



Общество с ограниченной ответственностью

“Бюро инновационных технологий и инвестиций”

Тел.: +7 (812) 309 53 31 E-mail: info@btproject.ru
192007, Санкт-Петербург, ул. Воронежская, 96

Очистные сооружения канализации «Гизель-Дере» и «Шепси»

Общие технические решения

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Технический директор

С.А. Гордеев

Главный инженер проекта

С.В. Федоров

Санкт-Петербург
2023

Содержание

Содержание	1
1. Введение	3
2. Существующее положение	4
3. Исходные данные	8
3.1. Расчетные расходы, массовые нагрузки, показатели качества входных потоков	8
3.2. Требования к качеству очистки сточных вод	9
4. Основные технические решения	10
4.1. Приемная камера. Механическая очистка	10
4.2. Усреднители	12
4.3. Блок емкостных сооружений (первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники)	14
4.4. Воздуходувная станция	25
4.5. Доочистка и обеззараживания	25
4.6. Обезвоживание осадков	25
4.7. Обработка осадков	27
4.8. Сбор поверхностных сточных вод с территории ОСК	37
4.9. Система технологических дренажей	37
4.10. Лаборатория производственного контроля	38
5. Последовательность реализации проекта	39
5.1. Первый пусковой комплекс	39
5.2. Второй пусковой комплекс	41
5.3. Третий пусковой комплекс	41
6. Потребность в реагентах и энергоресурсах	42
7. Штатный состав эксплуатационного персонала	43
8. Основные решения по автоматизации технологического процесса	44
9. Оценка воздействия на атмосферный воздух. Газоочистка	49
10. Основные технико-экономические показатели	52
Список литературы	53
Приложение А1. Задание на выполнение предпроектных работ по разработке основных технических решений (ОТР)	54
Приложение А2. Материальный баланс в зимний период	55

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Изм	Лист	№ Докум	Подп.	Дата
Разраб		Тарасов		03.23
Проверил		Березин		03.23
Н. контр.		Алексеев		03.23
ГИП		Федоров		03.23

Очистные сооружения
канализации
г. «Гизель-Дере» и «Шепси»

Лит.	Лист	Листов
ОТР	1	64



Приложение А3. Материальный баланс в летний период.....	56
Приложение Б1. Технологическая схема.....	57
Приложение Б2. Спецификация основного технологического оборудования.....	58
Приложение В. Схема расположения объектов очистных сооружений на площадке	59
Приложение Г. Структурная схема КТС	60
Приложение Д1. Блок механической очистки	61
Приложение Д2. Блок емкостных сооружений.....	62
Приложение Д3. Цех механического обезвоживания	63

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		2

1. Введение

Основные технические решения (ОТР) разработаны на основании задания на проектирование объекта капитального строительства «Реконструкция очистных сооружений канализации с. Шепси».

Технические решения разработаны исходя из обеспечения требуемой эффективности очистки проектных расходов сточных вод.

Для разработки ОТР использованы значения расходов сточных вод, массовых нагрузок и концентраций загрязняющих веществ, полученных на основании статистической обработки первичного массива исходных данных, предоставленного эксплуатирующей организацией и рекомендаций СП 32.13330. 2018 изм. 2.

С использованием имеющихся данных и по результатам визуального осмотра произведен анализ технического состояния основного технологического оборудования и сооружений с оценкой возможности и перспективности использования существующего оборудования и сооружений в технологической схеме реконструируемых ОСК.

На основании собранных исходных данных и результатов их аналитической обработки разработаны основные технические решения по организации технологической схемы очистки сточных вод и обработке осадков, определены требуемый состав сооружений, блоков, узлов, оборудования, определены основные технологические показатели оборудования и сооружений.

Для узлов технологической схемы, предусматривающих вариантную проработку согласно техническому заданию, а также, для узлов для которых имеет место целесообразность рассмотрение нескольких вариантов, выполнена вариантная проработка. Из рассмотренных вариантов даны рекомендации по выбору основного варианта, рекомендованного для использования при разработке проектной документации.

По результатам разработки технических решений определены основные технико-экономические показатели предлагаемых решений в том числе планируемое потребление электроэнергии, потребность в реагентах, объем образования отходов производства, определены удельные эксплуатационные затраты на очистку 1 м³ сточных вод, произведена оценка стоимости основного комплекта технологического оборудования.

Разработанные в ОТР технические решения соответствуют требованиям законодательства РФ и принципам НДТ.

В объем ОТР не включены решения по реконструкции линейных объектов, в том числе напорных и самотечных коллекторов, подающих сточные воды на площадку канализационных очистных сооружений (далее по тексту ОСК) и глубоководный выпуск в береговой и морской частях, а также решения по электроснабжению, газоснабжению, снабжению водой питьевого качества, внутривозрадных коммуникации, системы вентиляции, отоплению, освещению. Данные вопросы подлежат проработке на этапе разработки проектной документации.

									Лист
									3
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

2. Существующее положение

Шепсинские очистные сооружения расположены по адресу: Туапсинский район, с. Шепси, ул. Горная, 19.

Перечень зданий и сооружений объекта

- 1) Приемная камера (1 шт.), габаритные размеры в плане 2,0×1,5 м
- 2) Песколовки (2 шт.), диаметром 6,0 м;
- 3) Распределительная камера (1 шт.), габаритные размеры в плане 2,0×2,0 м;
- 4) Первичные отстойники (3 шт.), габаритные размеры в плане 27,0×9,0 м;
- 5) Аэротенки (3 шт.), габаритные размеры в плане 27,0×9,0 м;
- 6) Вторичные отстойники (3 шт.), габаритные размеры в плане 27,0×9,0 м;
- 7) Аэробные сбрасыватели (3 шт.), габаритные размеры в плане 27,0×9,0 м;
- 8) Контактные резервуары (3 шт.), габаритные размеры в плане 27,0×3,0 м;
- 9) Хлораторная (1 шт.), габаритные размеры в плане 15,3×6,8 м;
- 10) Иловая насосная (1 шт.), габаритные размеры в плане 12,8×6,45 м;
- 11) Иловые карты (3 шт.), габаритные размеры в плане 15,0×40,0 м каждая (на момент проведения обследования конструкции иловых карт скрыты под слоем ила, доступ к ним ограничен наличием густорастущих зарослей и кустарников);
- 12) Административный корпус (1 шт.), габаритные размеры в плане 6,2×34,0 м.

Сточные воды поступают в приемную камеру очистных сооружений по напорным трубопроводам, затем самотеком в песколовки.



Рисунок 2.1 – Приемная камера и песколовки

В песколовках происходит задержание песка, который, накапливаясь, периодически откачивается в песковые бункеры, из которых вывозится на утилизацию. Вода из песколовков поступает в первичные вертикальные отстойники с коническим днищем. Отстойники входят в состав блока емкостных сооружений.

Сырой осадок и плавающие вещества из первичных отстойников транспортируются в аэробные минерализаторы. Минерализаторы входят в состав блока емкостных сооружений.

Сточная вода после механической очистки поступает в аэротенки на биологическую очистку. Аэротенки входят в состав блока емкостных сооружений.

Для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов в аэротенки подается воздух от воздуходувной станции. Воздуходувная станция находится в административно-бытовом комплексе.

						Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР	4



Рисунок 2.2 – Первичный отстойник



Рисунок 2.3 – Аэробные минерализаторы

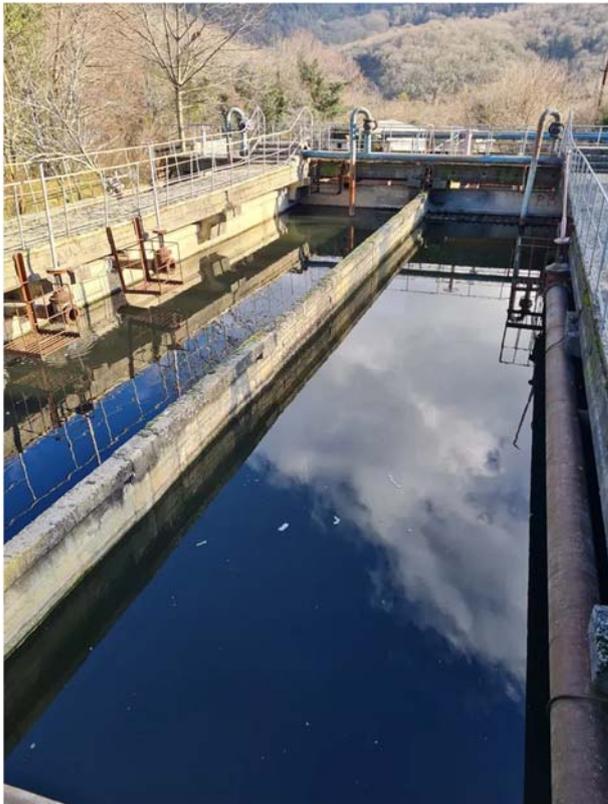


Рисунок 2.4 – Аэротенки

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Лист

5



Рисунок 2.5 – Воздуходувная станция

Смесь воды с активным илом поступает в вертикальный вторичный отстойник, где происходит осаждение активного ила. Вторичные отстойники входят в состав блока емкостных сооружений. Осевший ил перекачивается откачивается эрлифтами в аэротенки (возвратный ил), а избыточный активный ил отводится эрлифтами в минерализатор.

Осветленная во вторичном отстойнике вода поступает на обеззараживание гипохлоритом натрия. Обеззараживание происходит в контактном резервуаре, куда подается гипохлорит натрия и сбрасывается по глубоководному коллектору в Черное море. Контактные резервуары входят в состав блока емкостных сооружений.



Рисунок 2.6 – Вторичные отстойники

После аэробного сбраживания в минерализаторе смесь осадков уплотняется и подается на иловые площадки.

Существующая технология биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод была востребованной в 70-80 годах прошлого столетия, когда требования к очищенной

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата

МК1/2022/СУБ-01-ОТР				
---------------------	--	--	--	--

Лист
6

воде по соединениям азота и фосфора не регламентировались. В настоящее время существующая технология не соответствует современным стандартам, требованиям и принципам НДТ.

За время эксплуатации используемая технология и оборудование физически и морально устарели. Часть оборудования выведена из эксплуатации в связи с технической невозможностью ее дальнейшего использования. Здания и сооружения требуют полного капитального ремонта и восстановления. На основании Заключения об обследовании от 06.12.2021 г.

Гизельдеринские очистные сооружения расположены по адресу: Туапсинский район, с. Дзеберкой, микрорайон «Лагуна», квартал 1.

Перечень зданий и сооружений объекта

- 1) Блок очистных сооружений (1 шт.).

Очистные сооружения «Гизель-Дере» находятся в аварийном состоянии. На основании Заключения об обследовании от 29.11.2021 г. и данных от эксплуатации.



Рисунок 2.7 – ОСК «Гизель-Дере»

В задании на ОТП ОСК «Гизель-Дере» подлежат ликвидации, а весь сток, приходящий на ОСК «Гизель-Дере», необходимо направлять на очистку в ОСК «Шепси». Вариант с реконструкцией Гизельдеринских сооружений в рамках ОТП не разрабатывается.

						МК1/2022/СУБ-01-ОТП	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата			7

3. Исходные данные

Основные технические решения по проекту реконструкции канализационных очистных сооружений с. Шепси разработаны на основании исходных данных, предоставленных Заказчиком, данных, полученных в результате обследования объекта, а также на основании требований и рекомендаций нормативной и технической литературы.

Основными исходными данными для разработки ОТП является:

1. Схема расположения земельного участка с кадастровым номером 23:33:1405001:365.
2. Данные по фактическим качеству и расходам сточных вод, поступающих на ОСК «Шепси» и ОСК «Гизель-Дере».
3. Заключение по результатам обследования объекта «Канализационные очистные сооружения Краснодарского края», расположенного по адресу: с. Шепси, ул. Горная, 19 от 06.12.2021 г.
4. Заключение по результатам обследования объекта «Канализационные очистные сооружения Краснодарского края», расположенного по адресу: Туапсинский район, с. Дзеберкой, микрорайон Лагуна, квартал 1 от 29.11.2021 г.
5. Письмо № 2784/17 от 13.12.2022 «О предоставлении информации».
6. Письмо № 228/17 от 30.01.2023 «О предоставлении информации».

3.1. Расчетные расходы, массовые нагрузки, показатели качества входных потоков.

Исходные данные по расчетным расходам, массовым нагрузкам и концентрациям загрязняющих веществ определены на основании статистической обработки первичного массива исходных данных, предоставленного эксплуатирующей организацией, основных положений Схемы ВиВ, а также на основании рекомендаций СП32.13330.2018 Изм. 2.

Входной поток сточных вод на ОСК характеризуется наличием ярко выраженных сезонных колебаний суточных расходов. В связи с этим целесообразно рассмотрение отдельно летнего и зимнего режима работы сооружений. В ОТП предусмотрено строительство канализационного коллектора от ОСК «Гизель-Дере» до ОСК «Шепси», с целью вывода из эксплуатации ОСК «Гизель-Дере» и подачи соответствующего расхода на очистку на ОСК «Шепси»

Значения расчетных суточных и часовых расходов, коэффициентов часовой, суточной неравномерности и общие коэффициенты неравномерности приведены в табл. 3.1.1.

В табл. 3.1.2 представлены проектные значения массовых нагрузок по основным показателям качества входного потока и проектные показатели качества сточных вод, принятые как произведение проектной численности населения на удельную нагрузку по загрязняющему веществу на одного жителя согласно данным, приведенным в СП 32.13330.2018 Изм.2 в таблице Г.1.

Расчетная температура для зимнего режима составляет 12,0°С.

Расчетное значение температуры для летнего режима составляет 20,0°С.

Расчетная температура для расчета системы аэрации составляет 22,0°С.

									Лист
									8
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТП				

Таблица 3.1.1 – Расчетные значения расходов сточных вод

Показатель	Ед. изм.	Значение	
		Зимний период	Летний период
Максимальный суточный расход $Q_{d \max w(s)}$	м³/сут	2 000	4 000
Суточный расход 85-го перцентиля $Q_{d 85 w(s)}$	м³/сут	1 600	3 200
Средний суточный расход $Q_{d mid w(s)}$	м³/сут	970	3 000
Максимальный часовой расход в сутки максимального притока $Q_{h \max w(s)}$	м³/ч	146,0	250,0
Максимальный часовой расход в сутки расхода 85-го перцентиля $Q_{h \max d 85 w(s)}$	м³/ч	117,0	188,0
Максимальное значение коэффициента суточной неравномерности $K_{d w(s)}$		2,06	1,33
Максимальное значение коэффициента часовой неравномерности $K_{h w(s)}$		1,75	1,50
Максимальное значение общего коэффициента неравномерности $K_{gen w(s)}$		3,61	2,00

Таблица 3.1.2 – Расчетные значения массовых нагрузок и концентрации загрязняющих веществ входного потока сточных вод

Показатель	Массовые нагрузки $B_{XX \dim w(s)}$ кг/сут		Концентрации $C_{XX \dim w(s)}$ мг/л	
	Зимний сезон	Летний сезон	Зимний сезон	Летний сезон
Взвешенные в-ва	325	1 005	203	314
БПК ₅	291	900	182	281
ХПК	583	1 800	364	563
Аммонийный азот	57	176	35,5	54,8
Азот общий	43	132	26,7	41,3
Фосфор фосфатов	5,0	15	2,0	4,7
Фосфор общий	9,0	27	5,5	8,4

3.2. Требования к качеству очистки сточных вод.

После реконструкции канализационные очистные сооружения с. Шепси, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 г. N 2398 "Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий" будут являться объектом первой категории негативного воздействия на окружающую среду (НВОС). Для объектов первой категории НВОС является обязательным применение наилучших доступных технологий.

Целевые показатели качества очищенных сточных вод, соответствующие технологическим показателям наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения установлены ПП РФ №1430 от 15.09.2020 г.

В табл. 3.2.1 приведены проектные значения технологических показателей качества очищенных сточных вод для ОСК «Шепси», подлежащих сбросу в водоем, принятые в соответствии с постановлением правительства РФ №1430 от 15.09.2020 г.

					Лист
МК1/2022/СУБ-01-ОТР					9
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	

Требования к санитарно-микробиологическим и паразитологическим показателям качества очищенных сточных вод приняты в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-2021 Таблица 3.9. и приведены в таблице 3.2.2.

Таблица 3.2.1 – Целевые значения показателей качества очищенных сточных вод.

Показатель	Ед. изм.	Значение
Взвешенные вещества	мг/дм ³	15
БПК ₅	мг/дм ³	10
ХПК	мг/дм ³	80
Азот аммонийных солей	мг/дм ³	1,5
Азот нитратов	мг/дм ³	12,0
Азот нитритов	мг/дм ³	0,25
Фосфор фосфатов	мг/дм ³	1,5

Таблица 3.2.2 – Требуемые микробиологические и паразитологические показатели очищенных сточных вод

Показатель по видам организмов	Ед. изм.	Значение
Общие колиформные бактерии	КОЕ/100 см ³	≤500
Термотолерантные бактерии колиформные бактерии не более	КОЕ/100 см ³	≤100
E.coli	КОЕ/100 см ³	≤100
Энтерококки	КОЕ/100 см ³	≤100
Колифаги	БОЕ/100 см ³	≤100
Возбудители кишечных инфекций бактериальной природы	опр. в 1 дм ³	отсутствие
Возбудители кишечных инфекций вирусной природы	опр. в 10 дм ³	отсутствие
Цисты и ооцисты патогенных простейших, яйца и личинки гельминтов	опр. в 25 дм ³	отсутствие

4. Основные технические решения

Основные решения по реконструкции ОСК разработаны исходя из обеспечения требуемой эффективности очистки при проектных расходах сточных вод.

Реконструкции подлежат все основные ступени очистки воды и сооружения по обработке осадков.

В составе ОТП не рассматриваются решения по реконструкции линейных объектов включая коллектора подачи сточных вод на площадку ОСК и глубоководный выпуск. Решения по линейным объектам разрабатываются в отдельной документации.

4.1. Приемная камера. Механическая очистка

В объеме работ по реконструкции сооружений механической очистки на решетках предусматривается проведение следующих мероприятий:

- 1) Строительство новой приемной камеры.

					МК1/2022/СУБ-01-ОТП	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		10

2) Строительство нового здания с комбинированными установками механической очистки и гидропрессами.

3) Внедрение мероприятий по предотвращению распространения дурно пахнущих веществ.

Предлагается внедрение новых комбинированных установок механической очистки, включающих в себя многоступенчатые решетки с величиной прозора 5 мм, блокированные с песколовками. Количество новых установок – 2 шт., в том числе 1 рабочая + 1 резервная. Производительность одной установки – 100% от максимального притока сточных вод с учетом возвратных потоков от собственных нужд очистных сооружений.

На ступенчатых решетках используется эффект намывного экрана, при котором задержанные на поверхности решетки загрязнения используются в качестве дополнительного фильтра – тем самым повышая эффективность работы решетки.

На входе в каждую установку установлены шибберные затворы. Все установки оборудованы гидравлической решеткой и аэрируемой песколовкой длиной 6,0 м. Задержанный мусор и песок отводится в узел обработки отходов механической очистки.

Мусор с решеток сбрасывается на шнековые конвейеры и подается на обезвоживание на гидравлические прессы. Обезвоженный мусор влажностью 55-60% собирается в контейнер и вывозится на утилизацию.

Задержанный на установках песок транспортируется по сушильному шнеку в шнековый транспортёр, откуда песок сбрасывается в контейнер сбора обезвоженного песка влажностью 60-65%. С учетом того, что песколовки аэрируются комплектными воздухоподдувками, отмывать песок от органики не нужно. Задержанный песок вывозится на утилизацию.

В установках также предусмотрен сбор и удаление плавающих веществ с их последующей подачей насосами на обезвоживание совместно с избыточным активным илом.

Для предотвращения распространения дурно пахнущих веществ решетки поставляются в закрытом исполнении. Также предусматривается перекрытие приемной камеры и лотков как внутри здания механической очистки, так и участки лотков, расположенных за пределами здания механической очистки.



Рисунок 4.1.1 – Комбинированная установка механической очистки (пример)

						МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата			11

По результатам проведения инструментальных обследований приемной камеры (в рамках ПИР) принимается решение о целесообразности ремонта существующей приемной камеры или ее демонтажа и строительства новой.

Последовательность выполнения работ, обеспечивающая безостановочную работу сооружений приведена в Разделе 5.

Таблица 4.1.1 – Основные технические характеристики узла механической очистки на решетках

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество установок	шт	2 (1 раб. + 1рез.)
Тип решеток	многоступенчатые	
Величина прозора решеток	мм	5
Длина песколовков	м	6,0
Максимальная производительность одной установки	м ³ /ч	400
Количество гидравлических прессов мусора от решеток	шт.	2

4.2. Усреднители

Приток сточных вод на ОСК «Шепси» характеризуется высокой неравномерностью притока. В связи с этим, в технологической схеме предусмотрено устройство усреднителя с целью сглаживания залповых сбросов сточных вод и концентраций загрязняющих веществ.

В связи с отсутствием часового графика притока сточных вод в течении суток для расчета усреднителя, принят график притока по часам в течении суток по литературным данным.

Расчёт усреднителя производился на максимальный суточный расход и суточный расход 85-го перцентиля в летний период.

Максимальный коэффициент часовой неравномерности в летний период – 1,50.

Существующий объём минерализаторов без учета конических днищ составит 990 м³.

Согласно расчётам, требуемый объём усреднителя в летний период при суточном расходе 85-го перцентиля составит 613,4 м³.

При использовании для усреднения существующих объёмов минерализаторов, при суточном расходе 85-го перцентиля потребуется организация одноступенчатого графика откачки усреднённых сточных вод на этап биологической очистки. График представлен на рис. 4.2.1.

Согласно расчётам, требуемый объём усреднителя в летний период при максимальном суточном расходе составит 766,6 м³.

При использовании для усреднения существующих объёмов первичных отстойников, при максимальном суточном расходе потребуется организация одноступенчатого графика откачки усреднённых сточных вод на этап биологической очистки. График представлен на рис. 4.3.2.

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		12

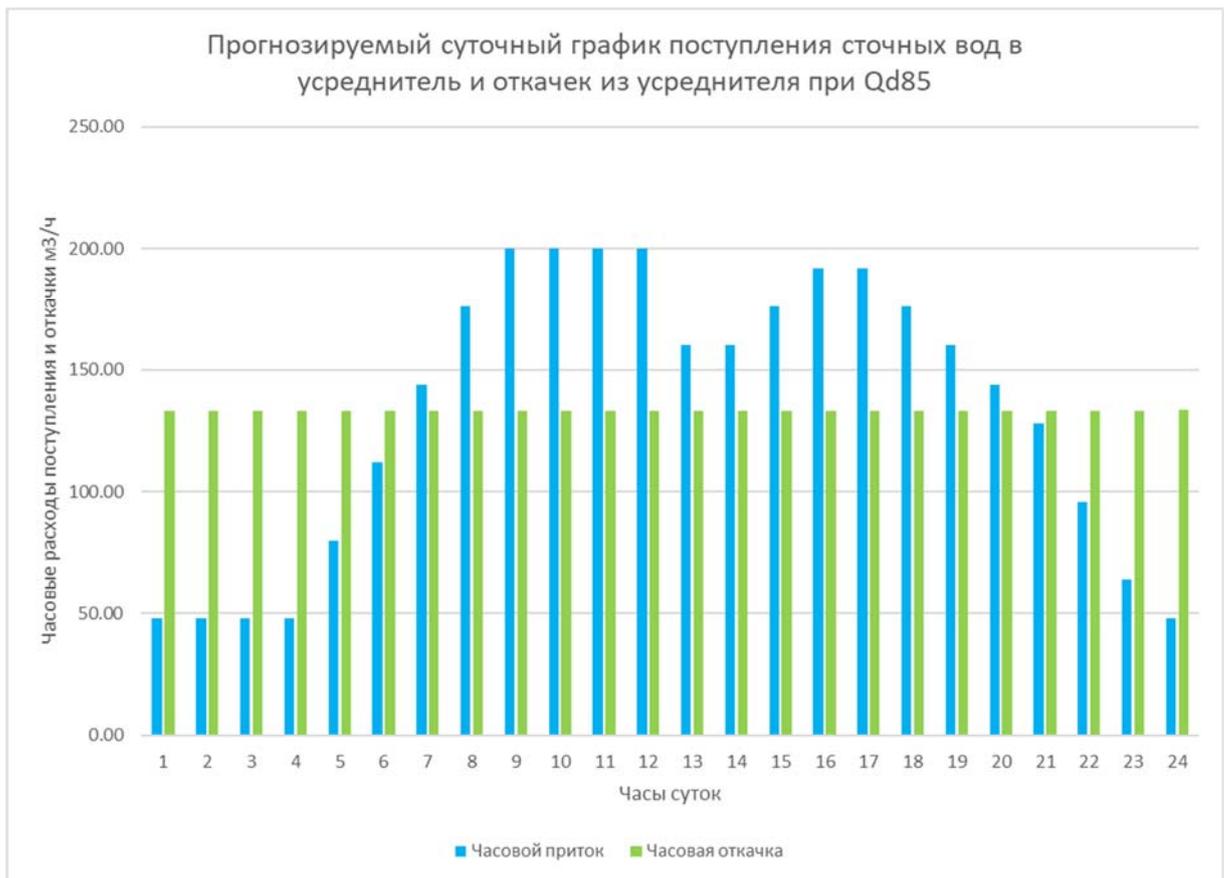


Рисунок 4.2.1 – Прогнозируемый суточный график поступления сточных вод в усреднитель и откачек из усреднителя при суточном расходе 85-го перцентиля

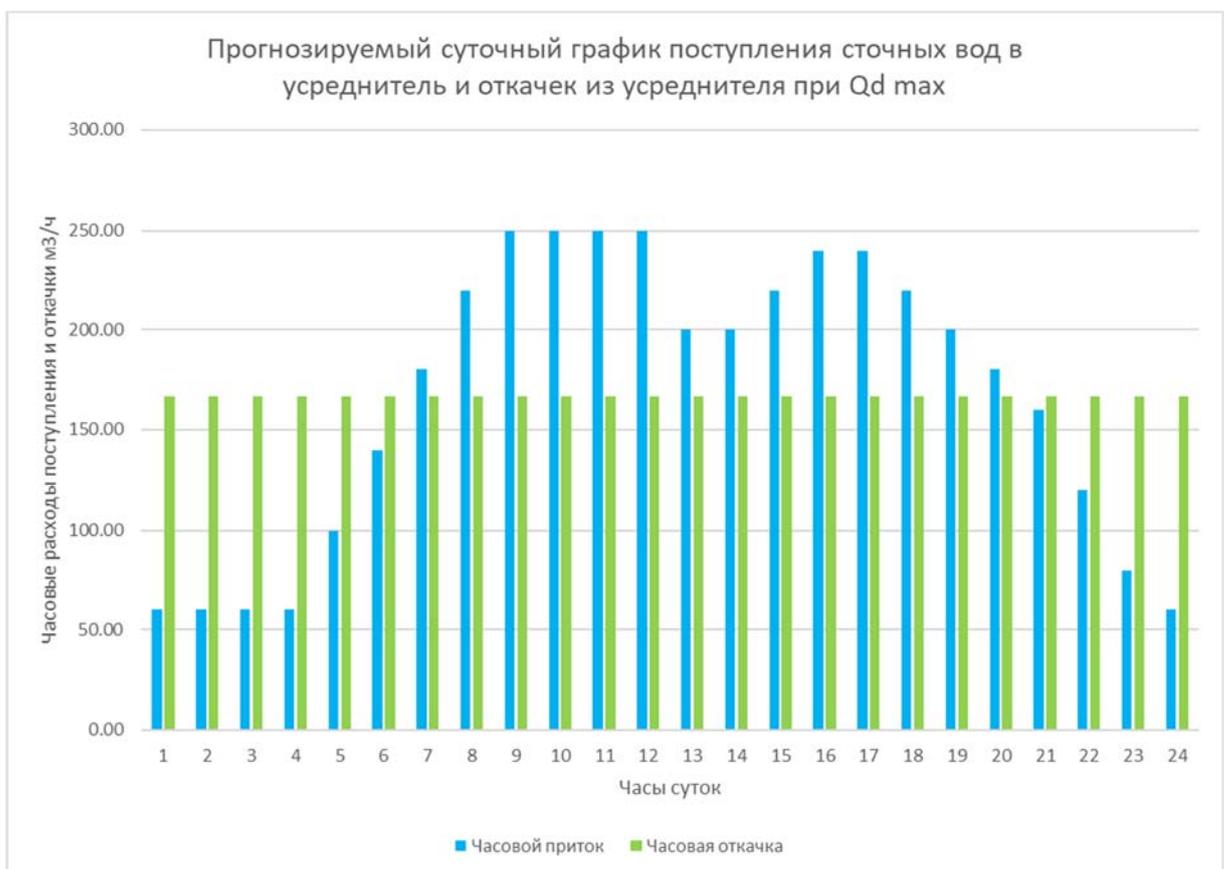


Рисунок 4.2.2 – Прогнозируемый суточный график поступления сточных вод в усреднитель и откачек из усреднителя при максимальном суточном расходе

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата

При переоборудовании минерализаторов расчётный объём усреднителя составит 990 м³. При реконструкции планируется засыпка конических днищ.

Требуемый график откачки из усреднителя в летний и зимний периоды обеспечивается насосами с частотным регулированием.

Для предотвращения осаждения взвешенных веществ усреднитель оборудуется погружными мешалками.

Для предотвращения распространения дурно пахнущих веществ от усреднителей и уменьшения выбросов загрязняющих вещества до нормативного уровня предусматривается вентиляция воздушного пространства под перекрытием усреднителей с отводом газозвушной смеси на систему газоочистки.

Для перекрытия резервуаров применяется съёмное перекрытие из стеклопластиковых конструкций, смонтированных на металлоконструкциях из коррозионностойкой стали, см. рис. 4.2.3.

Габариты секций перекрытия определяются исходя из обеспечения возможности их установки и съема без использования грузоподъемных механизмов. Конструкция перекрытия обеспечивает возможность съема любого фрагмента. Разработка технических решений по перекрытиям резервуаров производится на этапе разработки ПД.

Окончательное решение о применении газоочистного оборудования будет приниматься на этапе проектирования с учетом актуальных данных по фоновым концентрациям и метеорологическим параметрам.



Рисунок 4.2.3 – Перекрытие сооружений (пример)

4.3. Блок емкостных сооружений (первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники)

Отношение концентрации БПК₅ к концентрации азота общего $C_{BOD\ dim}/C_{N\ dim}$ составляет 5,1, что является достаточным для обеспечения процесса денитрификации без предварительного осветления на первичных отстойниках, но с учетом снижения БПК₅ входного потока на ступень биологической очистки, в следствии отстаивания в первичных отстойниках, а так же, учитывая колебания состава сточных вод, возможен дефицит органического вещества для проведения процесса денитрификации.

Для снижения негативного воздействия осветления сточных вод на первичных отстойниках, интенсификации и повышения стабильности процесса удаления биогенных

									Лист
									14
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

элементов, предлагается отказаться от первичных отстойников в пользу увеличения объема аэротенка.

С учетом включения объемов первичных отстойников в объем биореакторов возможно выполнение реконструкции ступени биологической очистки с достижением требуемых показателей качества очищенной воды без строительства дополнительных емкостных сооружений.

Распределение стоков по биоблокам (а ранее по усреднителям) осуществляется в распределительной камере после песколовок. Распределительная камера используется для равномерного распределения сточных вод на три линии усреднителей с биореакторами. Распределение потока осуществляется посредством переливов с широким порогом. Для остановки отдельных линий в распределительной камере устанавливаются шиберные затворы.

Исходя из обеспечения возможности безостановочной реконструкции ОСК распределительная камера подлежит новому строительству. Существующая распределительная камера демонтируется.

Учитывая состав входного потока сточных вод, а также учитывая конструктивные особенности существующего блока емкостей, предлагается выполнить организацию зон аэротенков с применением модифицированного процесса нитрификации с предвключенной денитрификацией. Данная схема многократно апробирована на муниципальных очистных сооружениях канализации в РФ, включена в информационно-технический справочник по НДТ [4]. Схемы без биологического удаления фосфора рекомендуются для применения на небольших очистных сооружениях, производительностью до 4 000 м³/сут [9]. В схеме предусмотрена химическая дефосфотация.

Сооружения биологической очистки применяются как основные для очистки сточных вод от органических загрязнений, соединений азота и фосфора в присутствии микроорганизмов (активного ила). Доза ила поддерживается на уровне 2,0-3,5 г/л в зависимости от качества поступающих сточных вод и сезона года.

Биологическая очистка спроектирована с использованием технологии нитри-денитрификации. Каждая линия биологической очистки включает одну аноксидную зону (АНО), одну маневренную зону (АНО/ОКС) и две аэрируемые зоны (ОКС).

В аноксидных зонах осуществляется процесс денитрификации (восстановления) окисленных форм азота (нитратов) в присутствии активного ила до молекулярного состояния и удаления его в атмосферу. Для предотвращения осаждения ила аноксидные зоны оборудованы перемешивающими устройствами.

В оксидной зоне происходит процесс нитрификации аммонийного азота и окисления органических загрязнений в присутствии активного ила и растворенного кислорода. Подача кислорода осуществляется через систему мелкопузырчатой аэрации от воздуходувной станции аэротенков (см. Подраздел 4.4). Концентрация растворенного кислорода поддерживается на уровне 2,0-4,0 мг/дм³.

Маневренная зона способна работать в режиме аноксидной или в режиме оксидной зоны, поэтому она оборудована перемешивающим устройством, а также системой аэрации.

Данная схема включает в себя два рецикла:

- Возвратный активный ил R_i . Необходим для поддержания необходимой дозы ила в аэротенке. Подается в начало аноксидной зоны (АНО). Кратность: 1,0-1,5.
- Нитратный рецикл R_N . Необходим для возвращения иловой суспензии, насыщенной нитратами, в аноксидную зону для их восстановления. Кратность: 1,0-3,0.

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Лист

15

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
-----	------	--------	-------	------

Для реализации нитратного рецикла используются горизонтальные пропеллерные насосы, установленные в трубе. Производительность насосов регулируется частотными преобразователями.

Для транспортировки сточных вод из аноксидной зоны в маневренную, прокладывается горизонтальная труба или канал для самотечной подачи воды в конец существующих аэротенков.

Также в схеме предусмотрена маневренная зона, которая может работать как АНО или как ОКС в зависимости от времени года.

Описанные решения позволяют гибко «настраивать» процесс биологической очистки в разные сезоны года (в т.ч. переходные периоды), а также в условиях неравномерного стока, как по количественным, так и по качественным характеристикам.

Для достижения ПДК, указанных в табл. 3.2.1 предусмотрено химическое удаление фосфора с применением реагента. В качестве коагулянта принят сухой реагент на основе оксида алюминия – Акава-аурат 30.

В конструкции каждой линии емкостных сооружений включен вертикальный отстойник, следовательно в схеме предусмотрено три вторичных вертикальных отстойника, с габаритами в плане 9,0х9,0 м и глубиной 6,0 м (до дна конической части). Иловая смесь после аэротенка подается в соответствующий вторичный отстойник.

Осевший на дне отстойников активный ил отводится в новую иловую насосную станцию, в которой установлены две группы погружных насосов: одна направляет осевший ил в АНО в качестве возвратного активного ила, а другая отводит в резервуар сбора иловой смеси для удаления избыточного активного ила с его последующим обезвоживанием (см. Подраздел 4.6). Производительность насосов регулируется частотными преобразователями.

Откачка возвратного активного ила производится непрерывно, а избыточного – периодически.

Биологически очищенные стоки собираются в водосборный лоток и самотеком отводятся в контактные резервуары, входящие в состав емкостных сооружений.

Расчет сооружений биологической очистки выполнен с использованием методики [9] с применением методов итерационного исчисления исходя из данных по расходам, нагрузкам и концентрациям приведенным в главе 2.

Расчетный расход сооружений биологической очистки принят равным расчетному расходу 85-го перцентиля. Учтены расходы и массовые нагрузки от сливной станции и возвратных потоков от собственных нужд ОСК согласно материальным балансам.

В таблице 4.3.1. приведены основные результаты расчета и основные технические характеристики ступени биологической очистки.

Расчет сооружений биологической очистки выполнен с использованием методики [9] с применением методов итерационного исчисления исходя из данных по расходам, нагрузкам и концентрациям приведенным в Разделе 2.

С учетом отсутствия сезонных колебаний массовых нагрузок отдельный расчет для летнего и зимнего сезона не производится.

Расчетный расход сооружений биологической очистки принят равным расчетному расходу 85-го перцентиля. Учтены расходы и массовые нагрузки от сливной станции и возвратных потоков от собственных нужд ОСК.

									Лист
									16
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

В таблице 4.3.1. приведены основные результаты расчета и основные технические характеристики ступени биологической очистки.

Ниже приведены основные использованные расчетные зависимости.

Расчетный аэробный возраст ила в системе t_{ia} определен как большее из значений возраста ила $t_{ia\ min\ 1}$ и $t_{ia\ min\ 2}$ соответствующих минимальному необходимому возрасту ила первой и второй стадии нитрификации с учетом коэффициента запаса K_{SF} .

$$t_{ia\ min\ 1} = \frac{1}{\mu_1}$$

$$t_{ia\ min\ 2} = \frac{1}{\mu_2}$$

$$\mu_1 = \mu_{1(t)} \frac{S_1}{S_1 + K_{S1}} - b_{1(t)}$$

$$\mu_2 = \mu_{2(t)} \frac{S_2}{S_2 + K_{S2}} - b_{2(t)}$$

$$\mu_{1(t)} = \mu_{max1} a^{T_{ww\ dim} - 15}$$

$$\mu_{2(t)} = \mu_{max2} e^{f(T_{ww\ dim} - 15)}$$

$$b_{1(t)} = b_{15\ 1} c^{T_{ww\ dim} - 15}$$

$$b_{2(t)} = b_{15\ 2} e^{d(T_{ww\ dim} - 15)}$$

где: μ_1, μ_2 – скорости роста нитрификаторов первой и второй стадий сут.

$\mu_{1(t)}, \mu_{2(t)}$ – максимальные скорости роста нитрификаторов первой и второй стадии при заданной температуре $T_{ww\ dim}$.

μ_{max1}, μ_{max2} – максимальные скорости роста нитрификаторов первой и второй стадий при температуре 15°C

$b_{1(t)}, b_{2(t)}$ – скорости отмирания нитрификаторов для первой и второй стадий нитрификации.

a, c, d, f – коэффициенты.

Исходя из полученного значения минимального аэробного возраста ила с учетом коэффициента запаса производится определение общего возраста ила в системе нитриденитрификации исходя из соотношения объемов аноксидной зоны к суммарному объему зон нитрификации и денитрификации $\frac{V_D}{V_{ND}}$.

$$t_{it} = t_{ia} \frac{1}{1 - \frac{V_D}{V_{ND}}}$$

Значение коэффициента $\frac{V_D}{V_{ND}}$ определяется исходя из отношения азота подлежащего денитрификации $C_{NO3\ D}$ к БПК5 осветленной воды. Учитывая то, что в расчете коэффициента $\frac{V_D}{V_{ND}}$ используется возраст ила t_{it} , расчет ведется с применением методов итерационного исчисления.

$$\frac{V_D}{V_{ND}} = f_N \frac{C_{NO3\ D}}{C_{BOD\ D\ IAT}} \frac{3,87}{q_0}$$

						Лист
						18
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР	

$$f_N = 0,185e^{11,6 \frac{C_{NO_3 D}}{C_{BOD IAT}}}$$

$$q_0 = 0,56 + \frac{0,15 t_{it} F_T}{1 + 0,17 t_{it} F_T}$$

где: $C_{NO_3 D}$ – денитрифицированный азот мг/л.

$C_{BOD IAT}$ – БПК5 воды, поступающей в аэротенки мг/л.

q_0 – удельный расход кислорода на удаления 1г БПК5 г/г.

$C_{N \dim IAT}$ – азот общей во входном потоке сточных вод на сооружения биологической очистки мг/л.

$C_{Norg f}$ – органический азот в очищенной воде в фильтрованной пробе мг/л.

$C_{NH_4 EX}$, $C_{NO_3 EX}$ - аммонийный и нитратный азот в очищенной воде мг/л.

$X_{Norg i}$ – азот, используемый в приросте биомассы мг/л.

Прирост ила SP_i определяется как сумма прироста ила в процессе биологической дистрикции органических веществ SP_{org} и прироста ила в следствии удаления фосфора SP_p .

$$SP_{org} = \frac{sp_{BOD} C_{BOD} Q_{d \text{ mid dim}}}{1000}$$

$$sp_{BOD} = 0,75 + 0,6K_{\frac{SS}{BOD}} - \frac{0,1 t_{BR} F_T}{1 + 0,17 t_{BR} F_T}$$

$$K_{\frac{SS}{BOD}} = \frac{C_{SS}}{C_{BOD}}$$

$$SP_p = SP_{p \text{ prec}} + SP_{p \text{ bio}}$$

$$SP_{p \text{ prec}} = \frac{K_{p \text{ prec}} D_m Q_{d \text{ mid dim}}}{1000}$$

$$SP_{p \text{ bio}} = \frac{K_{p \text{ bio}} X_{p \text{ bio}} Q_{d \text{ mid dim}}}{1000}$$

где: sp_{BOD} – удельный прирост ила кг/кг БПК5.

$SP_{p \text{ prec}}$ – прирост ила от реагентного удаления фосфора кг/сут.

$SP_{p \text{ bio}}$ – прирост ила от биологического удаления фосфора кг/сут.

t_{BR} – общий возраст ила в биореакторе сут.

D_m – доза коагулянта по металлу мг/л

$$D_m = K_D X_{p \text{ prec}}$$

$X_{p \text{ prec}}$ – фосфор удаляемый реагентами мг/л.

$$X_{p \text{ prec}} = C_{P \dim IAT} - K C_{P EX} - X_{porg i} - X_{p \text{ bio}}$$

$X_{p \text{ bio}}$ – фосфор, удаляемый при помощи ФАО.

Фосфор подлежащий удалению при помощи ФАО и / или реагентов $C_{p \text{ el}}$ определяется как разница содержания фосфора во входном в аэротенке потоке $C_{P \dim IAT}$ и фосфора удаляемого на прирост ила $X_{porg i}$ и фосфора в очищенной воде $C_{P EX}$:

						Лист
						19
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР	

$$C_{P\ el} = C_{P\ dim\ IAT} - K C_{P\ EX} - X_{Porg\ i}$$

Используя полученные значения возраста ила t_{ia} , прироста ила SP_i , и отношения объема денитрификатора к объему зон нитри-денитрификации $\frac{V_D}{V_{ND}}$ определяются объемы отдельных зон аэротенка и суммарный объем аэротенка V_{BR} :

$$V_{BR} = V_{ND} + V_{anaer} = V_N + V_D + V_{anaer}$$

$$V_D = V_{ND} \frac{V_D}{V_{ND}}$$

$$V_N = V_{ND} - V_D$$

$$V_{anaer} = t_{anaer} Q_{h\ max\ d15} (1 + R_{anaer})$$

Общий коэффициент рециркуляции определяется следующим образом:

$$R_{tot} = \frac{C_{NH_4\ N}}{C_{NO_3\ EX}} - 1$$

где: $C_{NH_4\ N}$ нитрифицированный азот мг/л.

$$C_{NH_4\ N} = C_{NO_3\ D} + C_{NO_3\ EX}$$

Коэффициент нитратного рецикла:

$$R_D = R_{tot} - R_i$$

Вынос ВВ из вторичных отстойников при максимальном расчетном суточном расходе:

$$C_{SS\ EX\ h\ max\ d85\ pr} = 50 - 100 \log_{(0.1Jiai)} \left(\frac{4,5 K_{set} H_{set\ pr}^{0,8}}{q_{ssa\ pr}} \right)$$

где: K_{set} – коэффициент использования объема отстойников. Для радиальных отстойников 0,45.

$H_{set\ pr}$ – Глубина проточной части отстойника м, определенная как разница гидравлической глубины отстойника и высоты слоя уплотнения ила $H_{set\ pr} = H_{hd\ max} - h_t$

$q_{ssa\ pr}$ – нагрузка на поверхность отстойника $m^3/(m^2ч)$, определенная как отношение расчетного часового расхода к суммарной площади всех отстойников. В качестве расчетного расхода используется максимальный часовой расход в сутки 85-го перцентиля.

Среднесуточный вынос ВВ веществ и вторичных отстойников составляет:

$$C_{SS\ EX\ h\ mid\ d85\ pr} = \frac{C_{SS\ EX\ h\ max\ d85\ pr}}{K_{SS\ max}}$$

где: $K_{SS\ max}$ – коэффициент, определяющий отношение максимального выноса ВВ из вторичного отстойника к среднему значению выноса в зависимости от максимального значения общего коэффициента суточной неравномерности.

Расход воздуха, подаваемый на систему аэрации аэротенков, определен исходя из потребности биологической очистки в кислороде для процессов окисления органического вещества и нитрификации и эффективности передачи кислорода.

Потребление кислорода на окисление органических веществ составляет:

$$M_{OU}^C = \frac{q_0 Q_{d85} C_{BOD\ dim\ IAT}}{1000}$$

									Лист
									20
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

Потребление кислорода для нитрификации:

$$M_{OU}^N = \frac{4,3Q_{d85}(C_{NO3D} - C_{NO3IAT} + C_{NO3EX})}{1000}$$

Возврат кислорода в следствии денитрификации:

$$M_{OU}^D = \frac{2,9Q_{d85}C_{NO3D}}{1000}$$

Расчетное потребление кислорода:

$$M_{OUh} = \frac{f_C(M_{OU}^C - M_{OU}^D) + f_N M_{OU}^N}{24}$$

где: f_C и f_N – коэффициенты пиковых нагрузок по потреблению кислорода по отношению к среднему за 24 часа значению при окислении органического вещества и аммония.

Учитывая то, что пиковые значения по потреблению кислорода на окисление органического вещества и аммония как правило не совпадают расчет ведется два раза для максимального значения f_C и f_N . За расчетное значение M_{OUh} принимается максимальное из двух полученных значений.

Используя расчетное потребление кислорода, определяется необходимый массовый расход кислорода:

$$M_{Osh} = \frac{M_{OUh}}{AOTE} \times 100$$

$AOTE$ – определяется исходя из значения $SOTE$ принимаемого 6% на метр глубины погружения аэротенков: $SOTE = SSOTE \times h_a$

$$AOTE = \alpha_F \left(\frac{C_{sat} - C_x}{C_{s20}} \right) K_T SOTE$$

$$\alpha_F = F \times e^{-0.08777a_i}$$

где: α – коэффициент перехода от чистой воды к сточной с учетом снижения, коэффициент $\alpha_F = \alpha \times F$ так же учитывает снижение со временем эффективности работы системы аэрации. Коэффициент F принят равным 0,9.

C_{sat} – концентрация насыщения воды кислородом в реальных условиях для расчетного значения температуры воды с учетом глубины расположения аэраторов и атмосферного давления. мг/л.

$$C_{sat} = \beta K_p C_{sT}$$

$$K_p = e^{-\frac{\mu gh}{RTa}}$$

$$C_{sT} = C_{s(T)} \times \left(1 + \frac{h_a}{20,6} \right)$$

$$C_{s(T)} = C_{s20} e^{-0,02(T-20)}$$

C_x – среднее значение концентрации растворенного кислорода.

$C_{s(T)}$ – растворимость кислорода в воде при расчетной температуре мг/л.

C_{sT} – растворимость кислорода в воде при расчетной температуре с учетом глубины погружения аэраторов мг/л.

									Лист
									21
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

K_p – поправка на зависимость атмосферного давления от отметки уровня земли.

β – поправка, учитывающая солесодержание воды.

Требуемый расход воздуха $\text{нм}^3/\text{ч}$ определен исходя из массового расхода кислорода:

$$Q_{a h} = \frac{M_{O_2 h}}{S_0 \rho_0}$$

где S_0 и ρ_0 – процентное содержание кислорода в атмосферном воздухе и плотность воздуха при нормальных условиях.

Таблица 4.3.1 – Основные расчетные значения сооружений биологической очистки

Показатель	Ед. изм.	Значение	
		Зимний период	Летний период
Коэффициент рециркуляции возвратного ила R_i		1,0	1,0
Концентрация возвратного ила a_{Ri}	г/м ³	7,87	7,87
Концентрации ила в аэротенке a_i	г/м ³	2,0	2,0
Иловый индекс	см ³ /г	160	160
Расход возвратного ила Q_{Ri}	м ³ /ч	169	278
Отношение максимального выноса из ВРО к среднесуточному $K_{SS \max}$		1,85	1,69
Проектная площадь поверхности отстойников $F_{ss \text{ pr}}$	м ²	162	243
Рабочая глубина вторичного отстойника $H_{hd \max}$	м	4,7	4,7
Проектное значение поверхностной нагрузки $q_{ssa \text{ pr}}$		0,86	0,89
Вынос ВВ при проектной нагрузке $C_{SS \text{ EX } h \max d15 \text{ pr}}$	мг/л	10,0	10,0
Среднесуточный вынос ила $C_{SS \text{ EX } d \text{ mid}}$	мг/л	10,0	10,0
Суточная нагрузка по БПК $V_{d, \text{BOD}, l}$	кг/сут	295	907
Максимальная скорость роста для 1-ой фазы нитрификации $\mu_{1(t)}$	сут ⁻¹	0,373	0,816
Максимальная скорость роста для 2-ой фазы нитрификации $\mu_{2(t)}$	сут ⁻¹	0,586	0,940
Скорость отмирания биомассы для 1-ой фазы нитрификации $b_{1(t)}$	сут ⁻¹	0,075	0,163
Скорость отмирания биомассы для 2-ой фазы нитрификации $b_{2(t)}$	сут ⁻¹	0,042	0,067
Скорость роста микроорганизмов 1-ой фазы нитрификации μ_1	сут ⁻¹	0,166	0,363
Скорость роста микроорганизмов 2-ой фазы нитрификации μ_2	сут ⁻¹	0,118	0,219
Минимальный возраст ила для 1-ой фазы нитрификации $t_{ia \text{ min}1}$	сут	6,03	2,75
Минимальный возраст ила для 2-ой фазы нитрификации $t_{ia \text{ min}2}$	сут	8,51	4,57
Минимальное требуемое значение аэробного возраста ила $t_{ia \text{ min}}$	сут	8,51	4,57
Коэффициент запаса K_{SF}		1,5	1,5

4.4. Воздуходувная станция

Существующие воздуходувки находятся в эксплуатации около 40 лет и характеризуются высоким физическим и моральным износом. Предлагается выполнить реконструкцию существующей воздуходувной станции с установкой новых роторных воздуходувок в существующем здании воздуходувной станции.

Таблица 4.4.1 – Основные технические характеристики оборудования воздуходувной станции

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество воздудувок	шт.	3 (2 раб. + 1 рез.)
Производительность воздудувки	Нм ³ /ч	600
Рабочее давление	кПа	65

4.5. Доочистка и обеззараживания

Ожидаемое среднее содержание ВВ в биологически очищенной воде после ВРО даже при максимальном часовом расходе в сутки максимального притока не превышает требуемое значение для сброса в водоем. В таком случае считаем нецелесообразным внедрение доочистки на данном объекте.

Для обеззараживания очищенных сточных вод после доочистки дозируется гипохлорит натрия в существующие контактные резервуары. Существующее здание хлораторной подлежит демонтажу, поэтому станция дозирования устанавливается в быстровозводимом павильоне недалеко от контактных резервуаров.

4.6. Обезвоживание осадков

В объеме реализации решений по обезвоживанию осадка предлагается выполнить следующие мероприятия:

- 1) Строительство бака сбора избыточного ила.
- 2) Строительство нового здания ЦМО.

Предлагается выполнить строительство нового резервуара избыточного активного ила для временного накопления перед подачей на ступень обезвоживания. Материал резервуара – железобетон. Предварительный объем 20 м³.

Резервуар надземного исполнения, располагается в непосредственной близости от ЦМО. Для подачи избыточного ила на фильтр-прессы в ЦМО устанавливаются шнековые насосы на месте, не используемом для размещения основного технологического оборудования.

Для обезвоживания избыточного активного ила предлагается использование новых фильтр-прессов, заблокированных с барабанными сгустителями.

									Лист
									25
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				



Рис. 4.6.1. Ленточные фильтр-прессы, заблокированные с барабанными сгустителями.

Ленточный фильтр-пресс, заблокированный с барабанным сгустителем, включает в себя в едином аппарате 2 ступени обработки осадков: сгущение и последующее обезвоживание. Дополнительной отдельной ступени предварительного сгущения илов не требуется. Барабанный сгуститель устанавливается сверху ленточного фильтр-пресса и составляет с фильтр-прессом единое устройство, выполняющее в комплексе функцию сгущения и последующего обезвоживания избыточного активного ила. В комплект фильтр-пресса, заблокированного с барабанным сгустителем, входит флокулятор, предназначенный для смешения обезвоживаемых осадков с флокулянт. Данное решение позволяет сделать установку максимально компактной и снизить расход флокулянта за счет однократной реагентной обработки.

Количество фильтр-прессов 2 шт., из которых один рабочий один резервный.

От фильтр-прессов отвод обезвоженного осадка осуществляется при помощи ленточного транспортера в транспортный контейнер или в кузов транспортного средства расположенные за пределами ЦМО.

Обезвоженный избыточный активный ил автотранспортом подается на площадки стабилизации для переработки с целью получения готового продукта (рекультивант / почвогрунт) или выполнения стабилизации и дополнительной подсушки с целью уменьшения массы и объема для последующей вывозки на полигон на захоронение.

Для предотвращения распространения дурно пахнущих веществ оборудование ЦМО включая фильтр-прессы и ленточный транспортер применяются в закрытом исполнении (транспортер используется в закрытом коробе). В месте расположения транспортного контейнера для обезвоженного осадка устанавливается павильон из быстровозводимых строительных конструкций.

Для промывки барабанных сгустителей и ленты фильтр-пресса используются очищенные сточные воды. Подача очищенных сточных вод в ЦМО производится от насосной станции собственных нужд. Так же очищенные сточные воды используются для приготовления растворов реагентов.

Режекционные воды от фильтр-прессов поступают в резервуар режекционных вод располагаемый в помещении ЦМО и по средством центробежных насосов откачиваются в приемную камеру.

									Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата					26

Таблица 4.6.1 – Основные технические характеристики узла обезвоживания осадков

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество фильтр-прессов	шт.	2 (1 раб. + 1 рез.)
Максимальная производительность одного фильтр-пресса не менее	м ³ /ч кг а.с.в./ч	8 60
Ширина ленты фильтр-пресса	мм	800
Влажность исходного осадка (избыточного активного ила)	%	99,3
Влажность обезвоженного осадка	%	80±2
Количество станций приготовления раствора флокулянта	шт.	2 (1 раб. + 1 рез.)
Объем расходной емкости станции приготовления раствора флокулянта	м ³	0,5
Количество насосов-дозаторов флокулянта	шт.	2 (1 раб. + 1 рез.)
Производительность насоса-дозатора флокулянта	л/ч	280
Годовой объем обезвоженного осадка	м ³ /год	986

Для промывки фильтр-прессов предъявляются требования к качеству воды в части фракционного состава механических примесей и требования к обеспечению минимального рабочего давления. Так же имеют место ограничения по допустимым колебаниям давления и качеству воды для приготовления раствора флокулянта.

Режекционные воды от фильтр-прессов поступают в насосную установку подачи промывных и дренажных вод, расположенную вне здания ЦМО.

4.7. Обработка осадков

Обработка обезвоженных осадков производится для стабилизации, обеззараживания, снижения запаха, улучшения физико-механических свойств (СП32.13330.2018 Изм. 2 п.9.2.14.1). Дополнительной обработке подвергается обезвоженный в ЦМО избыточный активный ил и песок песколовков.

Предлагается на выбор два варианта обработки осадков: методом выдержки на площадках стабилизации или методом компостирования. Обе технологии обеспечивают требования СП32.13330.2018 Изм. 2, апробированы на территории РФ и относятся к сфере НДТ.

После обработки осадки могут быть использованы в качестве рекультивантов или почвогрунтов или вывезены на полигон для использования в качестве изолирующего слоя или для захоронения при отсутствии спроса на полученный продукт.

4.7.1. Выдержка на площадках стабилизации

Площадка стабилизации – технологическое сооружение, предназначенное для дополнительного подсушивания, стабилизации и обезвоживания осадков сточных вод в

									Лист
									27
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

естественных условиях в целях подготовки к последующему использованию (ГОСТ Р 59748-2021 «Технические принципы обработки осадков сточных вод. Общие требования.»).

Процесс выдержки обезвоженных осадков сточных вод на площадках выполняет стабилизацию, минерализацию, обезвоживания и обеззараживания осадков сточных вод с целью дальнейшего использования в качестве, почвогрунтов, рекультиванта, органических удобрений (ИТС10-2019 п.2.1.2. Подпроцесс 17,19).

Показатели свойств осадков сточных вод после обработки на площадках стабилизации обеспечивают возможность их использования в качестве почвогрунтов и рекультивантов и соответствуют требованиям ГОСТ Р 54534-2011 «Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.» и ГОСТ Р 59748-2021 при использовании для технической и биологической рекультивации.

Для реализации процесса выдержки осадков предусмотрено строительство 15 новых площадок с габаритами в плане 6,0 x 12,0 м, на месте старых иловых площадок.

Обезвоженные осадки из ЦМО вывозятся на площадки автотранспортом.

По истечении двух лет выдержки осадки с площадок выгружаются при помощи ковшевого погрузчика.

С целью интенсификации процесса снижения влажности осадков производится периодическое ворошение, для чего каждые 6 месяцев выполняется перегрузка осадков ковшевым погрузчиком на предварительно освобожденную от выдержанного осадка площадку.

За время выдержки осадков в течении 2 лет производится 3 перегрузки. Таким образом выдержка на площадках проходит в 4 этапа продолжительностью по 6 месяцев с перегрузкой в соседние секции по истечении 1-3 этапов и выгрузкой готового продукта после 4-го этапа¹.

Использование перегрузок позволяет уменьшить потребность в объеме площадок так как на каждом этапе происходит снижение влажности осадков и массы органической составляющей вещества, вследствие чего происходит уменьшение объема и массы перерабатываемых осадков. Вследствие уменьшения объема осадков требуемый объем площадок для последующих этапов снижается.

Суточная масса осадков, поступающих на площадки стабилизации, определена как сумма суточной массы песка и обезвоженного ила:

$$M_S = M_{DS} + M_{SS}$$

$$m_S = m_{DS} + m_{SS}$$

Где m_S M_S – масса осадков, поступающих на площадки по а.с.в. и с учетом влажности кг а.с.в./сут, т/сут.

m_{DS} , M_{DS} , m_{SS} , M_{SS} – массы обезвоженного избыточного активного ила и песка от песколовков по а.с.в. и с учетом влажности кг а.с.в./сут, т/сут.

Влажность w_S и зольность s_S осадков, поступающих на площадки стабилизации, составляют:

¹ Возможно применение иного режима перегрузок с большей частотой.

$$w_S = \frac{M_{DS}w_{DS} + M_{SS}w_{SS}}{M_S}$$

$$s_S = \frac{m_{DS}s_{DS} + m_{SS}s_{SS}}{m_S}$$

где: w_{DS} , w_{SS} , s_{DS} , s_{SS} – влажность и зольность обезвоженного осадка и песка из песколовок.

Снижение влажности и увеличение зольности осадков в процессе выдержки после каждого из этапов принято линейным, пропорционально времени выдержки.

$$w_{S1} = w_S - (w_S - w_E) \frac{t_1}{t}$$

$$w_{S2} = w_S - (w_S - w_E) \frac{t_1 + t_2}{t}$$

$$w_{S3} = w_S - (w_S - w_E) \frac{t_1 + t_2 + t_3}{t}$$

$$s_{S1} = s_S + (s_E - s_S) \frac{t_1}{t}$$

$$s_{S2} = s_S + (s_E - s_S) \frac{t_1 + t_2}{t}$$

$$s_{S3} = s_S + (s_E - s_S) \frac{t_1 + t_2 + t_3}{t}$$

где: w_S – влажность осадков, подаваемых на площадки %

w_{S1} , w_{S2} , w_{S3} – влажность осадков после первого, второго и третьего этапов %.

s_{S1} , s_{S2} , s_{S3} – зольность осадков после первого, второго и третьего этапов %.

t_1 , t_2 , t_3 – продолжительность первого, второго и третьего этапов мес.

t – продолжительность всего процесса мес.

w_E , s_E – конечная влажность и зольность выдержанных осадков.

Конечные значения зольности и влажности выдержанных осадков определены на основании литературных данных [3] и результатов эксплуатации данной технологии на объектах-аналогах.

Изменение массы сухого вещества смеси осадков происходит пропорционально изменению зольности. Суточная масса сухого вещества осадка после первого m_{S1} , второго m_{S2} и третьего этапов m_{S3} , а также, после окончания процесса m_E составит кг а.с.в./сут:

$$m_{S1} = \frac{m_S s_S}{s_{S1}}$$

$$m_{S2} = \frac{m_S s_S}{s_{S2}}$$

$$m_{S3} = \frac{m_S s_S}{s_{S3}}$$

$$m_E = \frac{m_S s_S}{s_E}$$

Исходя из значения массы сухого вещества и влажности выдержанных осадков определяется значение массы выдержанных осадков с учетом влажности и объем выдержанных осадков после каждого этапа и после процесса выдержки целиком $M_E V_E$.

Исходя из полученных объемов по этапам выдержки для первого этапа следует использовать четыре площадки, для второго три, для третьего и четвертого по две.

						Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР	29

Расчетная толщина слоя для площадок разных этапов составляет 1,0-1,5 м. Предусматривается одна буферная площадка.

Ожидаемое значение зольности выдержанных осадков будет меньше значения установленного в ГОСТ Р 59748-2021 для использования выдержанных осадков в качестве рекультивантов и почвогрунтов. В связи с этим для повышения зольности продукта предусматривается возможность смешивания его со строительным песком.

Смешение выдержанного осадка с песком производится по средством ковшевого погрузчика на свободной территории площадок.

Требуемая суточная масса песка по сухому веществу m_x , кг а.с.в./сут определяется исходя из обеспечения в смеси выдержанных осадков и песка целевого значения зольности s , равного согласно ГОСТ Р 59748-2021 65%. Значение m_x составляет:

$$m_x = ms - m_E s_E$$

где: m – масса готового сухого вещества смеси выдержанных осадков со строительным песком кг а.с.в./сут.

$$m = \frac{m_E(1 - s_E)}{1 - s}$$

Исходя из полученного значения массы строительного песка по сухому веществу определяется потребность в строительном песке по товарному веществу и масса готового продукта.

В случае отсутствия необходимости достижения требований по зольности готового продукта в соответствии с ГОСТ Р 59748-2021 добавление строительного песка не требуется.

В табл. 4.7.1.1 представлены основные технические характеристики процесса выдержки осадков на площадке стабилизации.

Таблица 4.7.1.1 – Основные технические характеристики процесса выдержки на площадках стабилизации

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество площадок	шт	15
Габариты площадок	м х м	6,0 х 9,0
Время выдержки	лет	2
Суточная масса осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации M_S	т/сут	2,8
Суточная масса осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации по а.с.в. m_S	кг а.с.в/сут	549
Влажность осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации w_S	%	79,3
Зольность осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации s_S		0,3
Плотность осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации ρ_S	кг/м ³	1 012
Влажность выдержанных осадков w_E	%	40

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Лист

30

Показатель	Ед. изм.	Значение
Зольность выдержанных осадков s_E		0,5
Суточная масса выдержанных осадков M_E	т/сут	0,55
Масса сухого вещества выдержанных осадков m_E	кг а.с.в./сут	329
Объем выдержанных осадков V_E	м ³ /сут	0,69
Потребность в строительном песке M_X	т/сут	0,28
Масса продукта (почвогрунта) с учетом смешения с песком M	т/сут	0,83

4.7.2. Компостирование

Компостирование является биотехнологическим методом переработки смеси осадков сточных вод с органическим наполнителем, сопровождающимся биотермическим процессом разложения и гумификации органических веществ, с целью получения товарной продукции – компоста (ГОСТ 59748-2021).

При компостировании достигается стабилизация и гумификация органических веществ, обеззараживание, снижение влажности и массы осадка, улучшение физико-механических свойств компостируемой массы, обеспечивается товарный вид (ИТС10-2019).

Процесс компостирования проходит в 4 фазы: мезофильная, термофильная, остывания, созревания.

В начале процесса компостируемая среда находится при температуре окружающего воздуха. В начальной мезофильной фазе за счет жизнедеятельности микроорганизмов начинается разогрев компостной смеси, и температура поднимается до 40°C и выше. В термофильной фазе при температуре около 60°C наиболее легко разлагаемые субстраты, такие как сахара, крахмал, белки быстро потребляются и скорость реакции начинает падать по мере включения в процесс более устойчивых соединений. На определенном этапе скорость выделения тепла становится равной скорости потерь тепла. Данный момент соответствует температурному максимуму процесса, после чего начинается снижение температуры, начинается стадия остывания. В течение стадии остывания тепловыделения снижаются, и температура компостной смеси приближается к температуре окружающей среды. После завершения стадии остывания происходит созревание компоста, при котором тепловыделения незначительны, происходит образование гуминовых кислот.

Первые три фазы включающие мезофильную фазу, термофильную фазу и основную часть фазы остывания происходят достаточно быстро, как правило, в течение 2-3 недель и объединяются в единую стадию интенсивного компостирования, согласно терминологии, использованной в ИТС10-2019 – термофильную стадию. Вторая стадия – созревания протекает существенно дольше и занимает, как правило, до нескольких месяцев.

Для организации процесса компостирования предлагается использовать территорию существующих иловых площадок.

Существующие иловые площадки освобождаются от осадков и объединяются в единую площадку с бетонным или асфальтовым покрытием. С площадки предусматривается сбор поверхностных вод.

					Лист
МК1/2022/СУБ-01-ОТР					31
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	

На территории площадок организуется две зоны из которых одна для размещения буртов, вторая для размещения склада щепы, навеса для барабанного грохота, площадки для смешивания компоста со строительным песком.

Компостирование первой и второй стадии производится в буртах.

Часть площадки, на которой планируется располагать бурты для интенсивной термофильной стадии компостирования (L_{w1}) оборудуются системой вентиляции по средством каналов в плите с перфорированными трубами с засыпкой каналов щебнем или иным способом. На части площадки, планируемой к использованию для размещения буртов стадии дозревания (L_{w2}) системы аэрации не предусматривается. Для аэрации используются вентиляторы среднего давления по одному вентилятору на каждый бурт.

Для аэрации буртов стадии созревания используются ворошители. На рис. 4.7.2.2 представлен пример ворошителя компоста.



Рисунок 4.7.2.2 – Ворошитель компоста (пример)



Рисунок 4.7.2.3 – Барабанный грохот (пример)



Рисунок 4.7.2.4 – Площадки компостирования осадков сточных вод (пример)

Ворошитель при движении вдоль бурта производит перегрузку компоста на расстояние 2,0-4,0 м (в зависимости от марки и технических характеристик ворошителя) тем самым обеспечивая доступ атмосферного кислорода, необходимого для обеспечения биологических процессов в компостную массу и освобождает место в начале бурта для укладки нового компоста.

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата

Показатель	Ед. изм.	Значение
Мощность привода вентиляторов	кВт	1,1
Потребность в наполнителе (щепа)	м³/мес	40
Потребность в строительном песке	т/сут	0,23
Суточная масса почвогрунта с учетом смешения с песком	т/сут	1,43

--	--	--	--	--

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
						35
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		

4.7.3. Выбор варианта обработки осадков

В табл. 4.7.3.1 приведены основные технико-экономические показатели вариантов обращения с осадками.

Таблица 4.7.3.1 – Основные технико-экономические показатели вариантов обработки осадков

Показатель	Вариант 1 Выдержка на площадках стабилизации	Вариант 2 Компостирование
Требуемая площадь для размещения основных производственных объектов м ²	930	1 050
Производительность узла обработки осадков по суточной массе обрабатываемых осадков т/сут	2,8	2,8
Суточная масса обработанных осадков – почвогрунт/рекультивант т/сут	0,83	1,43
Потребность в наполнителе (щепа) м ³ /сут	-	1,35
Потребность в строительном песке т/сут	0,28	0,23
Суточный расход электроэнергии на нужды технологического оборудования	-	49,6
Требуемое оборудование	-	- Ковшевой погрузчик. - Ворошитель. - Барабанный грохот

При равной производительности по суточной массе перерабатываемых осадков двух рассмотренных вариантов технических решений, и одинаковой занимаемой площади, вариант с применением технологии компостирования имеет явные недостатки по сравнению с вариантом выдержки на площадках стабилизации:

- требует дефицитное в регионе сырье – древесную щепу;
- характеризуется большей потребностью в песке для получения продукта соответствующего ГОСТ 59748-2021;
- требует дополнительный расход электроэнергии для технологического процесса;
- требует использования дополнительного оборудования и технических средств, необходимость в которых отсутствует в варианте выдержки осадков на площадках стабилизации.

Учитывая указанные недостатки технического решения по варианту 2 (компостирование) для использования в проекте целесообразно использовать технологию выдержки на площадках стабилизации. Данный вариант технических решений по обработке осадков рекомендуется для применения при разработке проектной документации.

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		36

4.8. Сбор поверхностных сточных вод с территории ОСК

Для сбора поверхностных сточных вод с территории ОСК предусматривается система дождевой канализации и сборный резервуар-аккумулятор в точке площадки с минимальной отметкой поверхности земли.

В резервуаре -аккумуляторе устанавливается насос подачи поверхностных сточных вод в приемную камеру.

Объем резервуара рассчитывается исходя из расчетной интенсивности дождя, определенной в соответствии с требованиями СП32.13330.2018 Изм.2 и «Рекомендациями по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты.» ВОДГЕО 2014.

Время опорожнения резервуара-аккумулятора до 3-х суток.

Расчетный объем резервуара, соответствующий объему осадков при дожде расчетной интенсивности, определяется на стадии разработки ПД после разработки и согласования генплана ОСК.

Сети сбора поверхностных сточных вод с территории ОСК прокладываются заново с использованием современных технических решений и материалов что исключает поступление в систему канализации инфильтрационных вод.

4.9. Система технологических дренажей

Основными потоками сточных вод от собственных нужд сооружений являются:

- Режекционные воды от ЦМО.
- Опорожнение емкостных сооружений (усреднителей, аэротенков, вторичных отстойников).
- Поверхностные сточные воды с территории ОСК.
- Хозяйственно-бытовые сточные воды от объектов ОСК.

Для откачки режекционных вод от ЦМО, а также для опорожнения емкостных сооружений предусматривается насосная установка промывных и дренажных вод, подающая стоки в приемную камеру.

В составе насосного оборудования предлагается установить 3 насосных агрегата технологических дренажей, в том числе 2 раб. + 1 рез. и один дренажный насос от откачки возможных протечек из дренажного прямка сухого отделения.

Для перекачки поверхностных сточных вод в приемную камеру используется насосная группа, установленная в резервуарах-аккумуляторах сточных вод с территории ОСК.

Хозяйственно-бытовые сточные воды с территории ОСК подаются в приемную камеру по средством новой проектируемой насосной станции хозяйственно-бытовых нужд.

								Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР			37

4.10. Лаборатория производственного контроля

В составе ОСК предусматривается лаборатория производственного контроля.

Лаборатория располагается на территории существующего административного здания ОСК, подлежащего реконструкции.

В составе лаборатории предусматриваются помещения необходимые для реализации программы производственного контроля в соответствии с действующими нормами и правилами.

Разработка компоновочных решений по лаборатории производственного контроля и подбор необходимого оборудования производится на этапе разработки проектной документации.

Перечень показателей качества подлежащих производственному контролю определяется на этапе разработки проектной документации.

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
						38
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		

5. Последовательность реализации проекта.

Выделение этапов строительства не предусматривается.

С целью обеспечения безостановочного режима работы действующих ОСК, мероприятия по реконструкции выполняются с выделением пусковых комплексов.

Согласно МДС 12-9.2001 пусковой комплекс – совокупность объектов (или их частей), основного, подсобного и обслуживающего назначения, которые обеспечивают выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных проектом, и могут эксплуатироваться.

В состав каждого пускового комплекса включены мероприятия, выполнение которых на момент начала реализации пускового комплекса возможно без существенного влияния на эффективность работы существующих сооружений.

В результате реализации отдельного пускового комплекса реконструированные (или вновь построенные) объекты не составляют законченного строительного объекта, обеспечивающего возможность эксплуатации объекта в сколь угодно длительной перспективе с выдачей проектного объема и качества продукции. Тем не менее эксплуатация данных объектов возможна с обеспечением качества очистки сточных вод на фактическом уровне, достигаемом на момент начала СМР. Получение законченного строительством объекта имеет место после реализаций мероприятий последнего пускового комплекса.

Предусматривается выделение трех пусковых комплексов.

5.1. Первый пусковой комплекс

В объеме работ первого пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

- 1) Строительство здания механической очистки и приемной камеры.
- 2) Реконструкция одной песколовки.
- 3) Строительство новой распределительной камеры.
- 4) Реконструкция одной линии блока емкостных сооружений.
- 5) Реконструкция помещения воздуходувной.
- 6) Строительство здания ЦМО.
- 7) Реконструкция одной иловой площадки в площадки стабилизации.

Первый пусковой комплекс реконструкции целесообразно проводить в зимнее время, когда расход поступающих стоков минимален и для очистки достаточно одной существующей песколовки и одной/двух линий емкостных сооружений.

Рядом с песколовками строится новое здание механической очистки, сблокированное с новой приемной камерой, откуда предусматривается отвод лотков до существующих песколовок.

Во время реконструкции одной песколовки, в работе находится только вторая. Рядом с существующей распредел. камерой строится новая.

Один недействующий песковой бункер реконструируется в ацидофикатор.

Далее из эксплуатации выводится одна линия емкостных сооружений и реконструируется в соответствии с новыми конструктивными решениями (см. Подраздел 4.3.).

									Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата					39

МК1/2022/СУБ-01-ОТР



Экспликация сооружений	
№ п/п	Наименование
1	Приемный пункт
2	Здание мет. емкости
3	Распределительная камера
4	Блок емкостных сооружений в составе: распределитель, вентили, блоковый отстойник и кольцевой резервуар
5	Здание обеззараживания
6	АБК и воздушная
7	Центральный резервуар
8	Площадка бурения и стабилизации

Рисунок 5.1.1 – Размещение сооружений на ген. плане
(голубым цветом – первый пусковой комплекс;
розовым цветом – второй пусковой комплекс;
зеленым цветом – третий пусковой комплекс)

Изм.	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
------	------	--------	-------	------

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Лист

40

В существующем здании АБК реконструируется здание воздуходувок и устанавливается новое оборудование.

Также на свободной площадке рядом с блоком емкостных сооружений строится новое здание ЦМО.

Самая дальняя иловая карта реконструируется в 5 новых площадок стабилизации.

5.2. Второй пусковой комплекс

В объеме работ второго пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

- 1) Реконструкция второй песколовки.
- 2) Реконструкция второй линии блока емкостных сооружений.
- 3) Строительство здания обеззараживания.
- 4) Реконструкция второй иловой площадки в площадки стабилизации.

После окончания первого пускового комплекса весь существующий на тот момент сток подается на новые или реконструируемые сооружения.

Во время реконструкции второй песколовки, в работе находится первая отреконструированная.

В случае переключения всего объема стоков на новую линию биоблока, объема емкостных сооружений будет достаточно, чтобы справиться с фактическим расходом без ухудшения качества очистки по сравнению с существующим положением.

Работа ОСК переводится на схему без первичных отстойников и аэробных минерализаторов, в это время реконструируется вторая линия блока емкостных сооружений. Третья сохраняется на случай повышенных приходящих расходов.

Ближе к выпуску сточных вод строится новое здание обеззараживания.

Весь избыточный активный ил подается на обезвоживание в новое здание ЦМО, а затем, обезвоженный, вывозится на новые площадки стабилизации.

По аналогии с первым пусковым комплексом реконструируется вторая иловая карта в 5 новых площадок стабилизации.

5.3. Третий пусковой комплекс

В объеме работ второго пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

- 1) Реконструкция третьей линии блока емкостных сооружений.
- 2) Реконструкция третьей иловой площадки в площадки стабилизации.

Для обеспечения проектной производительности ОСК, на последнем пусковом комплексе реконструируется третья линия блока емкостных сооружений.

По аналогии с первым и вторым пусковыми комплексами реконструируется третья иловая карта в 5 новых площадок стабилизации.

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
						41
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		

6. Потребность в реагентах и энергоресурсах

На ОСК «Шепси» основным потребляемым энергоресурсом является электроэнергия. В табл. 6.1 представлены данные об ожидаемом потреблении электроэнергии.

Для технологических нужд вода питьевого качества, теплофикационная вода, пар, природный или сжиженный газ не требуются.

Сжатый воздух для нужд оборудования вырабатывается локальными компрессорными установками по месту потребления.

Сжатый воздух для аэрации сооружений биологической очистки поступает от воздуходувной станции ОСК.

В табл. 6.2 представлены данные по потребности в реагентах.

Таблица 6.1 – Расчетное суточное потребление электроэнергии

Наименование	Ед. изм	Значение
Суточное потребление электроэнергии	тыс. кВт·ч/сут	3,90

Таблица 6.2 – Расчетное потребление реагентов

Наименование	Годовой расход
	т
Флокулянт	1,14
Коагулянт "Аквааурат-30"	35,1
Гипохлорит натрия Марка "А" ГОСТ 11086-76	0,22

					МК1/2022/СУБ-01-ОТР	Лист
						42
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата		

7. Штатный состав эксплуатационного персонала

Канализационные очистные сооружения с. Шепси работают непрерывно в течение года. Предусматривается работа в максимально автоматизированном режиме без постоянного пребывания обслуживающего персонала на большей части рабочих местах.

Управление технологическим процессом ведется из единой диспетчерской, расположенной в отдельном производственном здании.

Численность обслуживающего персонала приведена в табл. 7.1.

В приведенном перечне не учтены сотрудники не участвующие напрямую в технологическом процессе в том числе охрана, уборка территории, плановый ремонт оборудования. Данные работы проводятся с использованием подрядных организаций.

Таблица 7.1 – Штатный состав эксплуатационного персонала

Должность (группа производственных процессов)	Списочный состав			В максимальную смену			В сутки всего
	Всего	Пол		Всего	Пол		
		Муж.	Жен.		Муж.	Жен.	
Начальник КОС	1	1		1	1		1
Инженер-технолог	1		1	1		1	1
Оператор очистных сооружений (ЗБ)	5		5	1		1	3
Слесарь по ремонту электрооборудования и технологических установок (ЗБ)	2	2		2	2		2
Приборист (слесарь КИП и А) (1б)	1	1		1	1		1
Лаборант химического анализа (1а)	1		1	1		1	1
Лаборант баканализа (1а)	1		1	1		1	1
Итого:	12	4	8	8	4	4	10

								Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР			43

8. Основные решения по автоматизации технологического процесса.

Описание автоматизированных систем, используемых в технологическом процессе

Автоматизированная система управления технологическим процессом (далее АСУТП) канализационных очистных сооружений предназначена для автоматизированного контроля и управления технологическими процессами, формирования и хранения базы учетных данных в масштабе реального времени, а также для обмена данными с существующими автоматизированными системами управления верхнего уровня очистных сооружений (при наличии).

АСУТП представляет собой распределенную информационно-управляющую человеко-машинную систему, рассчитанную на длительное функционирование в реальном масштабе времени.

АСУТП имеет высокую отказоустойчивость и обеспечивает надежную, эффективную и безопасную эксплуатацию производственных объектов. Применяемые программно-технические средства высоконадежны, малогабаритны, легко обслуживаемы и имеют низкую потребляемую мощность. Надежность контроля параметров, определяющих безопасность процесса, обеспечивается использованием расширенной диагностики функционирования КИПиА.

Цели, назначение и области использования АСУТП

АСУТП предназначена для автоматизации работы канализационных очистных сооружений.

Цели создания АСУТП:

- существенное уменьшение энергопотребления механизмами собственных нужд и повышение эффективности процесса;
- повышение отдачи производственных фондов;
- уменьшение эксплуатационных расходов и производственных потерь:
 - увеличение межремонтного цикла насосного и электрооборудования, трубопроводной арматуры, увеличение срока их службы;
- уменьшение простоев, связанных с авариями оборудования;
- повышение меры ответственности оперативного и технологического персонала;
- повышение качества ведения технологии за счет использования развитых инструментов просмотра и анализа накопленной и оперативной технологической информации;
 - обеспечение развитых средств диагностики для сокращения времени на ремонтные работы;
 - обеспечение надежной и безотказной работы технологического оборудования;
 - обеспечение более удобного управления узлами при проведении наладочных работ;
 - статистическое накопление данных о работе оборудования с целью прогнозирования планово-предупредительных ремонтов;
 - повышение безопасности работы автоматизируемого оборудования.

									Лист
									44
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

Основные требования к системе

АСУТП должна:

- удовлетворять ГОСТ 24.104-85 ЕСС АСУ «Автоматизированные системы управления. Общие требования» и нижеприведенным требованиям.
- строиться как человеко-машинный комплекс, включающий в себя программно-машинную систему, оперативный технологический персонал, обслуживающий АСУТП, технический персонал и средства интерфейса персонал - программно-технический комплекс.
- быть рассчитана на работу в темпе протекания технологических процессов (в режиме реального времени).
- строиться как открытая, допускающая развитие система.
- отвечать системным требованиям, состоять из совокупности частей, подчиненных одной цели функционирования и обладающих технической, программной, информационной, метрологической, лингвистической, алгоритмической и организационной совместимостью.
- строиться в соответствии с технологической структурой установки и декомпозицией технологического процесса по агрегатному, функционально-групповому и иерархическому признакам.
- соответствовать магистрально-модульному принципу построения с сетевой организацией обмена информацией между устройствами.

Способы управления установкой – местный или дистанционный.

Должен быть предусмотрен минимальный набор аппаратных средств управления и представления информации для возможности останова управляемых агрегатов или их непродолжительной работы в базовом режиме при отказе цифровой части системы управления.

Должны быть обеспечены необходимые живучесть системы и надежность ее функционирования.

Технические средства должны сохранять работоспособность в условиях, реально имеющих на объекте внедрения колебаний температуры окружающего воздуха, вибраций и других внешних колебаний.

В ПТК должно быть предусмотрено автоматическое блокирование ложных и недостоверных сигналов и автоматическая реконфигурация для сохранения работоспособности системы.

Система должна быть открытой в отношении расширения состава функций и автоматизации управления дополнительными технологическими элементами и связанными с ним технологическими подсистемами.

Описание объекта автоматизации

Объектом автоматизации является комплекс очистки сточных вод. Технологические процессы очистки характеризуются большим числом переменных состояния и управления, сложной корреляцией технологических параметров, воздействием на объект многочисленных возмущений, связанных как с плановыми переключениями технологических аппаратов, что в совокупности предъявляет повышенные требования к АСУТП.

Технологические процессы установки являются непрерывными. Однако, существует технологическая необходимость переключения аппаратов и конфигурации различных

									Лист
									45
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

вариантов технологических схем, поэтому АСУТП должна иметь возможность осуществления программно-логического управления по predetermined регламентированным последовательностям операций.

Остановы на профилактику и ремонт определяются регламентом обслуживания технологического оборудования.

Описание оборудования объекта автоматизации

Оборудование поделено на логические блоки, которые управляются независимо друг от друга. Границы разделения блоков используются для аварийной сигнализации – аварийный сигнал, направленный на определенный блок, не влияет напрямую на работу остальных блоков. Каждый из блоков выполняет ряд программ, некоторым блокам при выполнении некоторых программ необходимо работать с другими блоками.

Условия эксплуатации системы

Режим функционирования системы непрерывный круглосуточный с периодическими осмотрами и регламентными работами в период плановых остановов и ремонтов основного оборудования.

Виды, периодичность и регламент обслуживания технических средств указаны в соответствующих инструкциях по эксплуатации.

Состав АСУТП

В составе АСУТП предусмотрены следующие системы:

- распределенная система управления (PCY);
- специальные системы управления (CCY), поставляемые комплектно с технологическим оборудованием.

Связь CCY с PCY осуществляется автоматически посредством дискретных и аналоговых сигналов по физической линии или по интерфейсу (по согласованию с заказчиком).

Связь с автоматизированными системами пожарной сигнализации (АСПС) осуществляется посредством обмена дискретными физическими сигналами.

В PCY предусмотрена возможность будущего расширения за счет наличия резервных аппаратных средств, а также мест для установки дополнительных модулей.

Структура АСУТП

Систему управления очистных сооружений условно можно разделить на 3 уровня – нижний уровень (полевой), средний уровень (контроллерный), верхний уровень (информационно-вычислительный).

Нижний уровень (полевой) состоит из первичных датчиков (измерительных преобразователей), осуществляющих сбор информации о ходе технологического процесса, приводов и исполнительных устройств, реализующих регулирующие и управляющие воздействия, кабельных соединений, клеммников и нормирующих преобразователей.

Средний уровень (контроллерный) состоит из контроллеров и прочих устройств аналого-цифрового, цифро-аналогового, дискретного, импульсного или иного преобразования и устройств для сопряжения с верхним уровнем (шлюзов).

									Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата					46

Средний уровень организован на локальных контроллерах, работающих автономно в своих шкафах управления. Координация работы локальных контроллеров выполняется контроллером ЦШУ.

Для локального управления оборудованием ШУ комплектуются сенсорной панелью оператора.

В ШУ устанавливается коммутатор –для организации межконтроллерной сети, и подключения локальной панели оператора, АРМ и программист при ПНР. Коммутатор имеют необходимое количество портов FX (оптика, для межшкафных соединений между зданиями) и TX (медь, для межшкафных соединений внутри одного здания).

Для соединения между собой удаленных узлов сети используется одномодовое оптоволокно.

Верхний уровень (информационно-вычислительный) состоит из АРМ оператора, инженерной станции, серверного оборудования, центрального шкафа управления ЦШУ объединенных в локальную сеть Ethernet с использованием в качестве передающей среды медной витой пары или (при больших расстояниях) оптоволокна. Центральный шкаф управления (ЦШУ), имеющий в своем составе контроллер, осуществляет координацию работы локальных контроллеров шкафов управления блоков установки.

Распределенная система управления (PCУ)

Распределенная система управления имеет модульную архитектуру при максимальной взаимозаменяемости модулей. Объем информации о состоянии технологических процессов определен схемой автоматизации, выполненной на основании схемы технологической принципиальной.

Контроль параметров технологического процесса и управление исполнительными механизмами, в соответствии с требованиями технологического регламента, осуществляется с помощью микропроцессорных контроллеров PCУ, преобразователей и интерфейсных модулей, модулей ввода-вывода данных, модулей сетевой передачи данных, расположенных в шкафах PCУ (шкафах сбора сигналов).

Контроллеры PCУ обеспечивают самодиагностику с определением внутренней неисправности модулей и нарушения подключения входных/выходных цепей оборудования КИПиА с сигнализацией и регистрацией неисправности на операторских станциях.

PCУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое регулирование;
- индикация состояния управляющего контура, включая входные технологические данные: значение регулируемой величины, значение выходного параметра и режим работы контроллера в виде гистограммы и в цифровом виде;
- вычисление параметров регулирования технологического процесса;
- переключение контура регулирования на ручное управление оператором;
- изменение заданных значений регулируемой величины, режимов и параметров регулирования с операторской станции;
- индикация переменных процесса;
- регистрация трендов переменных процесса (с возможностью переключения), в том числе регулируемых и расчетных переменных;
- управление запорной арматурой, электрооборудованием и индикация их состояния;
- индикация и звуковое оповещение о возникновении нештатных и аварийных ситуаций, а также системных отказах;

- сбор данных по измеряемым величинам и расчетам в архивной базе данных;
- построение отчетов по запросу на основе текущих и архивных данных;
- блокировка и управление последовательностью блокировок для исключения аварийных ситуаций;
- регистрация сообщений сигнализации и системных событий;
- цветное графическое отображение участков установки, в том числе, контуров регулирования и технологических данных в реальном масштабе времени;
- диагностика системы.

Конструкция системы выполнена таким образом, что:

- отказ одного модуля не влияет на функциональные возможности других модулей;
- отказ в канале передачи данных не влияет на работоспособность микропроцессорных контроллеров;
- отказ устройства контроля у отдельного оператора не влияет на работоспособность других устройств системного контроля, либо не ограничивает выполняемые системой функции управления и мониторинга;
- отказ одного из модулей хранения данных не ведет к потере регистрационных функций, либо утрате производственных данных;
- отказ одного блока питания не приводит к нарушению регулирования.

Специальные системы управления (ССУ)

Специальные системы управления поставляются комплектно с технологическим оборудованием.

Всё это производственное оборудование имеет свои специфические особенности и алгоритмы работы, которые выполняются автоматическими системами (ССУ), смонтированными в комплектных щитах управления. Основные сигналы ведения процесса со щита управления передаются в РСУ по физическим каналам передачи дискретных, аналоговых сигналов или по интерфейсу (согласовывается с заказчиком).

Оборудование КТС

При подборе оборудования автоматизации должна быть осуществлена однотипность и стандартизация, для уменьшения разнообразия средств автоматики и материалов для поддержания работоспособности и ремонтов во время непосредственной эксплуатации оборудования. А также для сокращения трат на закупку запасных частей эксплуатирующим персоналом для резервного запаса на складе при эксплуатации оборудования.

									Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				48

9. Оценка воздействия на атмосферный воздух. Газоочистка

Анализ градостроительной ситуации

Объект расположен на участках с кадастровыми номерами 23:33:1405001:365, по адресу Краснодарский край, р-н Туапсинский, с. Шепси, ул. Горная, 19.

Согласно Разделу 13, СанПиН 2.2.1/2.1.1-1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» проектируемый объект относится к промышленным объектам третьего класса с ориентировочным размером СЗЗ 300 метров (п 13.3.1. Сооружения для механической и биологической очистки, а также иловые площадки с расчетной производительностью очистных сооружений от 5 тысяч до 50 тысяч куб. м/сутки).

Анализ градостроительной ситуации показал: в границах ориентировочной СЗЗ присутствуют объекты с нормируемым качеством окружающей среды (в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1-1200-03 п.5.1, 5.2), ориентировочная СЗЗ не выдержана.

Предварительные расчеты выбросов загрязняющих веществ

Процесс очистки сточных вод сопровождается выделением в атмосферный воздух следующих загрязняющих веществ:

- метан
- аммиак
- азот оксид
- азот диоксид
- меркаптаны в пересчете на этилмеркаптан
- сероводород
- углеводороды предельные С6-С10
- фенол
- формальдегид

Согласно ИТС 10-2019, маркерным веществом (то есть веществом, характеризующее применяемые технологии, отражающее особенности этих технологий, наиболее значимое для оценки экологической результативности и ресурсоэффективности конкретных производственных процессов) является сероводород.

В ходе реконструкции предполагается или перекрытие, или расположение в здании сооружений механической очистки, обезвоживания осадка, а также приемной камеры и каналов необработанных сточных вод (НДТ 15 согласно справочнику ИТС 10-2019). Выбросы загрязняющих веществ от данных сооружений будут минимально возможными, осуществляются через системы вентиляции.

Поскольку в объеме ОТП решения по вентиляции не разрабатываются, на данном этапе принять решение о необходимости газоочистки не представляется возможным.

Сведения о проектных решениях по обеспечению нормативных требований к качеству воздуха, а также обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли для сооружений, находящихся в закрытых помещениях, будут приведены в подразделе "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети" раздела 5 проектной документации.

						МК1/2022/СУБ-01-ОТП	Лист
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата			49

Отчет

Вариант расчета: КОС Шенси (17) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [24.03.2023 16:06 - 24.03.2023 16:06] , ЛЕТО

Тип расчета: Расчеты по веществам

Код расчета: 0333 (Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м

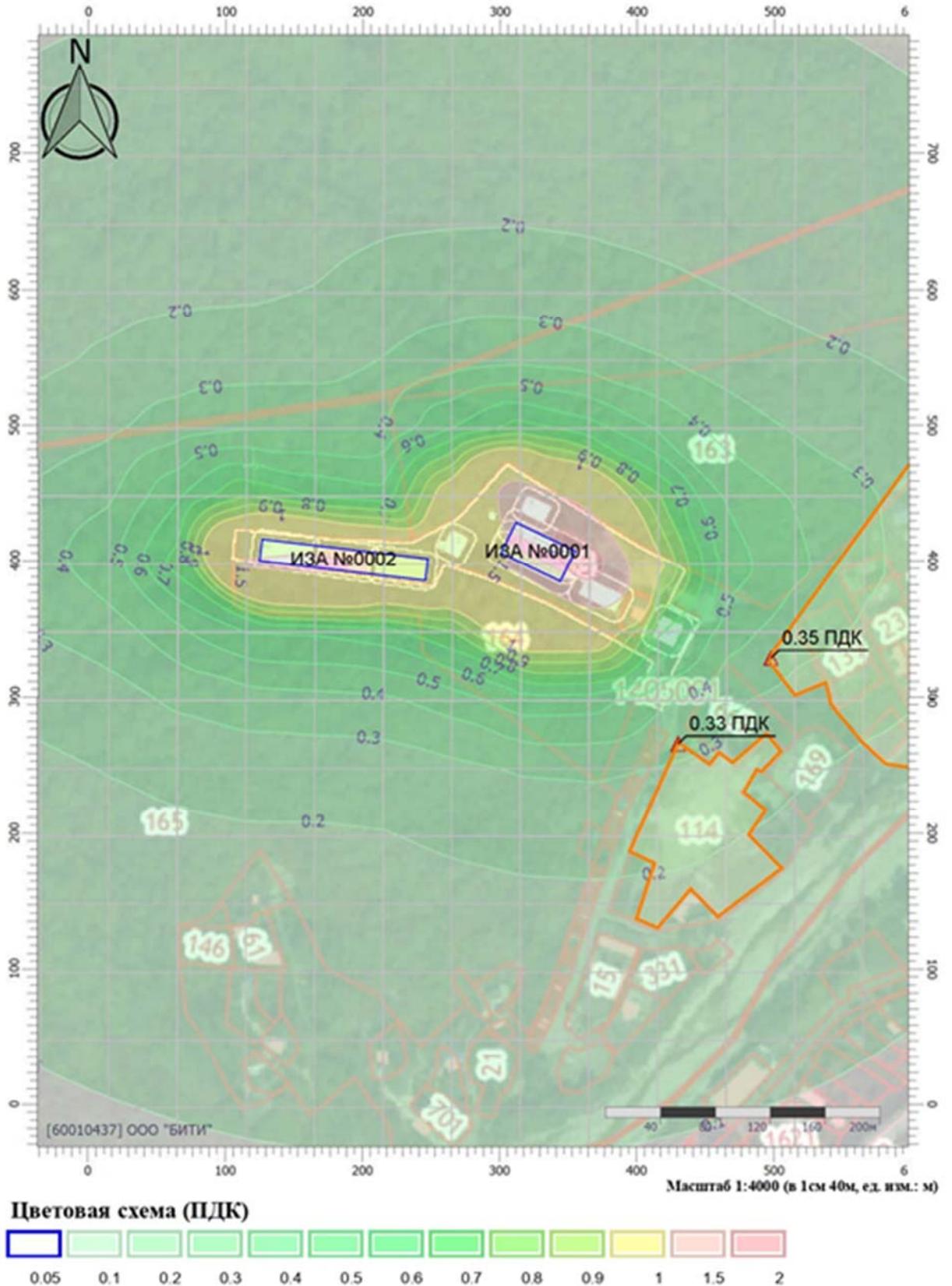


Рисунок 9.1 – Рассеивание загрязняющих веществ по Варианту 1

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Лист

50

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата
-----	------	--------	-------	------

Источниками выделения загрязняющих веществ на очистных сооружениях канализации так же являются значительные по площади открытые поверхности (аэротенки, отстойники, иловые карты и др.). В общем случае – чем больше открытая поверхность, тем значительнее выделение загрязняющих веществ.

Для оценки воздействия реконструируемого объекта на атмосферный воздух, были проведены расчеты выбросов загрязняющих веществ от значительных по площади сооружений: аэротенки, площадки стабилизации и обеззараживания.

Расчет максимально-разовых (г/с) выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух произведен согласно «Методическим рекомендациям по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод», Санкт-Петербург, 2015 г.

Расчет рассеивания проведен в унифицированной программе расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог» (фирма «Интеграл»).

На рис. 9.1 представлен результат расчета рассеивания по маркерному веществу – сероводороду.

Вывод:

В настоящее время ориентировочный размер СЗЗ не выдержан. В ходе проектирования будет разработан проект санитарно-защитной зоны.

Размер СЗЗ будет уставлен расчетным методом, с учетом запрета размещения в границе нормируемых объектов. Точные значения будут приняты по результатам детальных расчетов в ходе проектирования.

По результатам предварительных расчетов воздействие на атмосферный воздух по химическим факторам по маркерному веществу оценивается как «допустимое».

									Лист
									51
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

10. Основные технико-экономические показатели

Таблица 10.1 – Основные технико-экономические показатели ОСК «Шепси»

Показатель	Ед. изм.	Значение
Производительность ОСК (макс. расход сточных вод)	м ³ /сут	4 000
Средний суточный расход сточных вод	м ³ /сут	2 085
Установленная электрическая мощность с учетом не произв. потребителей	кВт	255
Максимальная потребляемая мощность с учетом не производственных потребителей	кВт	217
Потребление электроэнергии	тыс. кВт ч/год	928,5
Удельный расход электроэнергии на 1 м ³ сточных вод.	кВт ч/м ³	1,22
Численность обслуживающего персонала	чел.	12
Фонд заработной платы ¹	тыс. руб/мес	720
Потребность в реагентах: Коагулянт (оксихлорид алюминия «Аквааурат-30») Флокулянт Гипохлорит натрия	т/год	35,1 1,14 0,2
Годовой объем осадков, подлежащих захоронению, в т.ч: Мусор от решеток Песок песколовок	т/год	59,5 23,0 36,5
Эксплуатационные затраты В том числе: Электроэнергия ² Обслуживающий персонал Реагенты ³ Утилизация осадков сточных вод ⁴ ЗиП и расходные материалы для технологического оборудования ⁵	млн.руб/год	19,4 7,7 8,6 2,6 0,3 0,2
Эксплуатационные затраты отнесенные к 1м ³ очищенных сточных вод	руб/м ³	25,5
Стоимость основного комплекта технологического оборудования	млн. руб	755,1

¹ Исходя из размера оплаты труда 80 тыс. руб/мес с учетом налогов.

² Исходя из стоимости электроэнергии 8,3 руб/кВтч

³ Исходя из стоимости коагулянта 60 руб/кг, флокулянта 450 руб/кг, гипохлорита натрия 30 руб/кг.

⁴ С учетом платы за транспортировку осадка и негативное воздействие на окружающую среду для отходов 4-5 классов опасности.

⁵ В составе ЗиП и расходных материалов учтена стоимость фильтрующих элементов дисковых фильтров исходя из среднего срока службы 10 лет.

Список литературы

1. Свод правил СП 32.13330.2018 Изм. 2 «СНиП 2.04.03-85 Канализация наружные сети и сооружения.» 2019.
2. Свод правил СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*.» 2021.
3. Информационно-технический справочник ИТС10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов.» 2019.
4. Постановление правительства РФ №1430 от 15.09.2020г. «Об утверждении технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов».
5. Постановление правительства РФ №262 от 13.03.2019г. «Об утверждении правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ».
6. Постановление правительства РФ №263 от 13.03.2019г. «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду».
7. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №1-23/пр от 27.12.2021г. «Об утверждении Изменения №2 к СП32.13330.2018.
8. ГОСТ Р 59748-2021 «Технические принципы обработки осадков сточных вод. Общие требования».
9. Данилович. Д.А., Эпов А.Н. «Расчет и технологическое проектирование процессов и сооружений удаления азота и фосфора из городских сточных вод». 2020.
10. Справочник проектировщика. «Канализация населенных мест и промышленных предприятий.» 1981.
11. Standard ATV-DVWK-A 131E «Dimensioning of single-stage activated sludge plants.» 2000.
12. Яковлев С.В. Калицун В.И. «Механическая очистка сточных вод» Москва 1972.
13. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. «Примеры расчетов канализационных сооружений» 1981.
14. МДС 12-9.2001 «Положение о заказе при строительстве объектов для государственных нужд на территории Российской Федерации».
15. СНиП II-32-74 Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. Москва 1975.

									Лист
									53
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК1/2022/СУБ-01-ОТР				

Задание на выполнение предпроектных работ по разработке основных технических решений (ОТР) по объекту «Очистные сооружения канализации г. «Гизель-Дере» и «Шепси»»

№	Требования	Характеристика
1.	Наименование объекта (наименование и адрес (местоположение) объекта капитального строительства) (далее - объект)	Выполнение предпроектных работ по разработке основных технических решений (ОТР) по объекту «Очистные сооружения канализации «Гизель-Дере» и «Шепси»» г. Сочи, р-н. Туапсинский, Шепсинское сельское поселение, п. пансионата «Гизель-Дере» в районе ул. Центральной.
2.	Заказчик	ООО «РКС-ЧВ»
3.	Вид работ (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) — далее строительство. Стадийность проектирования.	Вид работ: Реконструкция. Стадийность проектирования: Предпроектные проработки, а именно: Разработка основных технических решений (ОТР) внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) очистки сточной воды
4.	Требования к выделению этапов строительства объекта (указываются сведения о необходимости выделения этапов строительства)	Без выделения этапов строительства. В проектных решениях должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие строительство в условиях действующего производства, без остановки процесса очистки сточных вод.
5.	Срок выполнения работ	Согласно графику выполнения работ (Приложение № 3 к договору)
6.	Цель	1. Разработка основных решений по технологии очистки сточных вод для разработки на их основе проектной документации. 2. Определение основных технико-экономических показателей проекта, в том числе: планируемых затрат электроэнергии кВтч/год, потребности в реагентах, объема и технических характеристик отходов производства, и т.д. 3. Укрупненная оценка стоимости основного технологического оборудования и эксплуатационных затрат.
7.	Требования к основным технико-экономическим показателям (ТЭП)	Проектная производительность реконструированных сооружений «Шепси» 4 000 м ³ /сут., что соответствует максимальному суточному поступлению сточных вод. Очистные сооружения «Гизель-Дере» подлежат выводу из эксплуатации. Данные показатели являются ориентировочными исходными данными и подлежат уточнению исполнителем разработкой ОТР, согласно <u>СП 32.13330.2018 Изменения №2 от 27 декабря 2021г</u> Качество очистки сточных вод определить с учетом обеспечения безопасного уровня воздействия объекта на окружающую среду в соответствии с:

		<p><u>Постановлением правительства РФ от 15.09.2020г №1430 «Об утверждении технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов»</u></p> <p>Другие ТЭП очистных сооружений подлежат определению и уточнению Исполнителем.</p> <p>Разработке подлежат мероприятия по реконструкции КОС «Шепси». Разработка мероприятий по выводу из эксплуатации и демонтажу КОС «Гизель-Дере» и организация перекачки сточных вод с площадки КОС «Гизель-Дере» до площадки КОС «Шепси» в объем работ по разработке ОТР не входит.</p>
8.	Исходные данные для разработки ОТР	<p>Заказчик направляет Подрядчику исходные данные, содержащие перечень документации, необходимой для выполнения работ по договору.</p> <p>Перечень исходных данных, предоставляемых Заказчиком:</p> <ul style="list-style-type: none"> – данные посуточного фактического контроля расхода сточных вод, поступающих на КОС минимум за последние 3 года, желательнее за 5-6 лет; – данные анализов сточных вод за каждые сутки (в которые проводились данные анализы), поступающих на КОС по каждой отобранной пробе за последние 3 года (по возможности, за 5-6 лет) в виде протоколов аккредитованных лабораторий / журналов технологического контроля / сводных таблиц / иных отчетных документов с информацией по отдельным пробам следующих показателей: взвешенные вещества, БПК5(п), ХПК, аммонийный азот (общий азот), фосфор фосфатов (общий фосфор), температура; – данные абонентской службы заказчика о среднесуточном объеме сточных вод, принимаемых от населения, промышленных предприятий и неучтенные поступления. Данные о численность населения, обслуживаемая центральной системой канализации; – данные учета объема сточных вод, доставляемых от неканализованных жилых зон, доставляемых на сливные станции, расположенные на КОС или за пределами КОС автотранспортом (если сливные станции имеются); – отчеты о визуальном и (или) инструментальном обследовании существующих зданий и сооружений; – утвержденная схема водоснабжения и водоотведения города на установленный перспективный период; – данные о перспективном подключении к системе канализации населенного пункта точечных источников сточных вод таких как вновь возводимые промышленные предприятия, вновь вводимые сливные станции, подключение к системе канализации дополнительных жилых массивов. По данным объектам для промышленных предприятий требуются средние и максимальные суточных расходах сточных вод и массовые нагрузки (кг/сут) по основным загрязняющим веществам. Для жилых массивов требуется расчетная численность обслуживаемого населения и планируемая удельная норма водоотведения (водоснабжения) л/(чел. сут); – технологический регламент существующих КОС; – схема генерального плана существующих КОС с нанесенными технологическими сетями; – проектная и исполнительная документация по существующим зданиям и сооружениям;

		<p>– данные о способе подачи сточных вод на площадку КОС: по самотечному коллектору или напорным трубопроводам. В случае подачи сточных вод по напорным трубопроводам требуется: паспортные данные насосных агрегатов, длина напорных трубопроводов, материал и диаметр трубопроводов, геометрическая высота подъема сточных вод (от приемного резервуара НС до приемной камеры КОС).</p> <p>Дополнительные исходные данные Заказчик выдает по письменному запросу Подрядчика.</p>
9.	Вариантная проработка	По основной технологии очистки вариантная проработка не требуется. Вариантную проработку предусмотреть только по способам обработки осадка.
10.	Объем и последовательность работ	<p>1) Сбор и обработка фактических данных по расходам сточных вод, массовым нагрузкам и концентрациям загрязняющих веществ. Обработку исходных данных, определение проектных значений расходов, массовых нагрузок и концентраций загрязняющих веществ.</p> <p>По результатам данной работы формируется промежуточный отчет в текстовом виде. Данный отчет необходимо согласовать с Заказчиком.</p> <p>2) Разработка ОТР в объеме п.11 ТЗ.</p>
11.	Состав и содержание ОТР	<p>Текстовая часть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • введение; • описание существующего положения; • исходные данные (результаты статистической обработки); • описание предлагаемых технических решений по отдельным сооружениям и системам; • последовательность реализации проекта; • потребность в реагентах и энергоресурсах; • штатный состав эксплуатационного персонала; • краткое описание основных решений по автоматизации технологического процесса; • технико-экономические показатели основных технических решений; <p>В данном разделе предоставить бюджетную оценку стоимости основного технологического оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценка воздействия на атмосферный воздух. <p>Графическая часть (приложения):</p> <ul style="list-style-type: none"> • материальный баланс технологического процесса; • технологическая блок-схема (PFD); • спецификация технологического оборудования; • схема расположения объектов очистных сооружений на площадке КОС (эскизно); • структурная схема АСУТП; • эскизные проработки основных сооружений.
12.	Порядок согласования ОТР с Заказчиком	<p>ОТР согласуется в 2 этапа:</p> <p><u>1-й этап.</u> Согласование отчета с результатами обработки исходных данных и полученными проектными значениями расходов, массовых нагрузок и концентраций загрязняющих веществ.</p> <p>Срок рассмотрения отчета Заказчиком по 1-му этапу - 5 рабочих дней.</p> <p>После согласования 1-го этапа подрядчик приступает к разработке оставшейся части ОТР.</p> <p><u>2-й этап.</u> Согласование ОТР.</p> <p>Срок рассмотрения ОТР Заказчиком - 10 рабочих дней.</p>

		Порядок согласования и защиты ОТР определяет Заказчик.
13.	Требования к качеству, конкурентоспособности, экологичности и энергоэффективности проектных решений	<p>Проектные решения должны соответствовать в том числе установленным требованиям НДТ:</p> <ul style="list-style-type: none"> СП 32.13330.2018 с изменениями №2, утв. Приказом Минстроя России от 27.12.2021 г Справочника наилучших доступных технологий ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений и городских округов»
14.	Требования к технологическим решениям и указания, конкретизирующие объем выполняемых работ	<p>Применить НДТ согласно справочнику ИТС 10-2019. Расчет сооружений биологической очистки следует выполнять по формулам ферментативной кинетики.</p> <p>В составе ОТР указать результаты расчетов по следующим параметрам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчетные расходы поступающих сточных вод; 2. Расчетные диапазоны качественных параметров поступающих сточных вод; 3. Нагрузки по загрязняющим веществам; 4. Значения аэробного возраста ила; 5. Результаты расчета объемов технологических зон, при расчете учитывать зимнюю температуру сточных вод; 6. Значения рециклов возвратного активного ила ВАИ и внутренних рециклов; 7. Указать принятую к расчетам дозу активного ила; 8. Количество избыточного активного ила ИАИ; 9. Количества азота и фосфора, удаляемых на прирост биомассы активного ила; 10. Расчет требуемого количества БПК на реализацию процессов денитрификации и биологического удаления фосфора; 11. Расчет, при недостаточности БПК, количества соответствующих реагентов; 12. Расчет потребности в кислороде при реальных условиях; 13. Расходов воздуха на реализацию биохимических процессов; 14. В расчете воздуха на биологические процессы указать расчетное значение эффективности переноса кислорода в стандартных условиях SOTE, которое было использовано при расчете воздуха.

Подрядчик
Генеральный директор
ООО «БИТИ»

_____ / Луптаков А.Н./
м.п.

Генеральный подрядчик
Генеральный директор
ООО «РКС – Чистые воды»

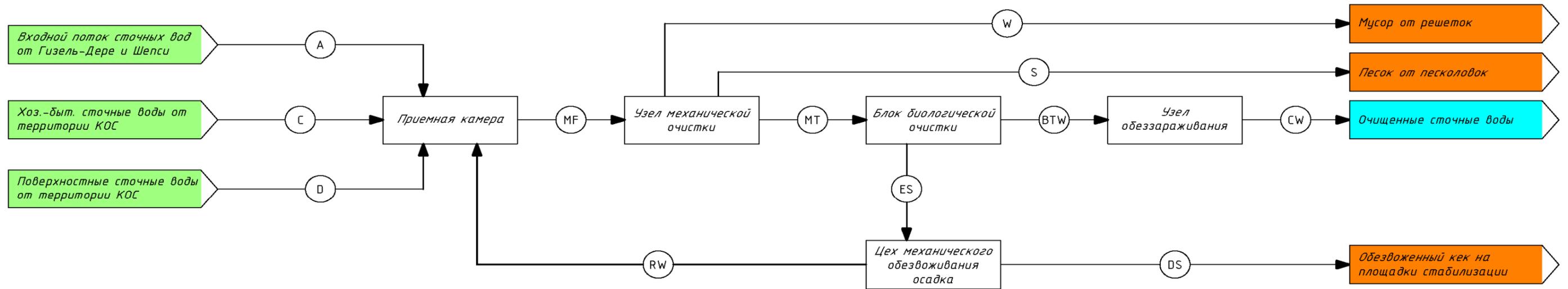
_____ /Галиев А.Ф./
м.п.

Документ подписан электронной подписью
Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
Электронный документ 28d67b43-ddd2-4f9b-bde7-9821d0dfc554

Отправлено **ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "РКС - ЧИСТЫЕ ВОДЫ",**
ГАЛИЕВ АЛЬФРЕД ФАРИТОВИЧ, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
08.12.2022 12:10 (MSK), Сертификат 01CC68C400A2AE99A64BB18004B7ACF23B

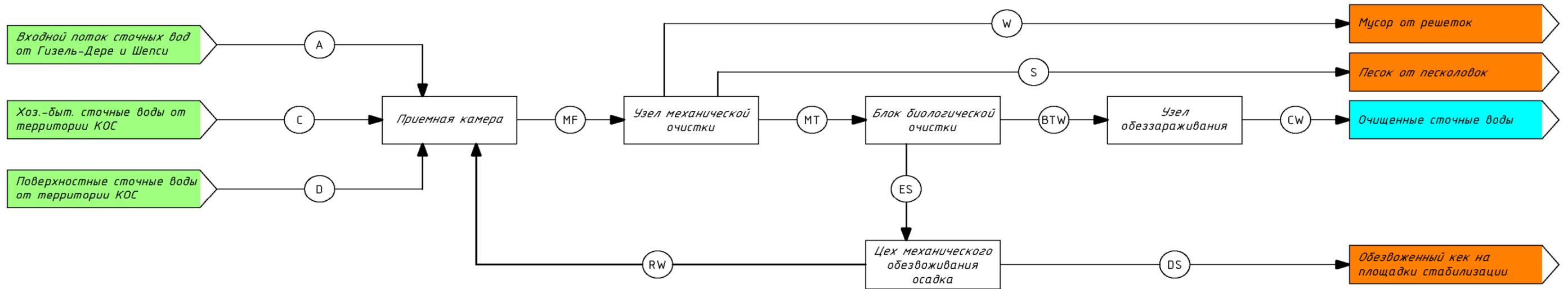
Утверждено **ООО "БИТИ", ЛУПТАКОВ АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ, ДИРЕКТОР**
08.12.2022 12:16 (MSK), Сертификат 52AADF00BEADF8964C34C99A20495406

Приложение А.2 – Материальный баланс на расчетный расход 85%-ной обеспеченности в зимний период

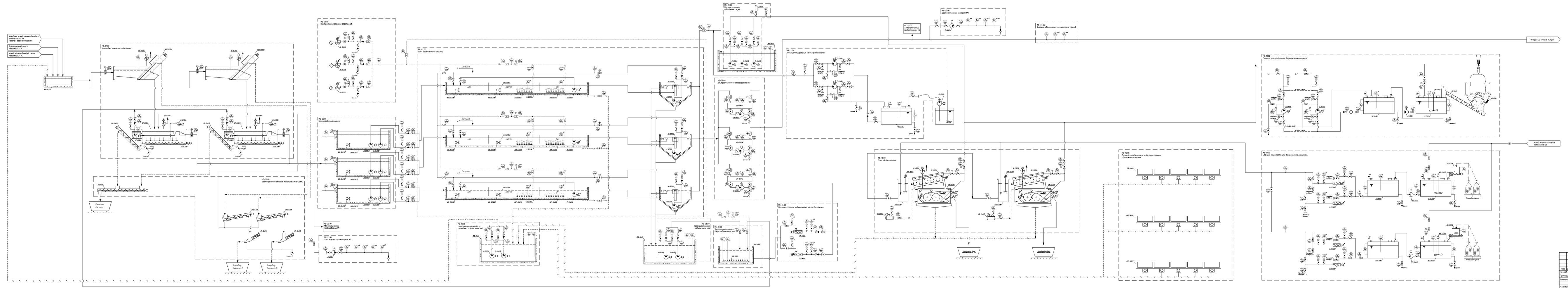


Показатель	Ед. изм.	Потоки													Ед. изм.	Показатель
		Входной поток сточных вод от Гизель-Дере и Шепси	Хозяйственно-бытовые сточные воды от территории КОС	Поверхностные сточные воды от территории КОС	Смешанный поток исходных сточных вод на механическую очистку	Мусор от решеток	Песок от песколовок	Механически очищенные сточные воды на биологическую очистку	Избыточный активный ил на обезвоживание	Промывная вода от узла обезвоживания	Обезвоженный кек на площадке стабилизации	Биологически очищенная вода на обеззараживание	Доочищенная вода на промывку оборудования узла обезвоживания	Очищенные сточные воды		
		A	C	D	MF	W	S	MT	ES	RW	DS	BTW	TW2	CW		
Суточный расход 85%-ной обесп.	м³/сут	1 600	10	0	1 643	0.04	0.03	1 643	24	33	0.8	1 619	10	1 609	м³/сут	Суточный расход 85%-ной обесп.
Средний часовой расход в расч. сутки	м³/ч	66.7	0.42	0.0	68.5	0.002	0.001	68.5	1.0	1.4	0.03	67.5	0.4	67.0	м³/ч	Средний часовой расход в расч. сутки
Макс. часовой расход в расч. сутки	м³/ч	117.0	2.44	18.5	140.0	0.004	0.003	140.0	1.5	2.1	0.05	140.0	0.6	139.4	м³/ч	Макс. часовой расход в расч. сутки
ВВ	мг/л	203	305	650	202	-	-	202	7 875	114	200 000	12.6	10.0	10.0	мг/л	ВВ
	кг/сут	324.8	3.1	0.0	331.7	-	-	331.7	190.4	3.8	166.2	20.4	0.1	16.1	кг/сут	
БПК ₅	мг/л	182	273	50	180	-	-	180	-	34	-	10.0	10.0	10.0	мг/л	БПК ₅
	кг/сут	291.2	2.7	0.0	295.1	-	-	295.1	-	1.1	-	16.2	0.1	16.1	кг/сут	
Общий азот	мг/л	35.5	53.2	0.0	35.2	-	-	35.2	-	15.8	-	15.8	15.8	15.8	мг/л	Общий азот
	кг/сут	56.8	0.5	0.0	57.9	-	-	57.9	-	0.5	-	25.5	0.2	25.3	кг/сут	
Аммонийный азот	мг/л	26.7	40.0	0.0	26.3	-	-	26.3	-	1.5	-	1.5	1.5	1.5	мг/л	Аммонийный азот
	кг/сут	42.7	0.4	0.0	43.2	-	-	43.2	-	0.1	-	2.4	0.0	2.4	кг/сут	
Азот нитратов	мг/л	0.0	0.0	0.0	0.2	-	-	0.2	-	12.0	-	12.0	12.0	12.0	мг/л	Азот нитратов
	кг/сут	0.0	0.0	0.0	0.4	-	-	0.4	-	0.4	-	19.4	0.1	19.3	кг/сут	
Азот нитритов	мг/л	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	-	0.3	-	0.25	0.3	0.3	мг/л	Азот нитритов
	кг/сут	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	-	0.0	-	0.4	0.0	0.4	кг/сут	
Фосфор общий	мг/л	5.5	8.2	0.0	5.5	-	-	5.5	-	4.6	-	1.0	1.0	1.0	мг/л	Фосфор общий
	кг/сут	8.8	0.1	0.0	9.0	-	-	9.0	-	0.2	-	1.6	0.0	1.6	кг/сут	
Фосфор фосфатов	мг/л	2.0	4.5	0.0	2.0	-	-	2.0	-	0.7	-	0.7	0.7	0.7	мг/л	Фосфор фосфатов
	кг/сут	3.2	0.0	0.0	3.3	-	-	3.3	-	0.0	-	1.1	0.0	1.1	кг/сут	
Влажность	%					55.0	60.0		99.2		80.0				%	Влажность
Плотность	кг/м³					650	1500				1050				кг/м³	Плотность

Приложение А.3 - Материальный баланс на расчетный расход 85%-ной обеспеченности в летний период

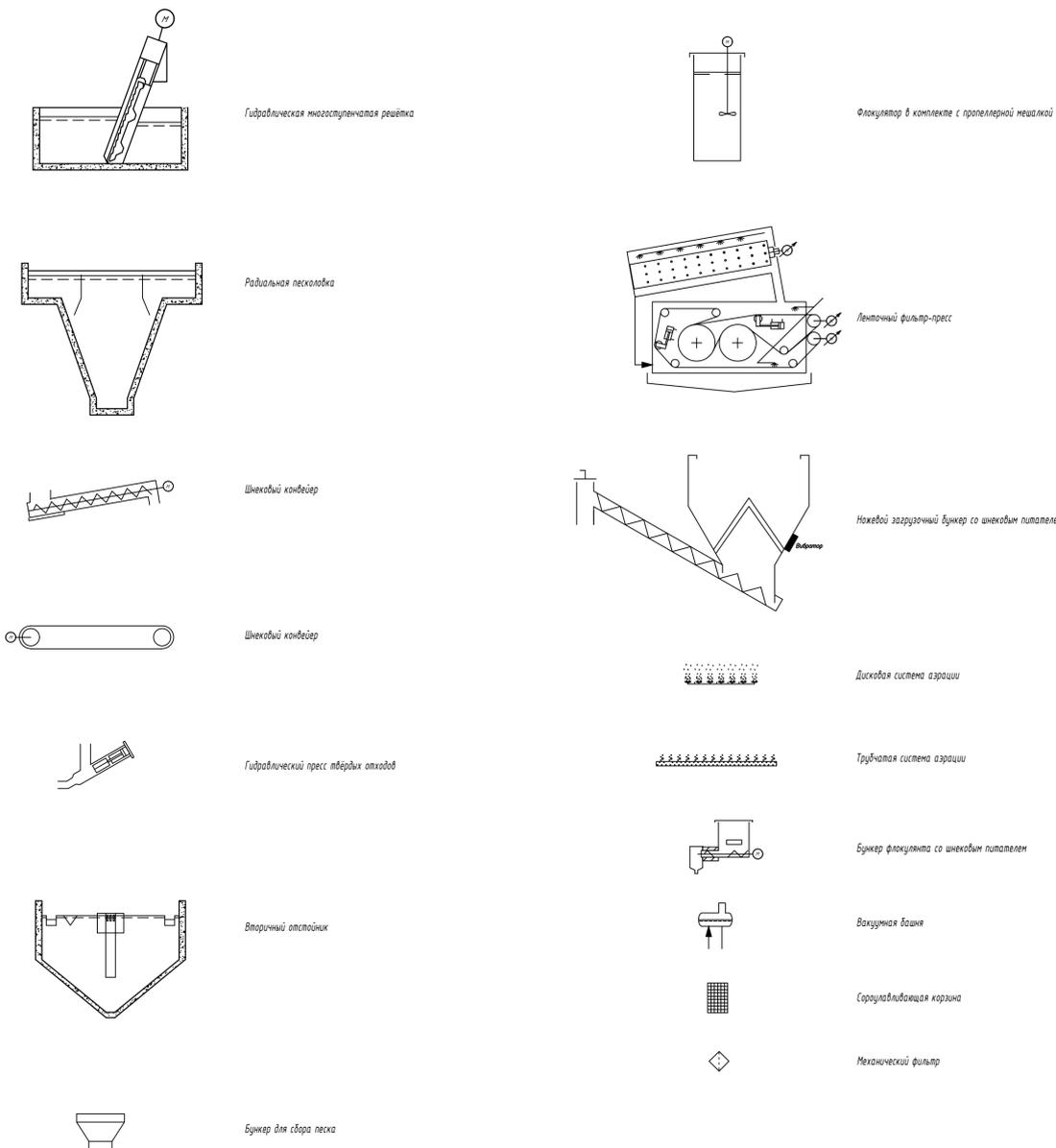


Показатель	Ед. изм.	Потоки													Ед. изм.	Показатель
		Входной поток сточных вод от Гизель-Дере и Шепси	Хозяйственно-бытовые сточные воды от территории КОС	Поверхностные сточные воды от территории КОС	Смешанный поток исходных сточных вод на механическую очистку	Мусор от решеток	Песок от песколовок	Механически очищенные сточные воды на биологическую очистку	Избыточный активный ил на обезвоживание	Промывная вода от узла обезвоживания	Обезвоженный кек на площадки стабилизации	Биологически очищенная вода на обеззараживание	Доочищенная вода на промывку оборудования узла обезвоживания	Очищенные сточные воды		
		A	C	D	MF	W	S	MT	ES	RW	DS	BTW	TW2	CW		
Суточный расход 85%-ной обесп.	м ³ /сут	3 200	10	0	3 331	0.13	0.11	3 331	115	121	4.0	3 216	10	3 206	м ³ /сут	Суточный расход 85%-ной обесп.
Средний часовой расход в расч. сутки	м ³ /ч	133.3	0.42	0.0	138.8	0.005	0.004	138.8	4.8	5.0	0.17	134.0	0.4	133.6	м ³ /ч	Средний часовой расход в расч. сутки
Макс. часовой расход в расч. сутки	м ³ /ч	188.0	2.44	18.5	216.5	0.008	0.007	216.5	7.2	7.6	0.25	216.5	0.6	215.9	м ³ /ч	Макс. часовой расход в расч. сутки
ВВ	мг/л	314	305	650	308	-	-	308	7 875	150	200 000	12.6	10.0	10.0	мг/л	ВВ
	кг/сут	1 004.8	3.1	0.0	1 026.0	-	-	1 026.0	906.7	18.1	848.0	40.5	0.1	32.1	кг/сут	
БПК ₅	мг/л	281	273	50	272	-	-	272	-	4.5	-	10.0	10.0	10.0	мг/л	БПК ₅
	кг/сут	899.2	2.7	0.0	907.4	-	-	907.4	-	5.4	-	32.2	0.1	32.1	кг/сут	
Общий азот	мг/л	54.8	53.2	0.0	53.4	-	-	53.4	-	15.8	-	15.8	15.8	15.8	мг/л	Общий азот
	кг/сут	175.4	0.5	0.0	177.8	-	-	177.8	-	1.9	-	50.6	0.2	50.5	кг/сут	
Аммонийный азот	мг/л	41.3	40.0	0.0	39.8	-	-	39.9	-	1.5	-	1.5	1.5	1.5	мг/л	Аммонийный азот
	кг/сут	132.2	0.4	0.0	132.7	-	-	132.7	-	0.2	-	4.8	0.0	4.8	кг/сут	
Азот нитратов	мг/л	0.0	0.0	0.0	0.4	-	-	0.4	-	12.0	-	12.0	12.0	12.0	мг/л	Азот нитратов
	кг/сут	0.0	0.0	0.0	1.5	-	-	1.5	-	1.5	-	38.6	0.1	38.5	кг/сут	
Азот нитритов	мг/л	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	-	0.3	-	0.25	0.3	0.3	мг/л	Азот нитритов
	кг/сут	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	-	0.0	-	0.8	0.0	0.8	кг/сут	
Фосфор общий	мг/л	8.4	8.2	0.0	8.3	-	-	8.3	-	6.0	-	1.0	1.0	1.0	мг/л	Фосфор общий
	кг/сут	26.9	0.1	0.0	27.7	-	-	27.7	-	0.7	-	3.2	0.0	3.2	кг/сут	
Фосфор фосфатов	мг/л	4.7	4.5	0.0	4.6	-	-	4.6	-	0.7	-	0.7	0.7	0.7	мг/л	Фосфор фосфатов
	кг/сут	15.0	0.0	0.0	15.2	-	-	15.2	-	0.1	-	2.3	0.0	2.2	кг/сут	
Влажность	%					55.0	60.0		99.2		80.0				%	Влажность
Плотность	кг/м ³					650	1500				1050				кг/м ³	Плотность

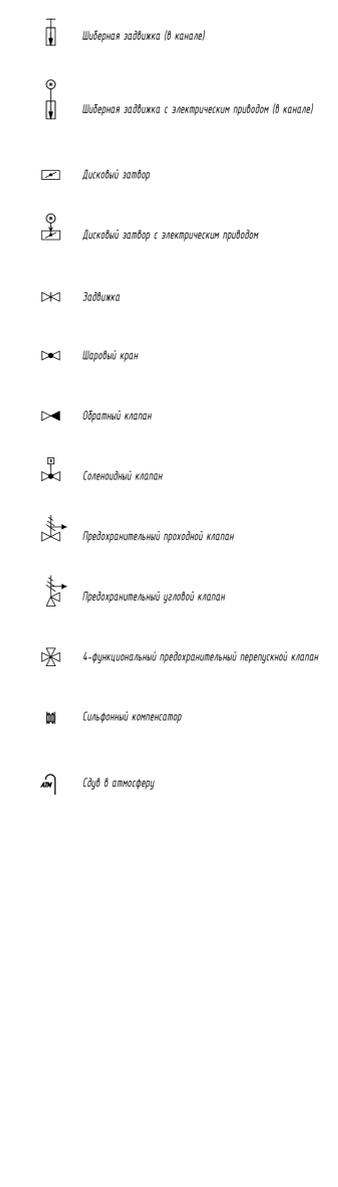


МК1/2022/СУБ-01-01Р						Реконструкция очистных сооружений канализации Щелси		
Изм.	Колуч	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
				Брайд	03.23	ОП	1	2
				Прошкин	03.23			
				Чечельник	03.23			
Исполн	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	03.23	Принципиальная технологическая схема		
Генп.	Рябов	Рябов	Рябов	Рябов	03.23	Формат А3xБ		

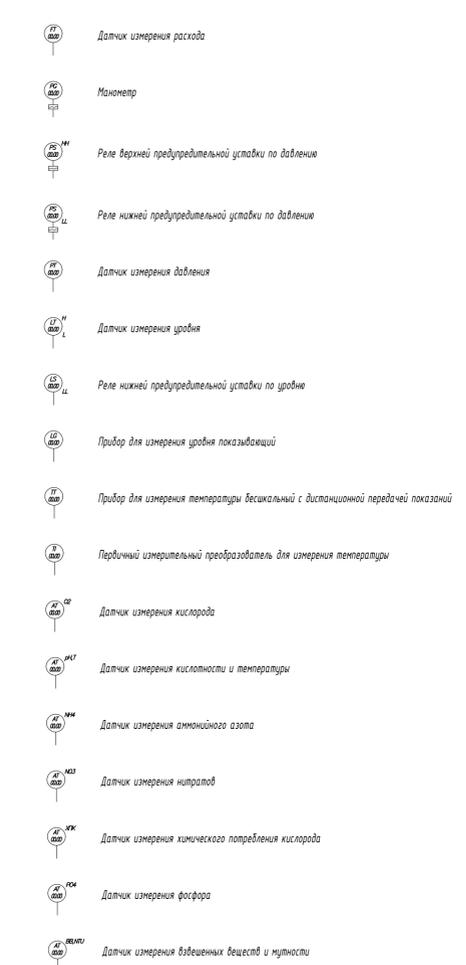
Условные обозначения основного технологического оборудования



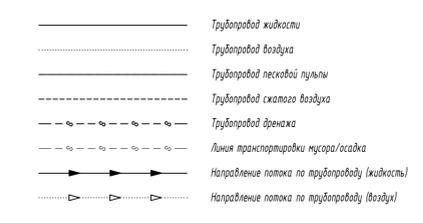
Арматура трубопроводная



Графическое изображение приборов и средств автоматизации



Обозначение линий трубопроводов



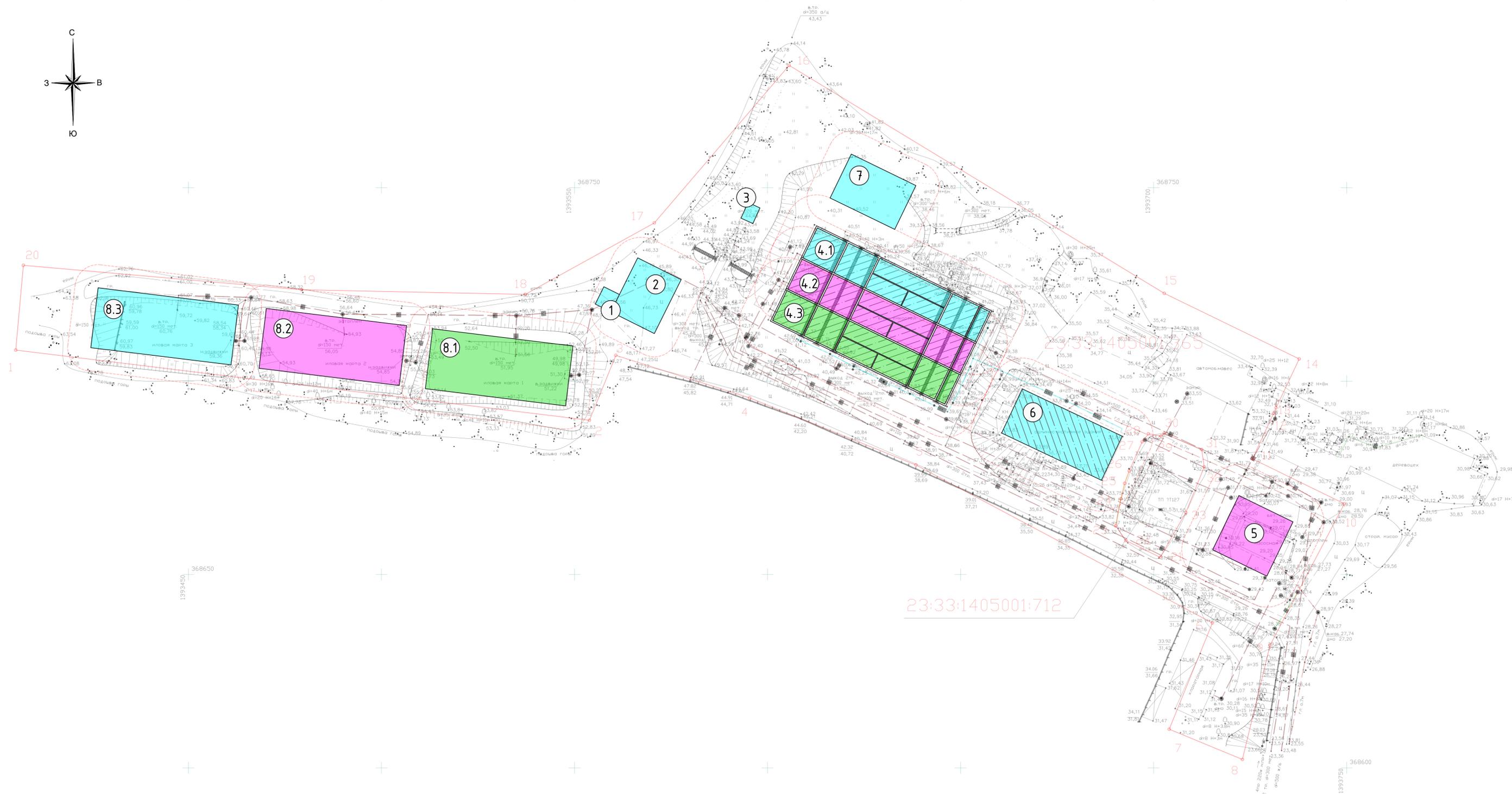
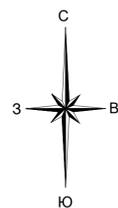
Условные обозначения границ



МК1/2022/СУБ-01-ОТР					
Реконструкция очистных сооружений канализации Шенци					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработчик	Ершов				03.23
Проверил	Алексеев				03.23
Начальник ТО	Березин				03.23
Н.контр.	Первак				03.23
ГИП	Федоров				03.23
Очистные сооружения канализации			Стандия	Лист	Листов
			ОТР	2	2
Условные обозначения					

ASP-07.02A/C	Система азрационная оксидной зоны в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	Кол-во азраторов Диаметр Кол-во азраторов (ЗИП)	160 шт. 300 мм 15 шт.	3	0							
P-07.01A/C	Насос нитратного рецикла (мешалка в трубе) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой	Производительность Напор Мощность	220 м ³ /ч 2 м 15.0 кВт	3	1	45.00	38.25	+	24	918.00	резерв на складе	
SC-07.01A/C	Вторичный отстойник вертикальный	Материал Объём	ж/б 230 м ³	3	0							
P-07.01A/C	Насос рециркуляции возвратного активного ила (погружной центробежный) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность Напор Мощность	220 м ³ /ч 5 м 11.00 кВт	3	1	33.00	28.05	+	24	673.20	резерв на складе	
ME-08.00	Насосная станция избыточного ила в составе:			1	0	4.00	3.40			6.80		
P-08.02A/B	Насос избыточного ила (погружной центробежный) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность Напор Мощность	30 м ³ /ч 15 м 4.00 кВт	1	1	4.00	3.40		2	6.80		
СООРУЖЕНИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ												
ME-09.00	Узел ультрафиолетового обеззараживания в составе:			1	0	10.90	9.27			199.92		
UFO-09.01A/C	Установка ультрафиолетового обеззараживания	Производительность Мощность	90 м ³ /ч 4.90 кВт	2	1	9.80	8.33		24	199.92		
	Блок химической промывки	Мощность	0.55 кВт			1.10	0.94		0	0.00		
	Шкаф силовой и управления			2	1							
ME-10.00	Насосная станция собственных нужд в составе:			1	0	30.00	25.50			408.00		
P-10.01A/C	Насос погружной центробежный в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность Напор Мощность	15 м ³ /ч 60 м 15.0 кВт	2	1	30.00	25.50		16	408.00		
ME-11.00	Станция дозирования гипохлорита натрия в составе:			1	0	1.01	0.86			2.59		
P-11.01	Бочковой насос в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность Напор Мощность	6 м ³ /ч 10 м 0.83 кВт	1	0	0.83	0.71		0	0.14		
V-11.01	Бак дозирования ГПХН в комплекте с уровнемером	Объём	0.5 м ³	1	0							
P-11.02A/B	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность Напор Мощность	10 л/ч 40 м 0.18 кВт	1	1	0.18	0.15	+	16	2.45		
СООРУЖЕНИЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКА												
ME-13.00	Узел промежуточного сбора избыточного ила в составе:			1	0							
RVS-13.01	Резервуар сбора избыточного ила	Материал Объём	ж/б м ³									
ASP-13.01	Трубчатая система азрации в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой			1	0							
ME-14.00	Насосная станция подачи осадка на обезвоживание в составе:			1	0	4.00	3.40			54.40		
P-14.01A/B	Насос шнековый подачи избыточного ила на обезвоживание	Производительность Напор Мощность	10 м ³ /ч 30 м 4.00 кВт	1	1	4.00	3.40	+	16	54.40		
ME-15.00	Узел обезвоживания на ЛФП в составе:			1	0	3.75	3.19			37.91		
FC-15.01A/B	Флокулятор в комплекте с пропеллерной мешалкой, арматурой и КИП	Объём Частота вращения Мощность	300 л 10-40 об/мин 0.75 кВт	1	1	0.75	0.64	+	16	10.20		
SG-15.01A/B	Сгуститель барабанный	Диаметр Длина Мощность	600 мм 2300 мм 0.55 кВт	1	1	0.55	0.47	+	16	7.48		
FP-15.01A/B	Фильтр-пресс ленточный в комплекте с трубопроводной обвязкой и арматурой	Производительность Производительность по сух.вещ. Ширина ленты Мощность	15 м ³ /ч 220 кгСВ/ч 1000 мм 1.10 кВт	1	1	1.10	0.94	+	16	14.96		
VD-15.01A/B	Вентилятор вытяжной фильтр-пресса	Производительность Мощность	200 м ³ /ч 0.25 кВт	1	1	0.25	0.21		16	3.40		
CO-15.01A/B	Компрессорная станция в комплекте с ресивером, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность Давление Мощность	140 л/мин 0.6 Мпа 1.10 кВт	1	1	1.10	0.94		2	1.87		

ME-16.00	Площадка стабилизации и обеззараживания обезвоженного осадка в составе:			1	0						
RVS-16.01A/C	Площадки стабилизации и обеззараживания обезвоженного осадка в комплекте с дренажной системой	Длина	12 м	3	0						
		Ширина	5x6 м								
ME-17.00	Станция приготовления и дозирования флокулянта в составе:			1	0	3.12	2.65			11.51	
V-17.01A/B	Бак приготовления флокулянта в комплекте с уровнемером	Объем	1.0 м ³	1	1						
V-17.02A/B	Бак дозирования флокулянта в комплекте с уровнемером	Объем	1.0 м ³	1	1						
V-17.03A/B	Бункер товарного флокулянта	Объем	30 л	1	1						
KV-17.01A/B	Питатель шнековый	Мощность	0.18 кВт	1	1	0.18	0.15		0.3	0.04	
MIX-17.01A/B	Мешалка пропеллерная	Мощность	1.10 кВт	1	1	1.10	0.94		6	0.94	
P-17.01A/B	Насос перекачивающий	Производительность	10 м ³ /ч	1	1	1.10	0.94		0.5	0.47	
		Напор	5 м								
		Мощность	1.10 кВт								
P-17.02A/D	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность	50 л/ч	2	2	0.74	0.63	+	16	10.06	
		Напор	40 м								
		Мощность	0.37 кВт								
ME-18.00	Станция приготовления и дозирования коагулянта в составе:			1	0	4.07	3.46			13.55	
V-18.01A	Бак приготовления коагулянта в комплекте с уровнемером	Объем	3.0 м ³	1	0						
V-18.01B	Бак дозирования коагулянта в комплекте с уровнемером	Объем	3.0 м ³	1	0						
VB-18.01	Вибратор бункера	Мощность	0.18 кВт	1	0	0.18	0.15		1	0.15	
KV-18.01	Питатель шнековый	Мощность	0.75 кВт	1	0	0.75	0.64		1	0.64	
MIX-26.01	Мешалка пропеллерная	Мощность	1.50 кВт	1	0	1.50	1.28		1	1.28	
P-18.01	Насос перекачивающий	Производительность	10 м ³ /ч	1	0	1.10	0.94		0.5	0.47	
		Напор	5.0 м								
		Мощность	1.10 кВт								
P-18.02A/C	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность	50 л/ч	3	1	0.54	0.46	+	24	11.02	
		Напор	40 м								
		Мощность	0.18 кВт								
ME-19.00	Насосная станция подачи промывных и дренажных вод в составе:			1	0	7.50	6.38			25.50	
P-19.01A/B	Насос подачи промывных и дренажных вод (погружной центробежный) в комплекте с опускающим устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	Производительность	100 м ³ /ч	1	1	7.50	6.38		4.00	25.50	
		Напор	15 м								
		Мощность	7.50 кВт								
Итого:						213	181			3547	Расчетная производительность, м³/сут
Итого удельная (на 1 м³ очищенной воды):										1.11	3 200
Итого с учетом непроизводственного потребления 20%:						255	217			3902	Расчетная производительность, м³/сут
Итого удельная (на 1 м³ очищенной воды) с учетом непроизводственного потребления 20%:										1.22	3 200



Условные обозначения

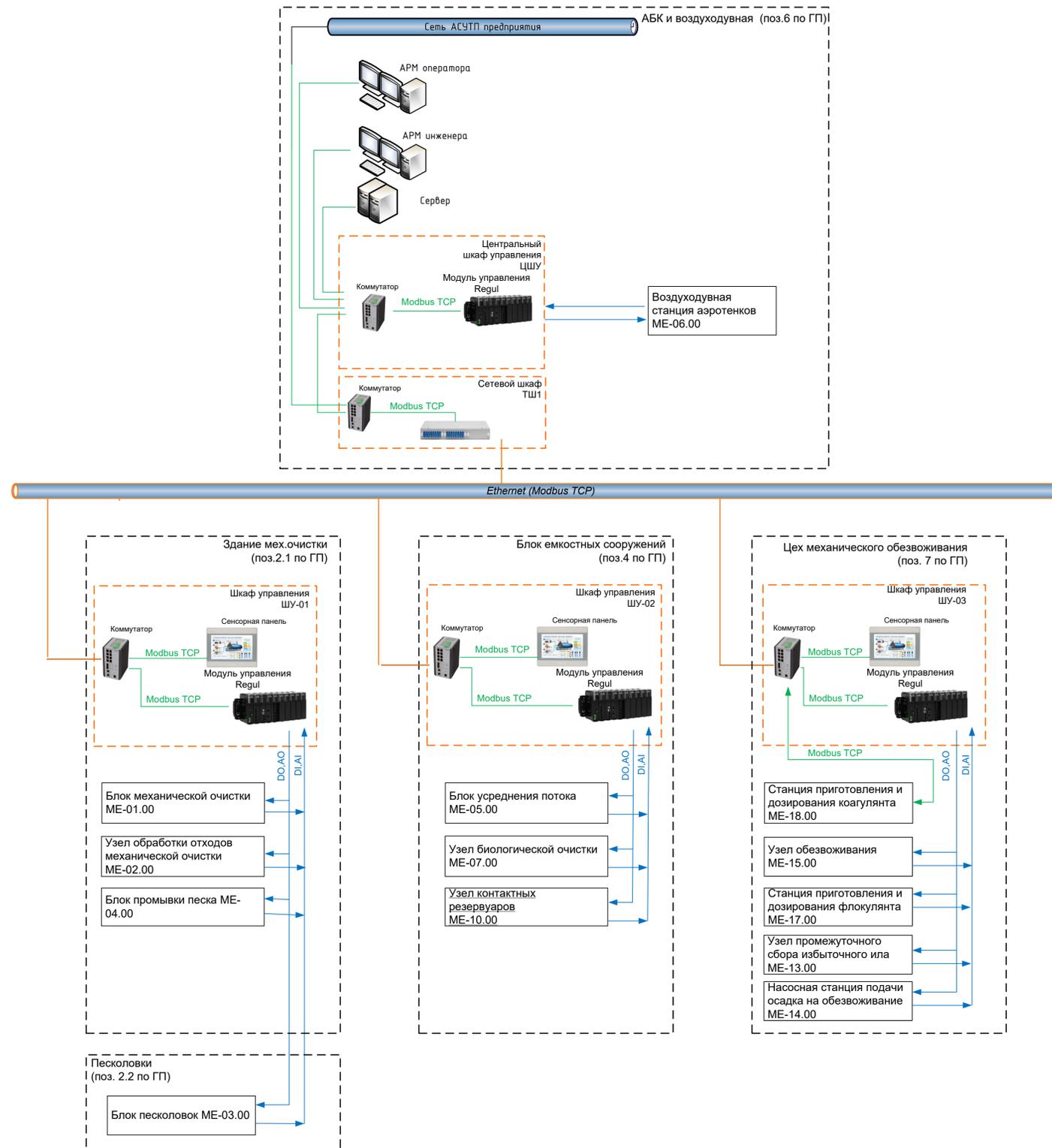
Экспликация сооружений	
№ п/п	Наименование
1	Приемная камера
2	Здание мех. очистки
3	Распределительная камера
4	Блок емкостных сооружений в составе: усреднитель, аэротенк, вторичный отстойник и контактный резервуар
5	Здание обеззараживания
6	АБК и воздушная
7	Цех механического обеззараживания
8	Площадки выдержки и стабилизации

- Новые сооружения, возводимые в первую очередь, в рамках последовательности строительства
- Реконструируемые сооружения, возводимые в первую очередь, в рамках последовательности строительства
- Новые сооружения, возводимые во вторую очередь, в рамках последовательности строительства
- Реконструируемые сооружения, возводимые во вторую очередь, в рамках последовательности строительства
- Новые сооружения, возводимые в третью очередь, в рамках последовательности строительства
- Реконструируемые сооружения, возводимые в третью очередь, в рамках последовательности строительства

Секция:
 Лист:
 Имя:
 Дата:
 Взам. инв. №:
 Подп. и дата:
 Инв. № табл.:

МК1/2022/СЧБ-01-01Р					
Очистные сооружения канализации "Гизель-Дере" и "Шенци"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
	Разработал	Тарасов	03.23	<i>Тарасов</i>	
	Проверил	Алексеев	03.23	<i>Алексеев</i>	
	Начальник ТО	Березин	03.23	<i>Березин</i>	
Норм. контр.	Перевод	Федоров	03.23	<i>Федоров</i>	
Очистные сооружения канализации					Стация
Размещение сооружений на площадке					Лист
					Листов





Условные обозначения

- АСУТП – Автоматизированная система управления технологическим процессом
- АРМ - автоматизированное рабочее место
- АБК – административно-бытовой корпус
- КТС – комплекс технических средств
- [---] - Границы здания, сооружения
- [Regul] - Программируемый логический контроллер Regul
- [Switch] - Коммутатор Industrial Ethernet
- [Panel] - Сенсорная панель
- [Cross] - Оптический кросс

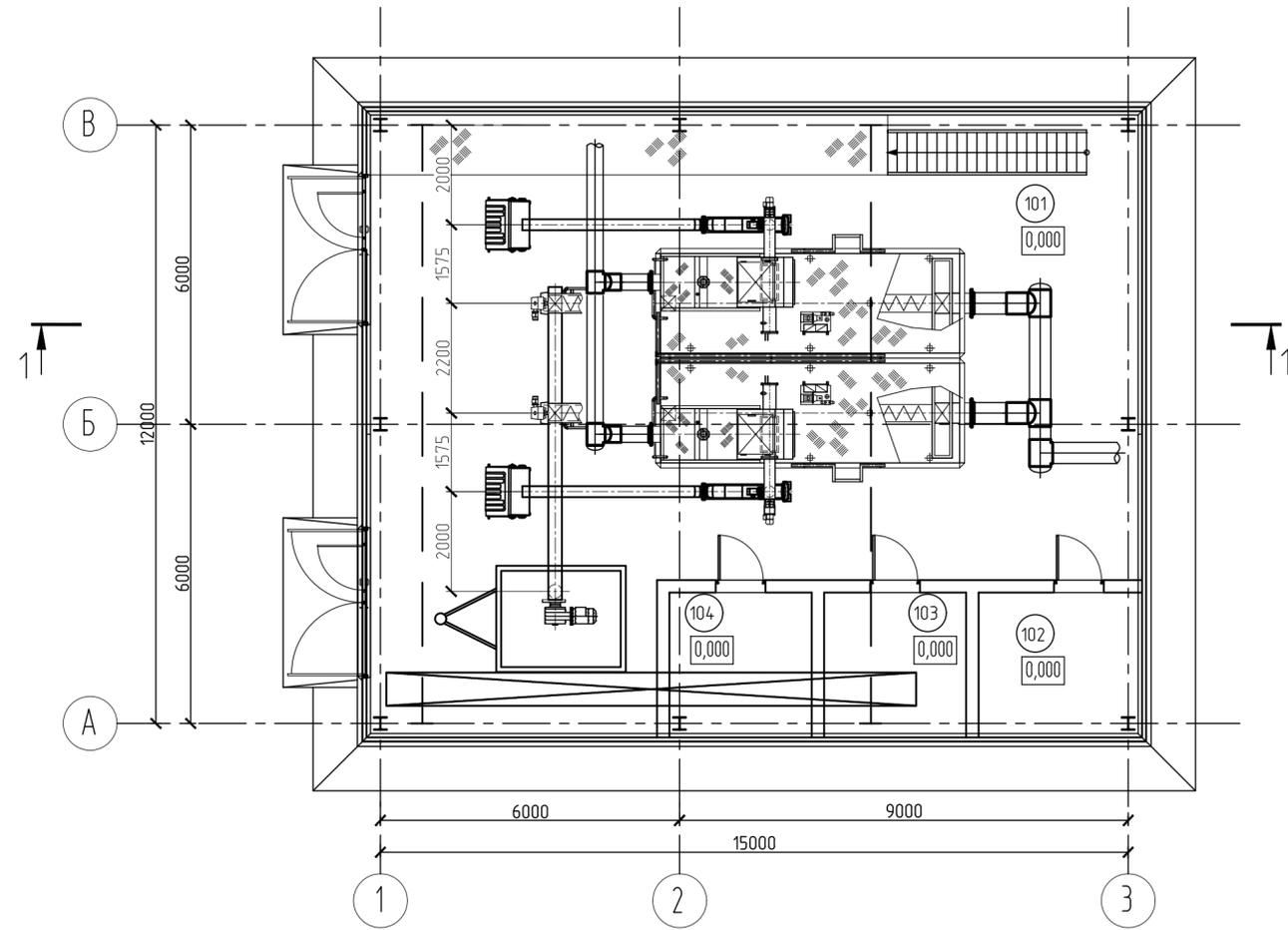
Легенда:

1. [Blue line] Унифицированный сигнал DI DO AI AO
2. [Green line] Сеть Modbus TCP витая пара
3. [Orange line] ВОЛС Modbus TCP
4. [Blue line with Ethernet symbol] Локальная сеть Ethernet (Modbus TCP)

МК1/2022/СУБ-01-ОТР					
Очистные сооружения канализации "Гизель-Дере" и "Шепси"					
Изм	Кол.уч	Лист	№ Док	Подпись	Дата
Разработал	Тимошина				02.23
Проверил	Алексеев				02.23
ГИП	Антошкин				02.23
Н.Контроль	Кравченко				02.23
Общие технические решения					Стадия
Структурная схема КТС					Лист
					Листов



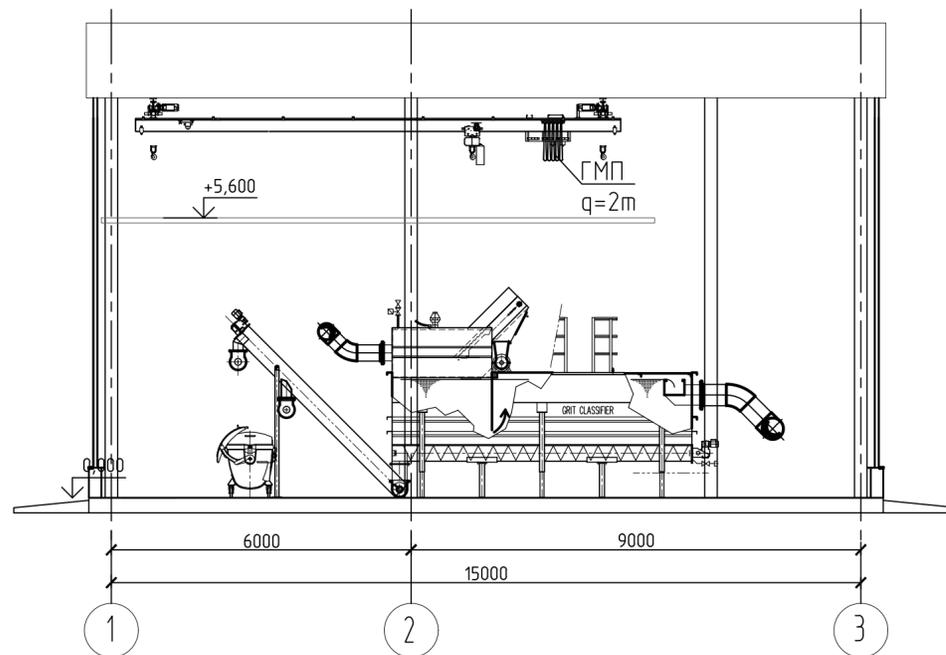
План на отм. 0,000



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Кат. помещения
101	Производственное помещение		В4
102	Электрощитовая		В3
103	Приточная венткамера		В3
104	Вытяжная венткамера		В3

1-1



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

МК1/2022/СУБ-01-ОТР					
Реконструкция очистных сооружений канализации "Шенси"					
Изм.	Колуч.	Лист	Мдок.	Подпись	Дата
Разраб.	Первак			<i>[Signature]</i>	02.23
Проверил	Петров			<i>[Signature]</i>	02.23
Нач. ПО	Матвеева			<i>[Signature]</i>	02.23
Н.контр.	Подольяка			<i>[Signature]</i>	02.23
ГИП	Федоров			<i>[Signature]</i>	02.23
Здание механической очистки				Стадия	Лист
План на отм. 0,000				ОТР	Листов

План на отм. 0,000



План на отм. +5,300

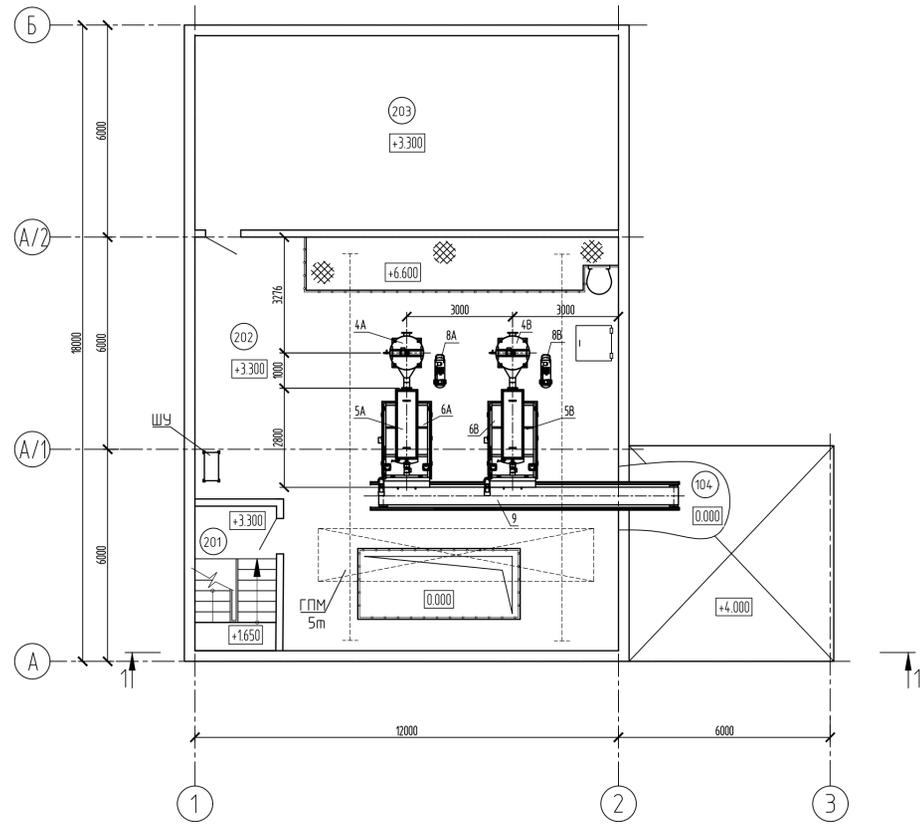


Создано
 Проверено
 Утверждено

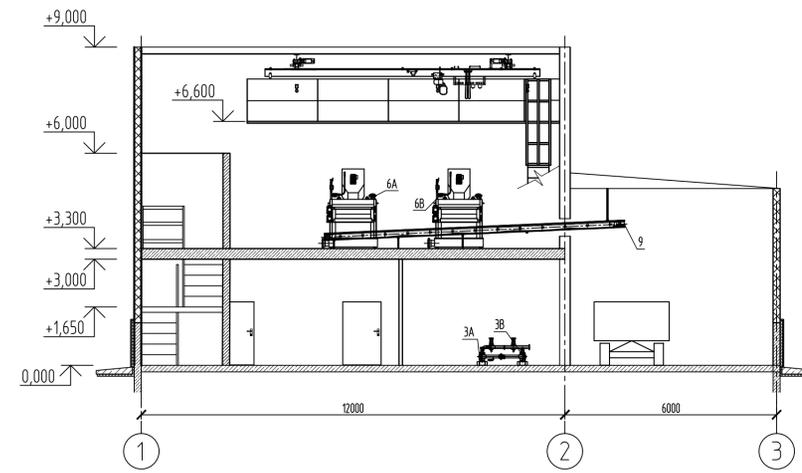
МК1/2022/СУБ-01-ОТР						
Реконструкция очистных сооружений канализации "Шенси"						
Блок биологической очистки				Стация	Лист	Листов
План на отм. 0,000 План на отм. +5,300						
Изм.	Желтух	Лист	Июль	Подпись	Дата	
Разраб.	Петров				02.23	
Проверил	Петров				02.23	
Испол.	Матвеева				02.23	
Начальник	Подолька				02.23	
Инж.гип	Федоров				02.23	



План на отм.+3,300



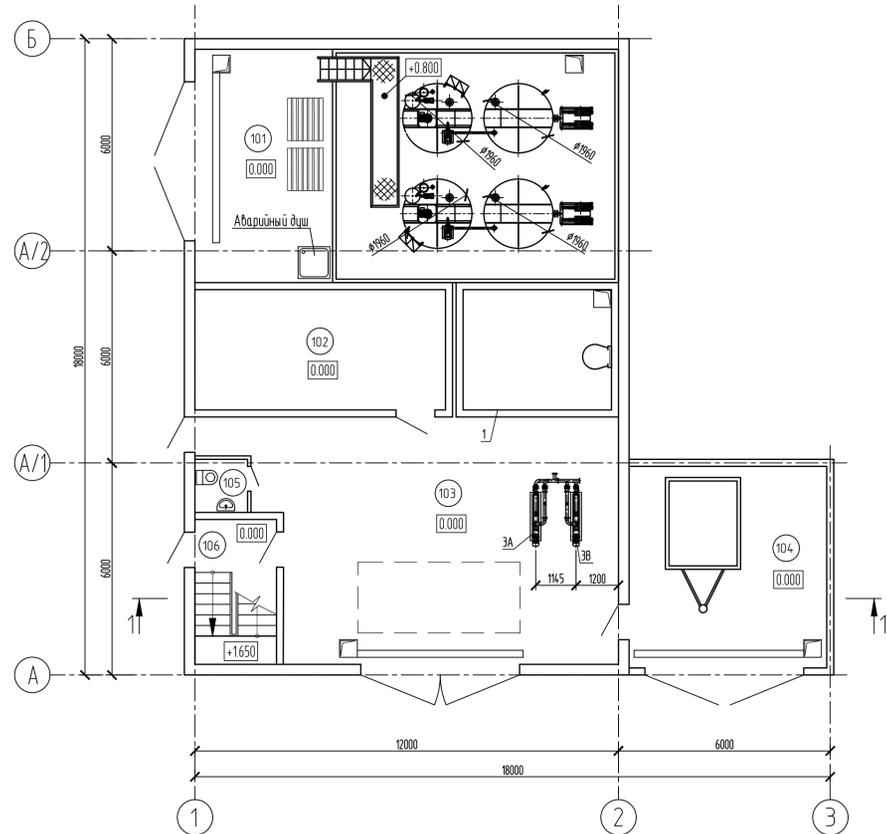
1-1



Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примеч.
1	RVS-13.01	Резервуар сбора избыточного ила	1		
2	ASP-13.01	Трубчатая система аэрации в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	1		
3 A/B	P-14.01A/B	Насос шнековый подачи изб. ила на обезжоживание	2		
4 A/B	FC-15.01A/B	Флокулятор в комплекте с пропеллерной мешалкой, арматурой	2		
5 A/B	SG-15.01A/B	Сгуститель барабанный	2		
6 A/B	FP-15.01A/B	Фильтр-пресс ленточный в комплекте с трубопроводной обвязкой и арматурой	2		
7 A/B	VD-15.01A/B	Вентилятор вытяжной фильтр-пресса	2		
8 A/B	CO-15.01A/B	Компрессорная станция в комплекте с ресивером, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		
9	KL-15.01	Конвейер ленточный	1		
10 A/B	V-17.01A/B	Бак приготовления флокулянта в комплекте с уровнем	2		
11 A/B	V-17.02A/B	Бак дозирования флокулянта в комплекте с уровнем	2		
12 A/B	V-17.03A/B KV-17.01A/B	Бункер тобарного флокулянта, питатель шнековый	2		
13 A/B	MX-17.01A/B	Мешалка пропеллерная	2		
14 A/B	P-17.01A/B	Насос перекачивающий	2		
15 A/B	P-17.02A/B	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	4		

План на отм. 0,000



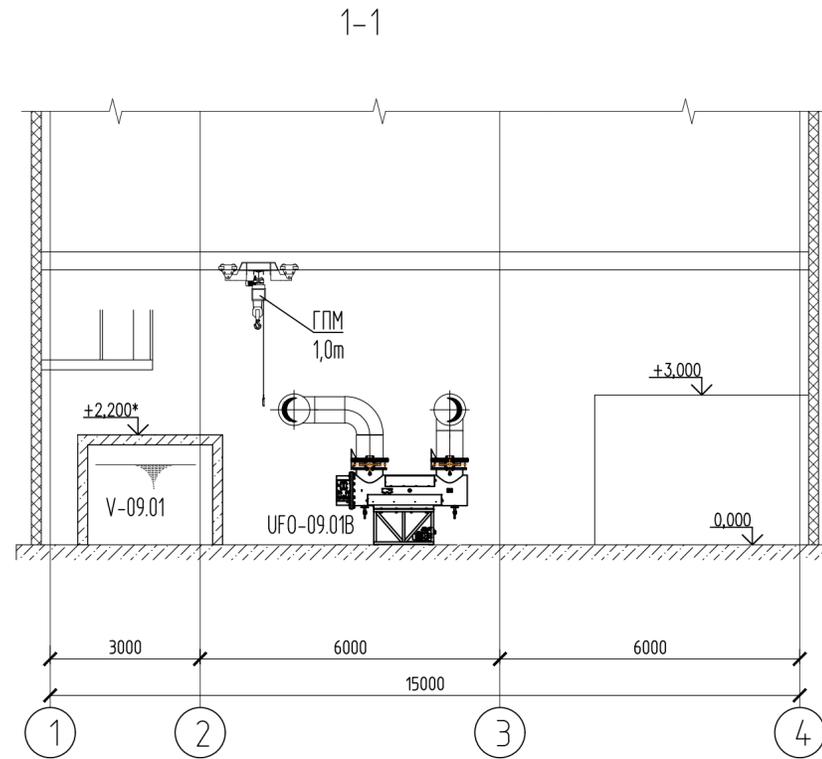
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
101	Помещение приготовления и дозирования флокулянта		
102	Электрощитовая		
103	Помещение сбора избыточного активного ила		
104	Помещение выгрузки обезжоженого осадка		
105	Санузел		
106	Лестница		
201	Производственное помещение		
202	Лестница		
203	Венткамера		

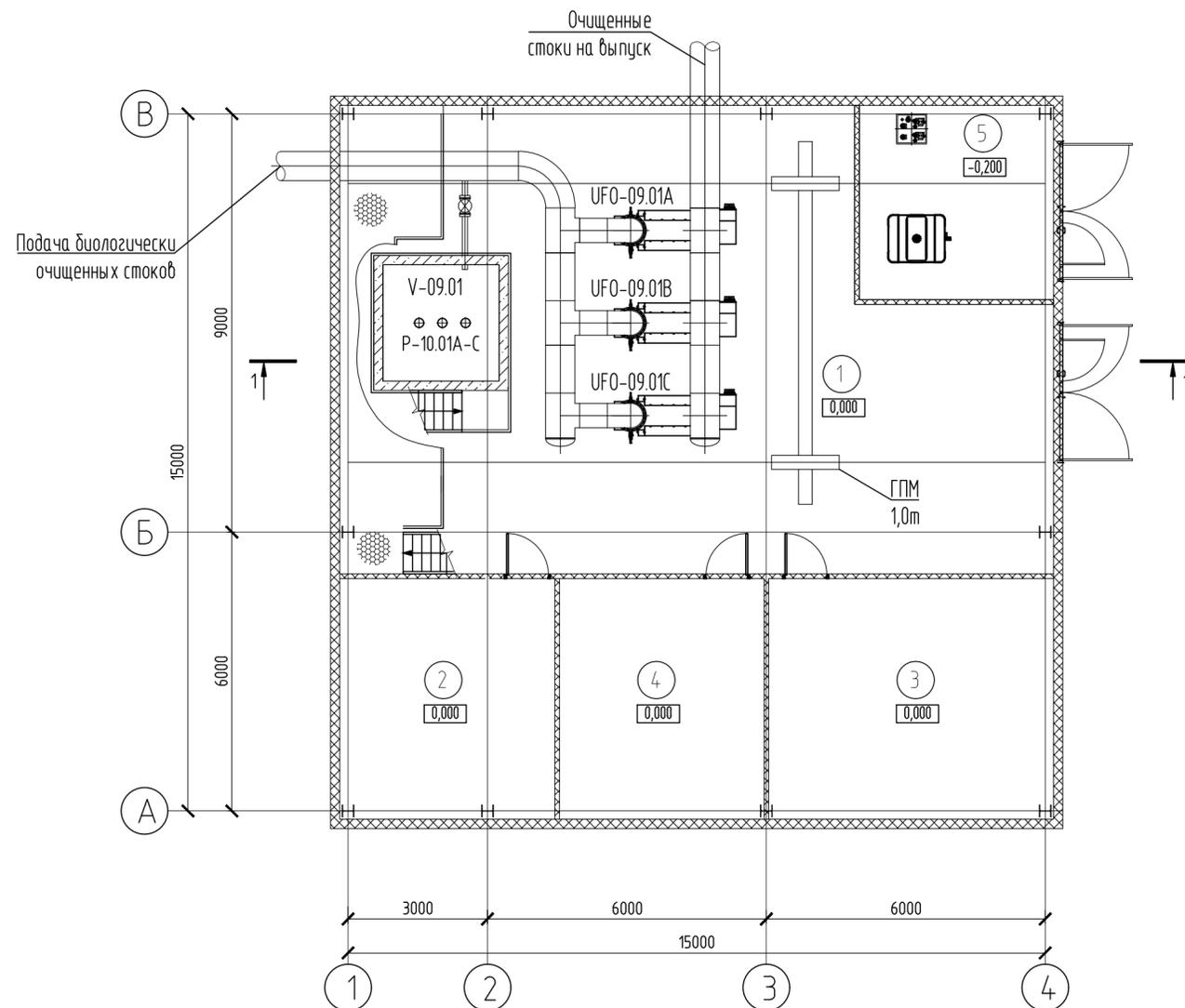
МК1/2022/СУБ-01-0ТР

Очистные сооружения канализации "Гизель-Дере" и "Шенси"

Изм.	Кол.уч.	Лист	Издк	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	1	Первак			02.23	Цех механического обезжоживания	ОТР	
Проверил	1	Петров			02.23			
Нач.пр.	1	Матвеева			02.23			
Исполн.	1	Подольяка			02.23	План на отм. 0,000 План на отм. +3,300 Разрез 1-1		
Гип	1	Федоров			02.23			



План на отм. 0,000



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Кат. помещения
1	Фильтровальный зал		
2	Венткамера приточная		
3	Венткамера вытяжная		
4	Электрощитовая		
5	Помещение приготовления и дозирования гипохлорита		

Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	МЕ-09.00	Блок обеззараживания, в составе:	1		
	UFO-09.01	Установка ультрафиолетового обеззараживания, Q=300м ³ /ч, P=12,00кВт	2		1 рез. на складе
	P-09.01	Насос промывки в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП, P=0,52кВт	1		1 рез. на складе
2	МЕ-10.00	Насосная станция подачи очищенных сточных вод на собственные нужды	1		
	P-10.01	Насос собственных нужд в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП, Q=20м ³ /ч, H=55м, P=3,70кВт	2		1 рез. на складе
	P-10.02	Насос подачи очищенных стоков на сливную станцию в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП, Q=50м ³ /ч, H=50м, P=11,00кВт	1		1 рез. на складе
3	V-09.01A/B	Ж/д емкость. 2 секции по 10 м ³			

МК1/2022/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Шенси"

Изм.	Кол.уч.	Лист	Мдок.	Подпись	Дата	Здание ультрафиолетового обеззараживания	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Первак		<i>[Signature]</i>	02.23				
Проверил		Петров		<i>[Signature]</i>	02.23				
Нач. ПО		Матвеева		<i>[Signature]</i>	02.23				
Н.контр.		Подолька		<i>[Signature]</i>	02.23	План на отм. 0,000 Разрез 1-1			
ГИП		Федоров		<i>[Signature]</i>	02.23				

