП 1)**.

Смешение сгущенного ила и сырого осадка производится в баке смешения **TE-610**.

Для периодического взмучивания в резервуарах предусматривается установка погружных аэрационной системы **E-610.01, E-610.02, E-610.03**.

В резервуарах избыточного, уплотненного ила и резервуаре сырого осадка предусматривается подача воздуха при помощи перфорированных труб (барботеров) и воздуходувки **B-610A/B**, устанавливаемой в здании ЦМОО. Регулировка воздуходувки не требуется.

Подача смеси осадков из бака смешения на механическое обезвоживание предусматривается шнековыми насосами-дозаторами **P-630.01A/B/C**, устанавливаемых в здании ЦМОО. В качестве аппаратов для механического обезвоживания осадков используются ленточные фильтр-пресса **E-630.01A/B/C** 3 шт. (2-раб., 1-рез.). Для улучшения водоотдающих свойств в осадок дозируется раствор флокулянта. Фильтрат и грязная промывная вода поступают в резервуар грязной воды **T-920 (Узел 920. № по ГП 13.3)**.

Раствор флокулянта готовится из товарного порошкового флокулянта в станциях приготовления раствора флокулянта **E-640.01A/B/C**. Дозирование раствора флокулянта осуществляется шнековыми насосами-дозаторами **P-640.01A/B/C** на сгустители и насосами **P-640.02A/B/C** на фильтр-пресса.

Кек собирается от фильтр-прессов системой транспортеров **E-630.04, E-630.05** и подается либо в автотранспорт, либо на термическую сушку.

Фильтрат и грязная промывная вода перекачиваются в резервуар грязной воды **T-920 (Узел 920. № по ГП 13.3)** и после в «голову» ОСК.

Кек либо вывозится автотранспортом на полигон ТБО, либо подается в цех сушки **(Узел 650. № по ГП 38)** и высушивается до влажности порядка 30%. В качестве аппаратов для сушки применяется ленточная среднетемпературная сушка **E-650.03A/B**. Высушенный до 30% кек вывозится на крытую площадку **T-660.02**. Испарения проходят очистку на скрубберах **E-810.01, E-810.02** и биофильтре **E-810.03**, конденсат отводится в канализацию.



Также, предусматривается две промежуточные площадки для складирования кека после фильтр-прессов Т-660.01 (Узел 660 № по ГП 41) и высушенного осадка после сушки Т-660.02 (Узел 660 № по ГП 42). В аварийном случае предусматривается подача исходных осадков на аварийные иловые площадки (п. Нолька) (Узел 670 № по ГП).

### Насосные станции

Дренажная станция 2-й линии поддается реконструкции (Узел 930 № по ГП 13.2). Через станцию осуществляется опорожнение аэротенков и вторичных отстойников 2-й линии. Насосами сухой установки Р-930.01А/В дренажные воды перекачиваются в приемную камеру.

Новостроящаяся дренажная станция №3 (Узел 920 № по ГП 13.2). Через станцию осуществляется опорожнение аэротенков и вторичных отстойников 1-й линии и подача фильтра и грязной промывной воды ЦМО и доочистки. Погружными насосами Р-920А/В/С дренажные воды перекачиваются в приемную камеру.

Предусматривается строительство канализационной насосной станции (Узел 940, № по ГП 13.4), перекачка сточных вод с помощью насосов Р-940А/В перекачивается в «голову» КОС.

### Очистка дождевых вод

Собранные с площадки КОС дождевые и талые воды стекают в резервуар дождевых стоков. Чтобы очистить стоки от загрязнений предусматривается установление ручной решетки Е-950.01 в канале перед резервуаром с прозором 30 мм. После решетки дождевые стоки поступают в резервуар, который разделен на две секции Т-950А/В. Для предотвращения образования плавающих веществ, предусмотрено установление пневмонасосов Р-950.01А/В для взмучивания стоков. Сбор нефтепродуктов осуществляется с помощью скиммеров Е 930.02А/В. В резервуаре предусмотрена секция с установленными в ней насосами Р-930.02А В, которые перекачивают собранный дождевые и талые стоки в приемную камеры Т-110.01.

Укрупненная схема представлена в Приложении 1.

### 5.2 Достижимое качество очистки

Достижимое расчётное качество очистки представлено в Табл. 5.

Таблица 5 – Достижимое качество очистки сточных вод

№ п/п	Наименование ингредиента	Ед. измер	Поступление	Эффект. МО, %	После МО	Эффект. БО, %	После БО	Эффект. ДО, %	После ДО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	50,2	0,0	50,2	99,3	0,34	0,0	0,34
2.	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0,24	0,0	0,24		0,08	0,0	0,08
3.	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	0,23	0,0	0,23		32,2	0,0	32,2
4.	БПК <sub>полн</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	402,0	15,0	341,7	98,5	5,0	40,0	3,0
5.	Взвешенные в-ва	мг/дм <sup>3</sup>	340,7	40,0	204,42	93,0	14,3	55,0	6,0
6.	Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	1,6	20,0	1,28	92,0	0,10	5,0	0,10
7.	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,055	20,0	0,044	90,0	0,004	5,0	0,004
8.	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	2,35	20,0	1,88	97,0	0,06	5,0	0,05
9.	Никель	мг/дм <sup>3</sup>	0,18	20,0	0,14	65,0	0,05	5,0	0,05
10.	Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0,00005	20,0	0,00004	40,0	0,00002	5,0	0,00002
11.	АСПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	2,43	20,0	1,9	95,0	0,10	5,0	0,1
12.	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	46,5	0,0	46,5	0,0	46,5	0,0	46,5
13.	Фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,091	5,0	0,09	99,0	0,001	5,0	0,001
14.	Фосфаты (по Р)	мг/дм <sup>3</sup>	3,89	10,0	3,50	77,2	0,80	50,0	0,20
15.	Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1,07	20,0	0,86	65,0	0,30	5,0	0,28
16.	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	71,6	0,0	71,6	0,0	71,6	-17,3	84,0
17.	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	552,7	15,0	469,8	90,0	47	40,0	28,3
18.	Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	0,14	20,0	0,11	90,0	0,01	5,0	0,01

### 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
	<b>Исходные данные</b>	<b>м<sup>3</sup>/сут</b>	<b>94000,00</b>
1.	Среднечасовой расход	м <sup>3</sup> /час	3916,67
2.	Среднесекундный расход	л/с	1087,96
3.	Коэффициент часовой неравномерности	м <sup>3</sup> /час	1,78
4.	Максимальный часовой расход	м <sup>3</sup> /час	6971,7
5.	БПК <sub>полн</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	402,00
6.	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	552,70
7.	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	340,70
8.	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	50,20
9.	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	0,23
10.	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0,24
11.	Фосфаты (по Р)	мг/дм <sup>3</sup>	3,89
12.	Температура	°С	15-22
	<b>Механическая очистка на решетках</b>		
13.	Отбросы с решеток 20 мм (с влажностью)	м <sup>3</sup> /сут.	9,7

	90% и плотностью 870 кг/м <sup>3</sup> )		
14.	Масса отбросов с решеток 20 мм (с влажностью 90% и плотностью 870 кг/м <sup>3</sup> )	тонн/сут.	8,4
15.	Отбросы с решеток 20 мм (с влажностью 70% и плотностью 690 кг/м <sup>3</sup> )	м <sup>3</sup> /сут.	4,1
16.	Масса отбросов с решеток 20 мм (с влажностью 70% и плотностью 690 кг/м <sup>3</sup> )	тонн/сут.	2,8
17.	Отбросы с решеток прозор 8 мм (с влажностью 90% и плотностью 870 кг/м <sup>3</sup> )	м <sup>3</sup> /сут.	9,65
18.	Масса с решеток прозор 8 мм (с влажностью 90% и плотностью 870 кг/м <sup>3</sup> )	тонн/сут.	8,40
19.	Отбросы с решеток прозор 8 мм (с влажностью 70% и плотностью 690 кг/м <sup>3</sup> )	м <sup>3</sup> /сут.	4,06
20.	Масса с решеток прозор 8 мм (с влажностью 70% и плотностью 690 кг/м <sup>3</sup> )	тонн/сут.	2,80
<b>Механическая очистка в песколовках</b>			
21.	Количество пескопульпы (W=95%)	м <sup>3</sup> /сут.	105,70
22.	Песок песколовок (W=60%)	м <sup>3</sup> /сут.	8,81
23.	Масса песка песколовок (W=60%)	тонн/сут.	13,21
<b>Механическая очистка в ПО</b>			
24.	Эффективность ПО по ВВ	%	40,00
25.	Эффективность ПО по БПК	%	15,00
26.	Эффективность ПО по ХПК	%	15,00
27.	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	204,42
28.	БПКполн	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	341,70
29.	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	469,80
30.	Количество осадка ПО по а.с.в.	кг/сут.	11870,32
31.	Влажность осадка ПО	%	96,00
32.	Количество осадка ПО по объему	м <sup>3</sup> /сут.	296,76
33.	Плавающие вещества с первичных отстойников (W=95%)	м <sup>3</sup> /сут.	18,80
34.	Количество плавающих веществ с первичных отстойников (W=95%) по а.с.в.	кг/сут.	940,00
<b>Биологическая очистка</b>			
35.	Доза ила в аэротенке	кг/м <sup>3</sup>	3,13
36.	Доза ила в возвратном и избыточном иле	кг/м <sup>3</sup>	7,00
37.	Количество избыточного ила (прирост ила) по а.с.в.	кг/сут.	25008,32
38.	Количество избыточного ила (прирост ила) по объему	м <sup>3</sup> /сут.	3572,62
39.	Степень рециркуляции (внутренняя)	--	0,75
40.	Степень рециркуляции (внешняя)	--	3,30



## 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 36

41.	Расход воздуха на аэрацию	м <sup>3</sup> /час	23120
42.	Плавающие вещества вторичных отстойников (W=95%)	м <sup>3</sup> /сут.	37,60
43.	Количество плавающих веществ аэрируемых песколовок (W=95%) по а.с.в.	тонн/сут.	1880
<b>Реагентная дефосфотация</b>			
44.	Масса реагента (хлорное железо III) по активной части	кг/сут	609,12
45.	Масса товарного реагента 40%	кг/сут	4 405,24
46.	Количество товарного реагента 40%	м <sup>3</sup> /сут.	3,1
<b>Доочистка</b>			
47.	ВВ сточных вод на входе	мг/дм <sup>3</sup>	14,3
48.	ВВ сточных вод на выходе	мг/дм <sup>3</sup>	6,0
49.	Масса задержанных веществ	кг/сут.	780,2
50.	Количество промывных вод	м <sup>3</sup> /сут	1100
<b>Обработка осадков</b>			
<b>Сгущение избыточного ила</b>			
51.	Количество ила, подаваемого на сгущение	кг/сут.	25008,3
52.	Количество ила, подаваемого на сгущение по объему	м <sup>3</sup> /сут.	3572,6
53.	Эффективность задержания взвешенных веществ	%	95,0
54.	Влажность сгущенного ила	%	95,0
55.	Количество сгущенного ила по а.с.в	кг/сут.	23757,9
56.	Количество уплотненного ила по объему	м <sup>3</sup> /сут.	475,2
57.	Количество флокулянта (порошковый товарный продукт)	кг/тонну а.с.в.	3,0
58.	Количество флокулянта (раствор 0,2%)	м <sup>3</sup> /сут.	37,5
59.	Количество иловой воды (с учетом р-ра флокулянта)	м <sup>3</sup> /сут.	3135,0
60.	Концентрация ВВ в иловой воде	мг/дм <sup>3</sup>	398,9
<b>Смешение осадков</b>			
61.	Количество смеси осадков по а.с.в.	кг/сут.	36568,2
62.	Количество смеси осадков по объему	м <sup>3</sup> /сут.	790,7
<b>Механическое обезвоживание осадков</b>			
63.	Количество осадка, подаваемого на обезвоживание по а.с.в.	кг/сут.	36568,23
64.	Количество осадка, подаваемого на обезвоживание по объему	м <sup>3</sup> /сут.	790,72
65.	Доза флокулянта на обезвоживание	кг/тонн	4,00
66.	Эффективность задержания взвешенных веществ	%	95,0



## 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 36

67.	Количество порошкового флокулянта	кг/сут.	146,27
68.	Количество 0,1%-ного раствора флокулянта	м3/сут.	146,27
69.	Влажность механически обезвоженного осадка (кека)	%	75,00
70.	Насыпная плотность кека	кг/м3	850,00
71.	Количество кека по объему	м3/сут.	163,48
72.	Масса кека	тонн/сут.	138,96
73.	Количество фильтрата (с учетом р-ра флокулянта)	м3/сут.	798,03
74.	Количество осадка, подаваемого на сушку по а.с.в.	кг/сут.	34740
75.	Количество осадка, подаваемого на сушку по объему	м3/сут.	163,48
76.	Количество осадка, подаваемого на сушку по массе	тонн/сут.	138,96
77.	Влажность осадка, подаваемого на сушку по массе	%	75
78.	Влажность высушенного осадка	%	30
79.	Количество высушенного осадка по объему	м3/сут.	71
80.	Количество высушенного осадка по массе	тонн/сут.	49,6
81.	Насыпная плотность высушенного осадка	кг/м3	700,00
82.	Количество конденсата	м3/сут.	68
83.	Количество воды для конденсации, С=20С	м3/сут.	2880
84.	Количество H2O2 для газоочистки	м3/сут.	0,04
85.	Количество NaOH для газоочистки	м3/сут.	0,036
86.	Количество H2SO4 для газоочистки	м3/сут.	0,1
87.	Питьевая вода на газоочистку	м3/сут.	24
88.	Количество тепловой энергии на сушку	МВт/сут.	89,76
89.	Температура теплоносителя (перегретая вода)	°С	140

## 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., 3 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.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:

- 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:

- 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:

- иловая НС №1 (замена) 7×4×6 м, резервуар 75 м<sup>3</sup>, 1 шт.
- НС дренажных вод 9×6×6 м, резервуар 100 м<sup>3</sup>, 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.,
- 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 21×24×10 м, 1 шт.,
- резервуар фильтрата 6×6×4,8(раб.-4,0) м, 1 шт.,
- площадка складирования осадка 36×70 м, 1 шт.,
- площадка складирования высушенного осадка 24×46 м, 1 шт.,



– здание термической обработки осадков 36×42×10 м, 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. Строительство новых объектов, необходимых для обеспечения требуемого качества очистки.
6. Строительство дополнительной (резервной) приёмной камеры на ½ общей производительности, для возможности переключения стоков между камерами, с дублированием сетей от НС. Размещение – к северу от существующей.
7. Здание решёток – реконструкция с расширением и заменой оборудования и системы вентиляции. Предусмотреть последовательное размещение на каналах решёток с прозором 20 и 8 мм. Для отбросов с решёток предусматриваются шнековые уплотнители и транспортёры.
8. Песколовки – реконструкция песколовков. Удаление песка – при помощи песковых насосов.
9. Обезвоживание песка – с применением сепараторов песка (пескопромывателей).
10. Иловая №2 (НС №1), иловая №3 (НС №2) – реконструкция с заменой насосного оборудования (объёмные насосы), перекладка трубопроводов.
11. Иловая насосная станция №1 – замена новой насосной станцией, с применением объёмных насосов.

12. Аэротенки – реконструкция с применением наилучших доступных технологий (технология глубокого удаления органических и биогенных веществ). Аэротенки 2 линии – реконструкция с усилением строительных конструкций.
13. Реализация равномерной подачи и учёта количества сточных вод и возвратного ила в каждую секцию аэротенков.
14. Организация перемычки между каналами иловой смеси аэротенков обеих линий для возможности переключения работы вторичных отстойников.
15. Вторичные отстойники – реконструкция с заменой оборудования, применение илососов с ПЧТ. Восстановление двухстороннего переливного лотка на вторичных отстойниках 1 линии с выравниваем уровня перелива.
16. Строительство новой насосной станции активного ила с работой на две линии аэротенков. Применение энергоэкономичного погружного насосного оборудования с ПЧТ. Удаление избыточного ила – при помощи отдельных насосов и от напорной линии трубопровода циркуляционного ила.
17. Подача воздуха – при помощи воздуходувок с регулируемой производительностью и алгоритмом работы от концентрации кислорода и азота в аэротенках. Размещение – в воздуходувной станции. Прокладка магистрального воздуховода к существующей линии. Прокладка электросетей от распределительной подстанции.
18. Строительство здания доочистки сточных вод обеих линий на самопромывных дисковых фильтрах.
19. Обеззараживание сточных вод УФ-излучением. Размещение УФО лоткового типа – в общем здании с доочисткой. Отбор воды на технические нужды (промывка оборудования, приготовление реагентов и др.) – после УФ обеззараживания.
20. 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 мг/дм<sup>3</sup>).
21. Предусмотрено использование существующих сбросных коллекторов, 2 шт.
22. Насосная станция камеры промывки осадка – реконструкция резервуара, замена насосного оборудования. Реализация возможности перекачки осадка на иловые площадки п. Нолька с флокуляцией осадка.
23. Корпус механического обезвоживания осадков – новое строительство на свободной площадке между существующим ЦМО и зданием хлораторной. сгущение предусматривается на шнековых сгустителях. Обезвоживание преду-

сматривается 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.

24. Строительство площадки временного складирования осадков.
25. 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».
26. Дальнейшая утилизация обезвоженных осадков – термическая обработка (сушка). Новое строительство здания термической обработки. Теплоноситель – перегретая вода.
27. Предусмотреть полную реализацию внешнего электроснабжения (РС).
28. Применение электрифицированной запорно-регулируемой арматуры (щитовых затворов, задвижек).
29. 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 аэротенков;
  - 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 технологическим процессом.

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

### **6.3 Состав работ по реконструкции ОСК**

Объём 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:

сооружения биологической очистки: аэротенки, вторичные отстойники, воздуходувная и насосная станции, вспомогательные сооружения,

1. Сооружения доочистки: доочистка на фильтрах, обеззараживание, реагентная дефосфотация, вспомогательные сооружения.
2. Сооружения механической очистки: приемная камера, здание решеток, песколовки, здание обработки пескопульпы, первичные отстойники с насосными станциями, вспомогательные сооружения.
3. Сооружения обработки осадков: узел сгущения избыточного ила, блок резервуаров, механическое обезвоживание осадков, термическая сушка осадков, аварийные иловые площадки в районе п. Нолька, вспомогательные сооружения».