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

Реконструкция очистных сооружений канализации «Туапсе»

Общие технические решения

МК82/СУБ-01-ОТР

Технический директор	С.А. Гордеев
Главный инженер проекта	С.В. Федоров

Санкт-Петербург
2023

Содержание

1. Введение 3
2. Существующее положение 4
3. Исходные данные 12
3.1. Расчетные расходы, массовые нагрузки, показатели качества входных потоков сточных вод. 13
3.2. Требования к качеству очистки сточных вод. 15
4. Общие технические решения 16
4.1. Приемная камера. Механическая очистка на решетках. 16
4.2. Песколовки 18
4.3. Блок емкостных сооружений (первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники). 24
4.4. Воздуходувная станция 34
4.5. Доочистка и обеззараживания 35
4.6. Обезвоживание осадков 36
4.7. Обработка осадков. 39
4.7.1. Выдержка на площадках стабилизации. 39
4.7.2. Компостирование 43
4.7.3. Основной вариант обработки осадков 48
4.8. Сливная станция. 49
4.9. Сбор поверхностных сточных вод с территории КОС 50
4.10. Система технологических дренажей 50
4.11. Система автоматического контроля сброса загрязняющих веществ. 51
4.12. Лаборатория производственного контроля. 51
5. Последовательность реализации проекта. 52
5.1. Первый пусковой комплекс 52
5.2. Второй пусковой комплекс. 55
5.3. Третий пусковой комплекс. 57
5.4. Четвертый пусковой комплекс. 57
6. Потребность в реагентах и энергоресурсах 61
7. Штатный состав эксплуатационного персонала 62
8. Основные решения по автоматизации технологического процесса. 63

9. Оценка воздействия на атмосферный воздух. Газоочистка. 68
10. Основные технико-экономические показатели 71
Список литературы 72
Приложение А1. Задание на выполнение предпроектных работ по разработке основных технических решений (ОТР) по объекту «Очистные сооружения канализации г. Туапсе»
Приложение А2. Материальный баланс
Приложение Б1. Технологическая схема
Приложение Б2. Спецификация основного технологического оборудования
Приложение В. Схема расположения объектов очистных сооружений на площадке
Приложение Г Структурная схема АСУТП
Приложение Д1. Здание решеток
Приложение Д2. Песколовки
Приложение Д3. Бункерная песка
Приложение Д4. Блок аэротенков
Приложение Д5 Воздуходувная станция
Приложение Д6. УФО. Насосная станция технического водоснабжения
Приложение Д7. ЦМО
Приложение Д8. Сливная станция
Приложение Д9. Иловая насосная станция

1. Введение

Общие технические решения (ОТР) разработаны на основании задания на проектирование объекта капитального строительства «Реконструкция очистных сооружений канализации г. Туапсе».

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 организаций, положений «Схемы водоснабжения и водоотведения городского поселения Туапсинского района Краснодарского края» (актуализация 2021г.) 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 КОС.

На основании собранных исходных данных и результатов их аналитической обработки разработаны общие 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-экономических показатели предлагаемых решений в том числе планируемое потребление электроэнергии, потребность в реагентах, объем образования отходов производства, определены удельные эксплуатационные затраты на очистку 1 м^3 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 КОС) и глубоководный выпуск в береговой и морской частях, а также решения по электроснабжению, газоснабжению, снабжению водой питьевого качества, внутриплощадочные коммуникации, системы вентиляции, отоплению, освещению. Данные вопросы подлежат проработке на этапе разработки проектной документации.

2. Существующее положение

Канализационные очистные сооружения г. Туапсе расположены по адресу: Краснодарский край, Туапсинский район, п. «Холодный родник».

Существующие КОС введены в эксплуатацию введены в эксплуатацию в 1984 году, в 1990 году проведены работы по совершенствованию работы очистных сооружений и повышению качества очистки сточных вод.

Проектная производительность существующих КОС – 52,0 тыс. $м^3$/сут.

Очистные сооружения запроектированы на полную биологическую очистку с достижением показателей качества очищенных сточных вод: БПК5 – 15 мг/л, ВВ – 15мг/л[1].

Сточные воды поступают на КОС г. Туапсе от главной канализационной насосной станции (ГКНС), расположенной в центральной части города по двум напорным трубопроводам Ду800 протяженностью 5,85 км и от предприятия «Торес» по напорному трубопроводу Ду200.

В состав существующих сооружений входят:

- Приемная камера.
- Сооружения механической очистки в составе: решетки 3 шт, песколовки 2 шт, песковые бункеры 2 шт, распределительная камера, первичные отстойники 8шт, вспомогательное оборудование.
- Сооружения биологической очистки в составе: аэротенки 8шт., вторичные отстойники 8 шт.
- Сооружения по обработке осадков: камера сырого осадка 1 шт, минерализаторы 8 шт, илоуплотнители 2 шт, цех механического обезвоживания, иловые площадки 6шт.
- Насосно-воздуходувная станция.
- Канализационная насосная станция внутренних нужд.
- Сооружения по обеззараживанию сточных вод в составе: хлораторная, камера ввода хлорной воды.
- Инженерные коммуникации.
- Вспомогательные здания и сооружения.

На рис. 2.1. представлена схема расположения существующих объектов на территории КОС.

Сброс биологически очищенных сточных вод производится в Черное море по самотечному коллектору Ду900 протяженностью 6371м и по глубоководному выпуску протяженностью 2400м.

Сточные воды от ГКНС и от насосной станции завода «Торес» подаются в приемную камеру сблокированную с зданием механической очистки. Подвод коллекторов от ГКНС в приемную камеру подземный без установки отсечной арматуры для ремонта коллекторов.

[1] По данным технологического регламента.

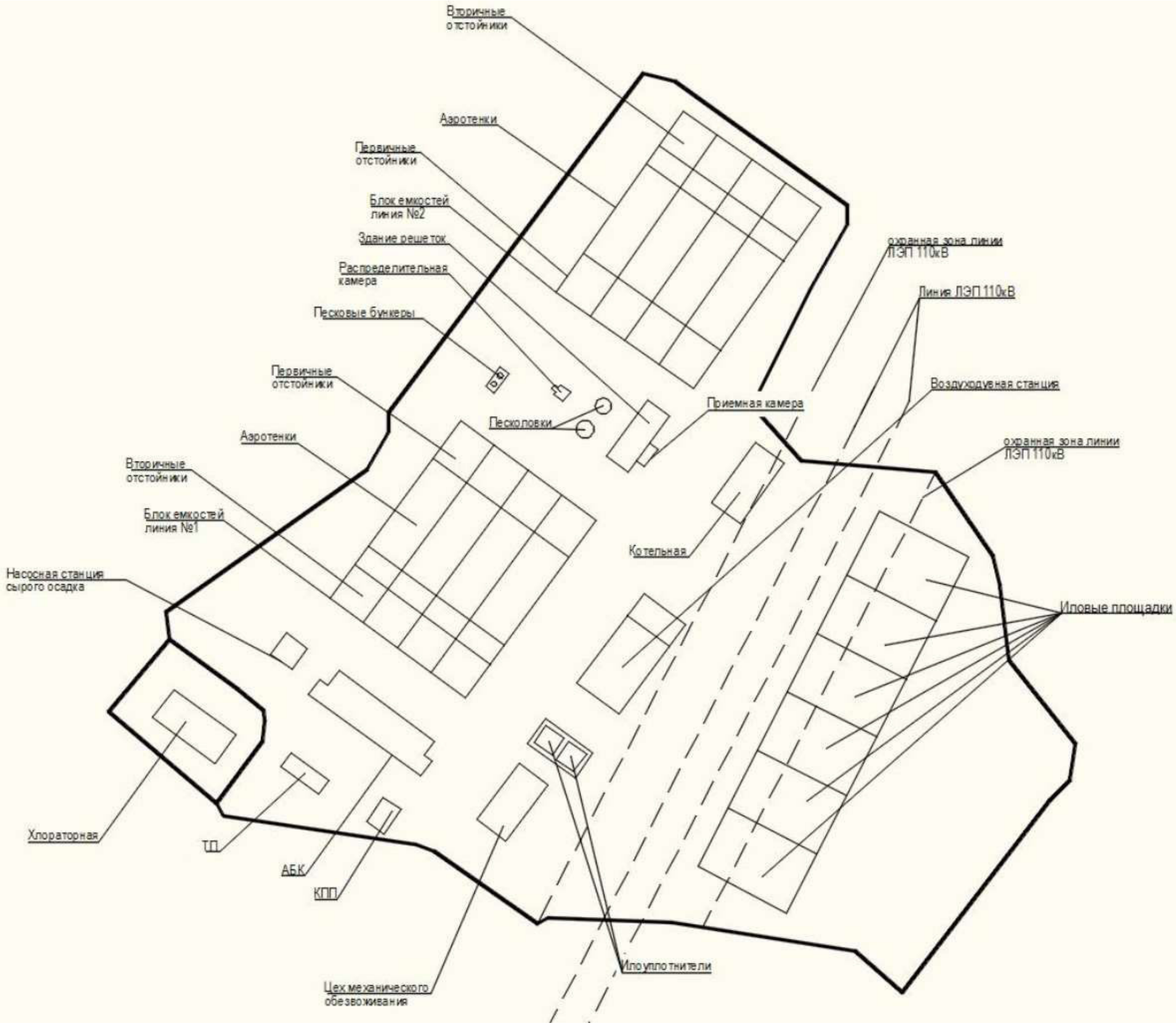


Рис. 2.1. Схема расположения объектов на территории КОС.

От приемной камеры сточные воды по системе лотков подаются на 3 решетки МГ-7Т с механическими граблями. Величина прозора 16мм. Задержанный мусор собирается в поддоне откуда удаляется вручную в контейнеры для последующего вывоза на захоронение. Отмывки и прессования мусора не производится. Для обеспечения возможности остановки решеток предусмотрены шиберные затворы до и после решеток. После решеток шиберы в нерабочем состоянии.

От решеток вода поступает на две горизонтальные песколовки с круговым движением воды диаметром 6м. Обе рабочие.

Сбор и отвод плавающих веществ (жира) на песколовках не производится.

Песок из песколовок удаляется при помощи гидроэлеваторов в бункеры. Количество бункеров 2шт. В бункерах песок оседает, а отстоянная вода отводится в лоток перед песколовками. Песок вывозится автотранспортом на иловые площадки для досушки и последующего вывоза за пределы территории КОС.

После песколовок вода подается в распределительную камеру, предназначенную для равномерного распределения потока сточных вод на 8 первичных отстойников.

Распределение потока по отстойникам осуществляется при помощи переливов с широким порогом. Для обеспечения возможности остановки одного или нескольких отстойников в распределительной камере установлены отсечные шиберные затворы.

Первичные отстойники выполнены сблокированными с аэротенками, вторичными отстойниками и минерализаторами в 2 блока емкостных сооружений.

В двух блоках емкостных сооружениях (блок «А» и блок «Б») предусмотрено по 4 шт. первичных отстойников, аэротенков, вторичных отстойников и минерализаторов. Всего в двух блоках по 8шт. первичных отстойников, аэротенков, вторичных отстойников и минерализаторов.

На рис. 2.2. представлена схема организации одного из блоков емкостных сооружений.

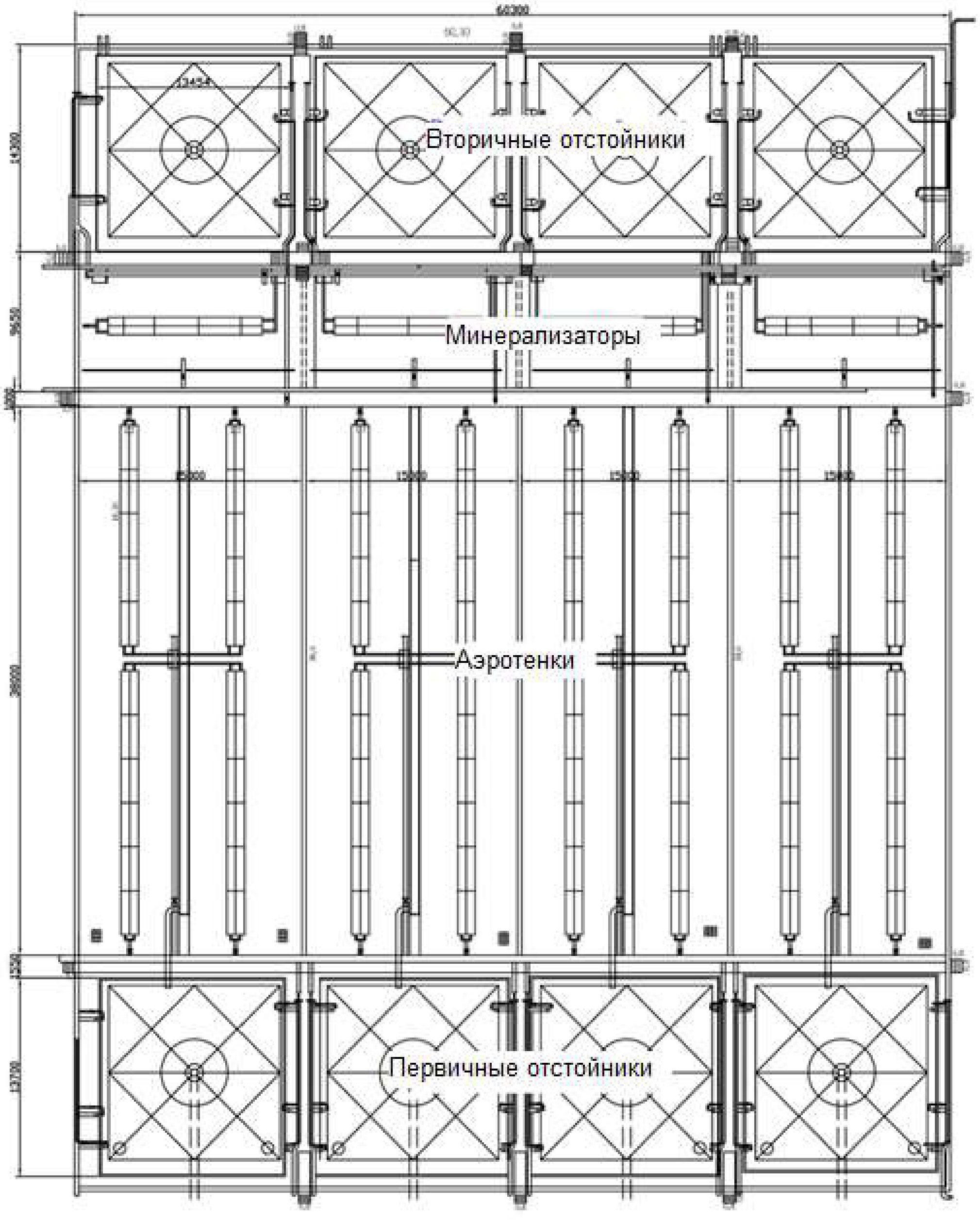


Рис. 2.2. Схема организации блока «А» емкостных сооружений.

Первичные отстойники – радиального типа квадратные в плане (15х15м), четырехконусные без скребковых механизмов. Отвод осадка осуществляется эрлифтами. Предусмотрена возможность удаления плавающих веществ с подачей совместно с осадком в резервуар сырого осадка для последующего сгущения и обезвоживания.

Осветленная вода от первичных отстойников подается в аэротенки. Аэротенки двухкоридорные с аэрацией всего объема, регенерации ила не предусмотрено. Строительная глубина аэротенков около 4,0м. Рабочая глубина 3,5м.

Рабочая концентрация активного ила в аэротенках поддерживается на уровне 1,2-1,5 г/л в летний период и 1,6-2,0 г/л в зимний период. Приборов для контроля концентрации растворенного кислорода нет.

Система аэрации аэротенков мелкопузырчатая с применением аэраторов на основе фильтросных пластин.

Снабжение сооружений биологической очистки сжатым воздухом осуществляется от насосно-воздуходувной станции (НВС), расположенной в отдельно стоящем производственном здании.

В НВС установлено 6 воздуходувок ТВ-80-1,6. Производительность воздуходувок 6000 $м^3$/ч каждой. Избыточное давление 0,61 атм. Мощность привода 125кВт. Регулировки производительности воздуходувок не предусмотрено.

По данным отчета по техническому обследованию 2020г. износ большей части воздуходувок составляет 80%. Часть воздуходувок находится в технически неисправном состоянии (отсутствует привод).

Так же в ВНС установлены насосные агрегаты перекачки сырого осадка в минерализаторы, подачи осадков на иловые площадки и т.д.

Для илоразделения используются вторичные отстойники.

Вторичные отстойники – радиального типа квадратные в плане (15х15м), четырехконусные без скребковых механизмов. Отвод отделенного активного ила осуществляется эрлифтами. В каждом отстойнике установлено 4 эрлифта.

Доочистки биологически очищенных сточных вод не производится.

Для обеззараживания биологически очищенных сточных вод используется жидкий хлор. Оборудование для дозирования хлора и склад хранения хлора расположены в отдельно стоящем здании. Ввод хлор-газа осуществляется при помощи хлораторов «Адванс ТТ-2000» в поток технической воды с получением хлорной воды, которая вводится в поток биологически очищенных сточных вод в камере смешения. Время контакта хлора с водой обеспечивается в трубопроводе выпуска. Узел обеззараживания относится к опасным производственным объектам.

Избыточный активный ил, а также осадок первичных отстойников отводятся в минерализаторы, выполненные в виде резервуара с размерами в плане 9х15м.

Минерализаторы оборудованы успокоительными щитами, которые разделяют общий объем минерализатора на зону минерализации и зону отстаивания надиловой воды.

При наполнении минерализатора в него подается избыточный активный ил и осадок первичных отстойников, производится аэрация с последующей откачкой осадка в один из илоуплотнителей и далее на обезвоживание. Второй илоуплотнитель не используется. Время обработки осадков в минерализаторах не менее 10 часов.

Илоуплотнитель эксплуатируется в режиме расходной емкости цеха механического обезвоживания для временного накопления минерализованных осадков перед подачей на обезвоживающее оборудование. Предусмотрено пневматическое перемешивание осадков в илоуплотнителе (расходной емкости ЦМО).

В ЦМО установлено два ленточных фильтр-пресса с максимальной производительностью до 25м^3/ч со сблокированными барабанными сгустителями.

От фильтр-прессов обезвоженные осадки по средством ленточного транспортера подаются в транспортное средство для вывоза за пределы территории КОС или на иловые площадки для дополнительной выдержки.

В ЦМО установлено вспомогательное оборудование для обеспечения процесса обезвоживания осадков: станция приготовления раствора флокулянта с насосами-дозаторами, насосное оборудование перекачки осадка из илоуплотнителя на фильтр-пресс, компрессор, насосы технической воды, электрооборудование и т.д.

Иловые площадки предназначены для обезвоживания осадков в случае аварии на основном оборудовании обезвоживания на фильтр-прессах, а так же используются для временного складирования обезвоженного осадка для частичной подсушки. Количество площадок 6шт. с размерами в плане 24х36м на искусственном основании (бетонном) с отводом дренажных вод.

Для подачи потоков сточных вод от производственной деятельности КОС и хозяйственно-бытовых сточных вод в голову очистных сооружений используется канализационная насосная станция внутренних нужд.

КНС внутренних нужд выполнена в виде заглубленного колодца диаметром 9м и надземного павильона с размерами в плане 9,5х9,5м. В насосной станции установлены насосные агрегаты подачи сточных вод от собственных нужд в голову, а так же насосные агрегаты технической воды для технологических потребителей КОС. Для защиты насосных агрегатов установлены решетки.

На КОС производится доставка жидких фракций от не канализованной части города ассенизационными машинами.

Оборудованной сливной станции на КОС нет. Слив жидких фракций от ассенизационных машин производится в одну из существующих иловых площадок.

По результатам обследования строительных конструкций, выполненным в 2021-2022г. техническое состояние основной части зданий и сооружений оценивается как работоспособное / ограниченно работоспособное.

Физический износ строительных конструкций для различных сооружений оценивается от 20% до 80%, в среднем 45-50%.

Фактическая эффективность очистки сточных вод не в полной мере соответствует технологическим показателям наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений и городских округов, утвержденных постановлением правительства РФ №1430 от 15.09.2020г.

По данным лабораторного контроля качества очищенных сточных вод за 2021-2022гг. значение содержания иона аммония в очищенной воде колеблется в широком диапазоне с максимальным количеством зафиксированных значений от 1,0 до 7,0мг/л. В отдельных пробах содержания иона аммония в очищенной воде достигает 20мг/л. Так же имеют место систематические повышенные значения содержания нитритов (до 2,6 мг/л по нитрит-иону) и фосфора до 4,8 мг/л (по фосфору фосфатов).

Превышение норматива НДТ по показателю БПК5 не существенные. Эффективность очистки по ВВ в целом соответствует значениям НДТ, что свидетельствует о достаточно эффективной работе ступени илоразделения.

Исходя из фактических значений показателей качества очищенных сточных вод можно заключить, что эффективность очистки не достаточная и требуется модернизация сооружений биологической очистки с внедрением высокоэффективных технологий биологического удаления азота и фосфора.


Рис. 2.3. Приемная камера

Рис.2.4. Решетки

Рис.2.5. Песколовки с круговым движением воды

Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	МК82/СУБ-01-ОТР	Лист 9

Рис. 2.6. Песковой бункер

Рис. 2.7. Распределительная камера биоблоков

Рис. 2.8. Первичный отстойник

Рис. 2.9. Вторичный отстойник

Рис. 2.10. Аэротенк

Рис. 2.11. Минерализатор

Рис. 2.12. Илоуплотнитель (сборник минерализованных осадков)

Рис. 2.13. Илоуплотнитель (не действующий)

Рис. 2.14. Иловые площадки

Рис. 2.15. Насосно-воздуходувная станция

3. Исходные данные

Общие технические решения по проекту реконструкции канализационных очистных сооружений г. Туапсе разработаны на основании исходных данных предоставленных Заказчиком, данных полученных в результате обследования объекта, с использованием требований и рекомендаций нормативной и технической литературы.

Основными исходными данными для разработки ОТР является:

1. Схема водоснабжения и водоотведения Туапсинского городского поселения Туапсинского района Краснодарского края (актуализация 2021г.).
2. МУП «Жилищно-коммунальное хозяйство города Туапсе» Технологический регламент работы городских очистных сооружений канализации. 2015г.
3. Градостроительный план земельного участка №РФ-23-4-53-1-02-2021-3747.
4. Схема расположения земельного участка с кадастровым номером 23:33:1305001:39. Утверждено постановлением администрации МО Туапсинский район №403 от 16.02.2015г.
5. Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий 31907738598-ИГДИ 2019г.
6. Схема систем водоснабжения и водоотведения МУП ЖКХ г. Туапсе в объеме добычи из подземных вод – 26000 м^3/сут, 9489,56 тыс. м^3/год; сброс в черное море – 13506,45 тыс. м^3/год.
7. Отчет по результатам обработки исходных данных по расходам и массовым нагрузкам сточных вод, поступающих на ОСК г. Туапсе. 2022г.
8. Отчеты о работе ОСК за 2021-2022гг..
9. Архивные чертежи существующих зданий и сооружений.
10. Городские очистные сооружения канализации. Комплекс биологической очистки. Система аэрации блоков А и Б. Отчет по техническому обследованию 2020г.
11. Заключение по результатам обследования объекта «Канализационные очистные сооружения Краснодарского края» расположенного по адресу: Туапсинский район, с. Холодный родник. 2021г.
12. Отчет о предпроектном обследовании «Реконструкция очистных сооружений канализации «Туапсе» 2022г.»
13. «Обследование существующих строительных конструкций аэротенков и минерализаторов очистных сооружений канализации, расположенных по адресу: Краснодарский край, Туапсинский район. п. Холодный родник». Проектная документация. Инженерные обследования. 28-16.18-ТО. 2016г.
14. Письмо №2897/09-08 от 18.11.2022 «О предоставлении дополнительных исходных данных».

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

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 Туапсинского поселения Туапсинского района Краснодарского края (актуализация 2021г.), с учетом рекомендаций СП32.13330.2018 Изм. 2.

Входной поток сточных вод на КОС характеризуется отсутствием ярко выраженных сезонных колебаний суточных расходов и массовых нагрузок. В связи с этим рассмотрение отдельно летнего и зимнего режима работы сооружений не требуется. Зимний режим работы КОС используется в качестве основного расчетного режима как наиболее неблагоприятный в связи с пониженными расчетными температурами входного потока сточных вод.

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

В таблице 3.1.2. представлены проектные значения массовых нагрузок по основным показателям качества входного потока и проектные показатели качества сточных вод, соответствующие отношению массовых нагрузок 85% процентиля к расчетному суточному расходу 85-го процентиля.

На территории КОС планируется выполнить строительство сливной станции для доставки жидких фракций от не канализованной части города. Суточные объем жидких фракций и соответствующие им массовые нагрузки являются дополнительными к объемам сточных вод и нагрузкам, подаваемых в приемную КОС от системы городской канализации. Массовые нагрузки от сливной станции и соответствующие им концентрации по основным показателям, определенные как отношение нагрузок к расчетному суточному расходу жидких фракций, представлены в таблице 3.1.3.

Расчетный суточный расход жидких фракций, доставляемый на сливную станцию, составляет 200 м^3/сут

Таблица 3.1.1. Расчетные значения расходов сточных вод.

Показатель	Ед. изм.	Значение
Максимальный суточный расход $Q_{d\ max}$	м^3/сут	52000
Суточный расход 85-го процентиля Q_{d85}	м^3/сут	32900
Средний суточный расход $Q_{d\ mid}$	м^3/сут	25800
Максимальный часовой расход в сутки максимального притока $Q_{h\ max}$	м^3/ч	2968
Максимальный часовой расход в сутки притока 85-го процентиля $Q_{h\ max\ d85}$	м^3/ч	1878
Максимальное значение коэффициента суточной неравномерности K_d		2,016
Максимальное значение коэффициента часовой неравномерности K_h		1,370
Максимальное значение коэффициента общей неравномерности K_{gen}		2,762

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

Показатель	Нагрузки B_{XX} кг/сут	Концентрации C_{XX} мг/дм^3
Взвешенные в-ва	4517	137
БПК5	3508	107
ХПК	6314	192
Аммонийный азот	737	22,4
Азот общий	950	28,9
Фосфор фосфатов	48	1,5
Фосфор общий	121	3,7

Расчетная температура сточных вод для сооружений биологической очистки составляет 10°С.

Таблица 3.1.3. Расчетные значения массовых нагрузок и концентрации загрязняющих веществ входного потока жидких фракций подлежащих доставке на сливную станцию ассенизационными машинами.

Показатель	Нагрузки B_{XX} кг/сут	Концентрации C_{XX} мг/дм^3
Взвешенные в-ва	536	2680
БПК5	480	2400
ХПК	960	4800
Аммонийный азот	70,4	352
Азот общий	93,6	468
Фосфор фосфатов	8,0	40
Фосфор общий	14,4	72

3.2. Требования к качеству очистки сточных вод.

После реконструкции канализационные очистные сооружения г. Туапсе, 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 15.09.2020г.

В таблице 3.2.1. приведены проектные значения технологических показателей качества очищенных сточных вод для КОС г. Туапсе, подлежащих сбросу в водоем, принятые в соответствии с постановлением правительства РФ №1430 от 15.09.2020 г.

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	10
БПК$_5$	мг/дм^3	8
ХПК	мг/дм^3	80
Азот аммонийных солей	мг/дм^3	1,0
Азот нитратов	мг/дм^3	9,0
Азот нитритов	мг/дм^3	0,1
Фосфор фосфатов	мг/дм^3	0,7

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. Общие технические решения

Общие решения по реконструкции КОС 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 ОТР 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 на решетках.

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

1. Замена основного технологического оборудования на новое.
2. Проведение ремонта строительных конструкций здания включая лотков решеток и приемной камеры.
3. Внедрение мероприятий по предотвращению распространения дурно пахнущих веществ.

Техническое состояние здания решеток позволяет его дальнейшую эксплуатацию. Новое оборудование устанавливается в существующем здании.

Существующие грабельные решетки подлежат замене на многоступенчатые решетки с величиной прозора 5мм. Количество новых решеток 3 шт., в том числе 2 рабочие 1 резервная. Производительность одной решетки 50% 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.

Проточная часть решеток изготавливается из коррозионно-стойких материалов (коррозионностойкая сталь, пластик).

Решетки устанавливаются в существующие каналы. Шиберы на каналах до и после решеток подлежат замене.

Отвод задержанного мусора производится по средством общего ленточного транспортера на гидравлический или шнековый пресс. Резервный пресс предусматривается на складе. От пресса мусор сбрасывается в транспортный контейнер для вывоза на захоронение.

Предусматривается ленточный транспортер с реверсивным движением для обеспечения возможности эксплуатации решеток в случае неисправности или плановых ремонтов пресса.

От каждой решетки предусматривается сбор мусора в индивидуальные контейнеры в случае неполадок с ленточным транспортером.

Для предотвращения распространения дурно пахнущих веществ решетки и ленточный транспортер выполняются в закрытом исполнении. Так же предусматривается перекрытие приемной камеры и лотков как внутри здания механической очистки так и участки лотков отводящих сточные воды после решеток на песколовки, расположенные за пределами здания механической очистки.

Для обеспечения возможности проведения ремонта подводящих к приемной камере коллекторов Ду800, производится перекладка участков подводящих коллекторов в районе приемной камеры с подводом коллекторов в камеру выше уровня воды, что обеспечит возможность остановки и опорожнения одного из коллектора для проведения ремонтных работ без необходимости остановки и опорожнения приемной камеры.

По результатам проведения инструментальных обследований здания механической очистки и приемной камеры принимается решение о целесообразности ремонта существующей приемной камеры или демонтажа ее и строительства новой.

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

Таблица 4.1.1. Основные технические характеристики узла механической очистки на решетках

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество решеток	шт	3 (2 раб. 1рез.)
Тип решеток	многоступенчатые	
Величина прозора решеток	мм	5
Ширина проточной части решеток	мм	800
Максимальная производительность одной решетки	$м^3/ч$	1600
Количество гидравлических прессов мусора от решеток	шт	1
Производительность пресса	$м^3/ч$	2

4.2. Песколовки

В настоящее время на КОС эксплуатируются 2 горизонтальные песколовки с круговым движением воды типовой проект ТП 902-2-37, диаметром 6,0м.

Выполнен расчет существующих песколовок с целью определения возможности их использования в проекте с учетом проектных расходов и требуемой фракции удаления песка.

Требуемая длина песколовки составляет:

$$L_S = \frac{1000 K_S H_S}{u_0} v$$

$$K_S = \frac{u_0}{\sqrt{u_0^2 - \omega^2}}$$

где: u_0 – гидравлическая крупность задерживаемых частиц песка мм/с;

v – скорость потока мм/с;

ω – турбулентная составляющая мм/с $\omega = 0{,}05v$.

Для горизонтальной песколовки с круговым движением воды длина песколовки соответствует длине кольцевого канала по центральной оси.

Фактическая длина песколовки составляет $L = \pi D_1$ = 13,2 м.

В таблице 4.2.1 приведены результаты расчета существующих песколовок с круговым движением воды на расчетный проектный расход равный максимальному часовому расходу с учетом потоков от собственных нужд сооружений (5%).

Расчет песколовок выполнен для удаления песка трех фракций 0,15мм, 0,2мм, 0,25мм с соответствующими значениями гидравлической крупности u_0 равными 13,2мм/с, 18,7мм/с, 24,2мм/с.

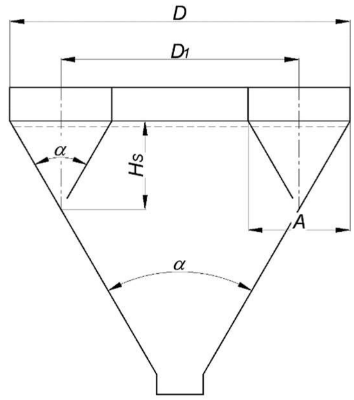
Для удаления песка фракции 0,20мм и 0,25мм требуется длина кольцевого канала составляет 45,5м и 25,79м, что превышает фактическое значение L.

При расчетном расходе сточных вод турбулентная составляющая ω будет превышать значение 13,2мм/с, соответственно оседание песка фракции 0,15мм с гидравлической крупностью 13,2мм/с происходить не будет, расчетное значение длины кольцевого канала для данной фракции песка не подлежит определению.

Существующие песколовки не позволяют задержать песок как мелких, так и крупных фракций при расчетных расходах сточных вод.

Предлагается существующие песколовки демонтировать и выполнить строительство новых.

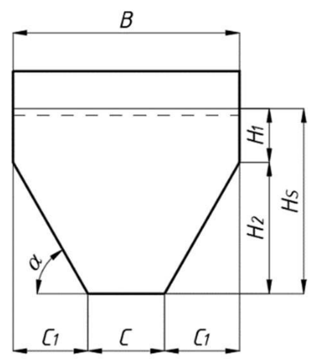
Таблица 4.2.1. Результаты расчета существующих песколовок с круговым движением воды.

Показатель	Ед. изм.	Значение			Примечание
		U_0=13,2	U_0=18,7	U_0=24,2	
Количество секций песколовок n_s	шт	2			
Расчетный расход $Q_{h\ max}$	м^3/ч	3 116			
Площадь сечения проточной части песколовок ω	м^2	1,40			
Диаметр песколовки с круговым движением воды D	м	6			
Ширина кольцевого канала A	м	1,8			
Рабочая глубина H_s	м	1,56			
α	°	60			
Фактическая длина проточной части песколовки L	м	13,2			
D_1	м	4,200			
D	м	6,000			
A	м	1,800			
Скорость потока v_s	м/с	0,309			
w	м^2	1,40			
$Q_{h\ max}$	м^3/ч	3116			
n_s	шт.	2			
Ks		-	1,77	1,30	
u_0	мм/с	13,2	18,7	24,2	
w	мм/с	15,4	15,4	15,4	
v	мм/с	308,5	308,5	308,5	
Расчетная требуемая длина песколовки	м	-	45,50	25,79	
K_s		-	1,77	1,30	
H_s	м	1,56	1,56	1,56	
u_0	мм/с	13,2	18,7	24,2	
v	м/с	0,31	0,31	0,31	
Время пребывания воды в песколовке	мин	0,71			
при фактической длине	с	43			
w	м^2	1,40			
L	м	13,2			
n_s	шт.	2			

С учетом рекомендаций СП32.13330.2018 Изм. 2 и ИТС10-2019 к строительству предлагаются горизонтальные не аэрируемые песколовки с отмывкой песка в пескопромывателях. В таблице 4.2.2 приведены результаты расчета новых горизонтальных песколовок.

В соответствии с рекомендациями СП32.13330.2018 Изм. 2 п. 9.2.2.1. песколовки очистных сооружений г. Туапсе должны обеспечить задержание песка фракции 0,15мм. Расчет выполнен исходя из обеспечения удаления данной фракции песка. Использованы расчетные зависимости и расчетный расход аналогичные расчету песколовок с круговым движением воды.

Таблица 4.2.2. Результаты расчета новых горизонтальных песколовок.

Показатель	Ед. изм.	Значение	Примечание
Количество секций песколовк N	шт	2	
Расчетный расход $Q_{h\ max}$	м³/ч	3 116	
Площадь сечения проточной песколовок ω	м²	5,2	
B	мм	2700	
C	мм	900	
C_1	мм	900	
H_s	мм	2459	
H_1	мм	900	
H_2	мм	1559	
α	°	60	
Скорость потока v_s	м/с	0,083	
w	м²	5,24	
$Q_{h\ max}$	м³/ч	3116	
n_s	шт.	2,0	
Коэффициент Ks		1,05	
u_0	мм/с	13,2	
w	мм/с	4,133	
v	мм/с	82,662	
Расчетная длина песколовки	м	16,2	
K_s		1,05	
H_s	м	2,46	
u_0	мм/с	13,2	
v_s	мм/с	0,083	
Принятая длина песколовки	м	20,0	
Время пребывывания воды в при принятой длины	мин	4,03	
w	м²	5,2	
L_s	м	20	
n_s	шт.	2	
$Q_{h\ max}$	м³/ч	3116	
Количество сборных каналов	шт	3	
Количество переливных кромок	шт	6	
Напор на водосливе песколовки при мак. расходе	м	0,056	

Требуемая минимальная длина песколовки составляет 16,2м. С учетом запаса на размещение лотков сбора воды на выходе из песколовки и зоны успокоения потока в начале песколовки принята длина 20,0м.

Строительство новых песколовок предлагается выполнить на свободной территории в районе существующих песколовок.

Для сбора осевшего песка и перемещения его к песковому приямку используется скребковый механизмом тележечного типа.

Скребковый механизм, выполнен в виде рамы из коррозионностойкой стали, на которую установлены донный и поверхностный скребки, механизмы управления скребками и механизмы для перемещения скребкового моста вдоль песколовки. На рис. 4.2.1. приведена принципиальная схема устройства скребкового моста.

Скребковый мост устанавливается на рельсы, выполненные из стандартизированного металлопроката, проложенные по внутренним стенкам песколовки. По рельсам скребковый мост движется вдоль песколовки и при помощи донного скребка собирает осадок (песок) в приямок на дне песколовки. Донный скребок выполнен с системой контроля сдвигового усилия, оказываемого донным осадком на конструкцию скребка. Это позволяет решить проблему характерную для цепных механизмов сбора осадков – заклинивание и выход из строя оборудования при накоплении на дне сооружения осадка, оказывающего сдвиговое усилие для его удаления, превышающее прочность деталей скребкового устройства. При образовании на дне осадка с показателями прочности, превышающими возможность для сбора донным скребком скребкового моста, за счет цепного механизма происходит подъем скребка на высоту необходимую для преодоления препятствия. Осадок, не подлежащий сбору скребком, удаляется при плановой остановке песколовки.

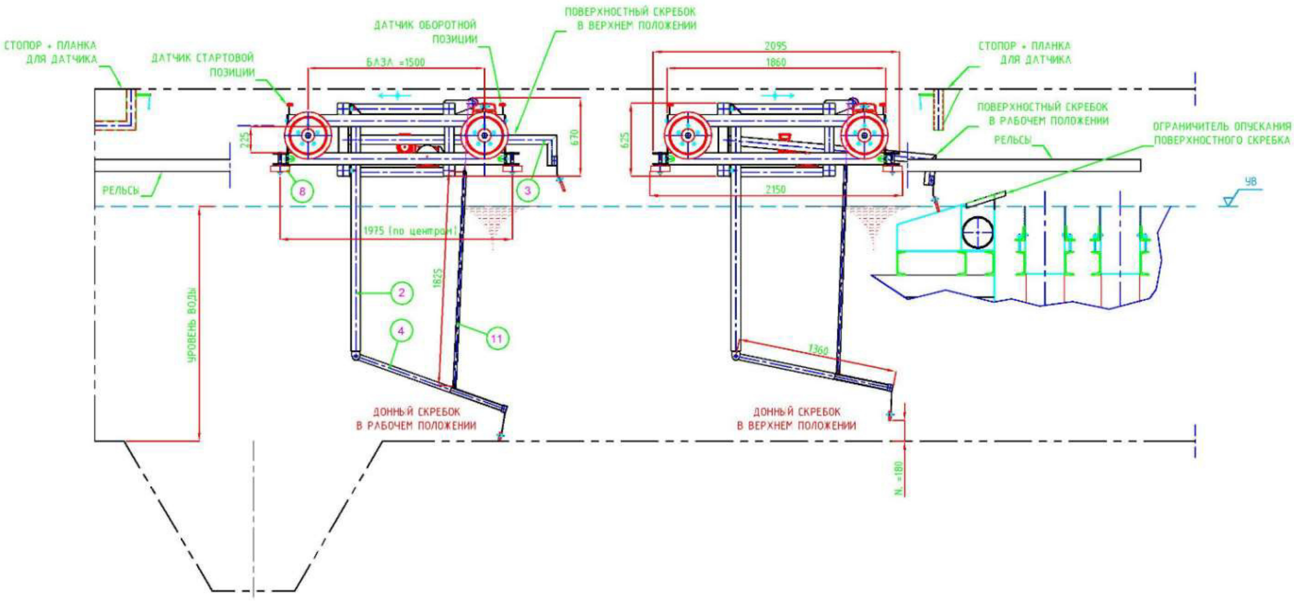


Рис. 4.2.1. Принципиальная схема устройства скребкового моста

Рис. 4.2.2. Скребковый моста песколовки, перекрытие песколовки (пример).

Конструкция и оборудование песколовок предусматривают сбор и отвод плавающих веществ и жира. Для этого предусматриваются поверхностные скребки, сборные лотки, приямки с насосами.

В жиросборном приямке каждой секции песколовок установлен один насос (резервные насосы на складе).

Отвод жира и плавающих веществ из приямков песколовок осуществляется в бак, расположенный в здании решеток. Объем бака около 10м^3. Возможны следующие варианты отвода жира из бака:

- в приемную камеру по самотечному трубопроводу за счет перепада высот расположения бака и уровня воды в приемной камере;
- в ЦМО насосами по напорному трубопроводу для совместного обезвоживания с избыточным активным илом;
- ассенизационными машинами для вывоза на захоронение за пределы ОСК.

Насосные агрегаты для подачи уловленного жира в ЦМО располагаются в здании решеток в непосредственной близости от бака сбора жира и плавающих веществ.

Для вывоза уловленного жира ассенизационными машинами, на баке предусматривается патрубок, оборудованный запорным клапаном и байонетом для подсоединения сливного шланга.

Отвод песка из песколовок осуществляется при помощи песковых насосов, установленных в приямках песколовок. На каждой песколовке предусмотрена установка одного пескового насоса. Резервные насосы на складе.

Для предотвращения заиливания песковых насосов в песковых приямках песколовок предусматривается система гидросмыва (взмучивания) песка при помощи технической воды (потока очищенных сточных вод).

Рис. 4.2.3. Система гидросмыва (взмучивания) песка в приямке песколовки (пример).

Песковые насосы подают водо-песчаную пульпу на пескопромыватели используемые для отмывки песка от органических соединений и обезвоживания.

Для размещения пескопромывателей и бункеров возводится павильон в непосредственной близости от песколовок.

Песок от пескопромывателей подается в бункеры с возможностью выгрузки в автотранспорт для последующего вывоза на захоронение.

Вопрос о целесообразности перекрытия песколовок решается на этапе разработки проектной документации.

Рис. 4.2.4. Пескопромыватель (пример).

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

Вследствие поступления в систему канализации существенного объема поверхностных сточных вод, и частично прошедших очистку производственных сточных вод, входной поток на КОС г. Туапсе является низко концентрированными. Использование первичного осветления приведет к дефициту органического вещества для процесса денитрификации.

Первичные отстойники предлагается исключить из технологической схемы ОСК. Объем первичных отстойников подлежит включению в состав аэротенков в качестве анаэробных зон биореакторов.

В системах биологической очистки с применением биологической дефосфатации и биологического удаления азота использование минерализаторов не целесообразно так как является источником дополнительных нагрузок по азоту и фосфору. Использование существующих минерализаторов более целесообразно в качестве дополнительного объема аэротенков. Существующие минерализаторы подлежат исключению с присоединением их объема к объему биореакторов.

Существующие вторичные отстойники особой конструкции с четырьмя коническими днищами не позволяют обеспечить требуемую эффективность очистки, соответствующую требованиям ПП №1430 от 15.09.2020г и СП32.13330.2018 Изм. 2 без ступени доочистки. Ожидаемое значение выноса ВВ при максимальном часовом расходе суток максимального притока составит 40-50мг/л, среднее значение содержания ВВ более 10мг/л.

Для обеспечения эффективного илоразделения предлагается выполнить строительство новых вторичных отстойников. Существующие ВО особой конструкции подлежат исключению из схемы и включению в состав аэротенков в качестве дополнительного объема аэрируемых и аноксидных зон.

В результате реализации указанных мероприятий объем аэротенков будет увеличен за счет существующих первичных отстойников, минерализаторов, вторичных отстойников до значения, соответствующего необходимому расчетному объему аэротенков.

Строительство дополнительных аэротенков не требуется. Так же не требуется наращивания бортов существующих емкостных сооружений для увеличения рабочего объема.

Расчетная глубина аэротенков принимается равной актуальному в настоящее время значению рабочей глубины равному 3,35м.

На ступени биологической очистки в восьми существующих аэротенках двух блоков («А» и «Б») предлагается организовать процесс биологической очистки с использованием процессов нитрификации и денитрификации и биолого-химического удаления фосфора с организацией аэротенков по схеме Кейптаунского университета (UCT).

Данная схема многократно апробирована на муниципальных очистных сооружениях канализации в РФ, включена в информационно-технический справочник по НДТ и рекомендуется для применения на низко концентрированных сточных водах [9].

На рис. 4.3.1. представлена схема организации аэротенков.

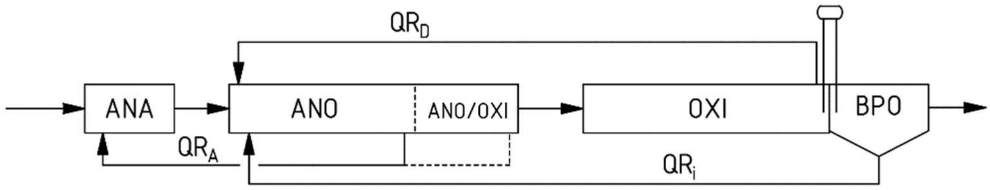


Рис. 4.3.1. Схема организации аэротенков

В аэротенки вода, прошедшая механическую очистку, поступает от распределительной камеры.

Распределительная камера используется для равномерного распределения сточных вод на восемь аэротенков. Распределение потока осуществляется по средством переливов с широким порогом. Для остановки отдельных аэротенков в распределительной камере устанавливаются шиберные затворы.

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

Распределительная камера выполняется сблокированной с песколовками.

При реконструкции аэротенки сохраняют двухкоридорную конструкцию. В объеме аэротенков выделяются зоны аэрации, анаэробные, аноксидные и маневренные зоны.

В аэрируемых зонах устанавливаются системы пневматической мелкопузырчатой аэрации. Планируется использование дисковых мембранных аэраторов.

В анаэробных и аноксидных зонах устанавливаются механические перемешивающие устройства.

Маневренные зоны используются для повышения гибкости схемы и оборудуются как аэрационной системой, так и перемешивающими устройствами. Данные зоны могут выполнять функцию зоны аэрации или аноксидной зоны. Выбор режима работы маневренной зоны определяется на этапе пуско-наладки. В ходе эксплуатации режим работы маневренной зоны (аноксидная / аэрируемая) может быть изменен.

Для нитратных рециклов и рециклов в анаэробную зону используются погружные осевые горизонтальные насосы.

Для интенсификации процессов биологической очистки и обеспечения стабильной работы ступени илоразделения используется технология вакуумной дегазации иловой смеси.

Дегазация обеспечивает удаление нерастворенных газов заключенных в хлопке ила, что приводит к увеличению скорости осаждения ила, и способствует частичному удалению растворенных газов, в первую очередь азота. В следствие частичного удаления растворенного азота содержание его в иловой смеси снижается ниже уровня концентрации насыщения. При денитрификации, протекающей в толще ила во вторичных отстойниках образовавшийся азот в основном, растворяется в воде и не поднимается на поверхность в виде пузырьков вызывая флотацию активного ила. Процесс вакуумной дегазации иловой смеси повышает эффективность илоразделения и позволяет обеспечить стабильную работу процесса биологической очистки с повышенными концентрациями ила в аэротенках.

Технология дегазации иловой смеси предусматривает установку вакуумной колонны (башни) между аэротенком и вторичным отстойником. Верхняя точка колонны расположена на высоте 10м над уровнем воды в аэротенке и соединена с вакуумным насосом, создающим разряжение. Остаточное давление в верхней точке вакуумной колонны составляет 0,04-0,05атм. Под действием вакуума иловая смесь поднимается в сепаратор вакуумной колонны и в течении времени прохождения через установку находится в условиях глубокого вакуума что обеспечивает процесс дегазации.

Предусматривается по одной установке вакуумной дегазации на два аэротенка.

Рис. 4.3.2. Установка вакуумирования иловой смеси.

На рис. 4.3.3. представлена схема организации реконструированного биоблока[1].

Для илоразделения используются радиальные вторичные отстойники оборудованные эвольвентными илоскребами.

Количество вторичных отстойников – 4шт.

Количество ВО определено исходя из условия надежности при условии ремонта одного из них и возможностей площадки ОСК.

Каждый ВО укомплектован иловой камерой с регулируемым переливом и системой контроля (измерения) и регулирования расхода отводимой иловой смеси.

В составе оборудования ВО предусматривается система сбора и отведения плавающих веществ.

Основные технические характеристики ВО приведены в таблице 4.3.1.

От вторичных отстойников биологически очищенная вода подается на ступень УФ обеззараживания и далее на выпуск.

Для перекачки возвратного и избыточного активного ила используется иловая станция.

[1] Второй биоблок выполняется аналогично.

Иловая НС станция – объект нового строительства, располагается в непосредственной близости от вторичных отстойников.

В качестве основного оборудования на иловой насосной станции используются погружные центробежные насосные агрегаты.

Насосные агрегаты для перекачки возвратного ила оборудованы частотным регулированием производительности. Для насосных агрегатов избыточного активного ила ПЧ не предусматривается.

Иловая насосная станция выполнена в виде заглубленного железобетонного емкостного сооружения. Надземного павильона не предусматривается.

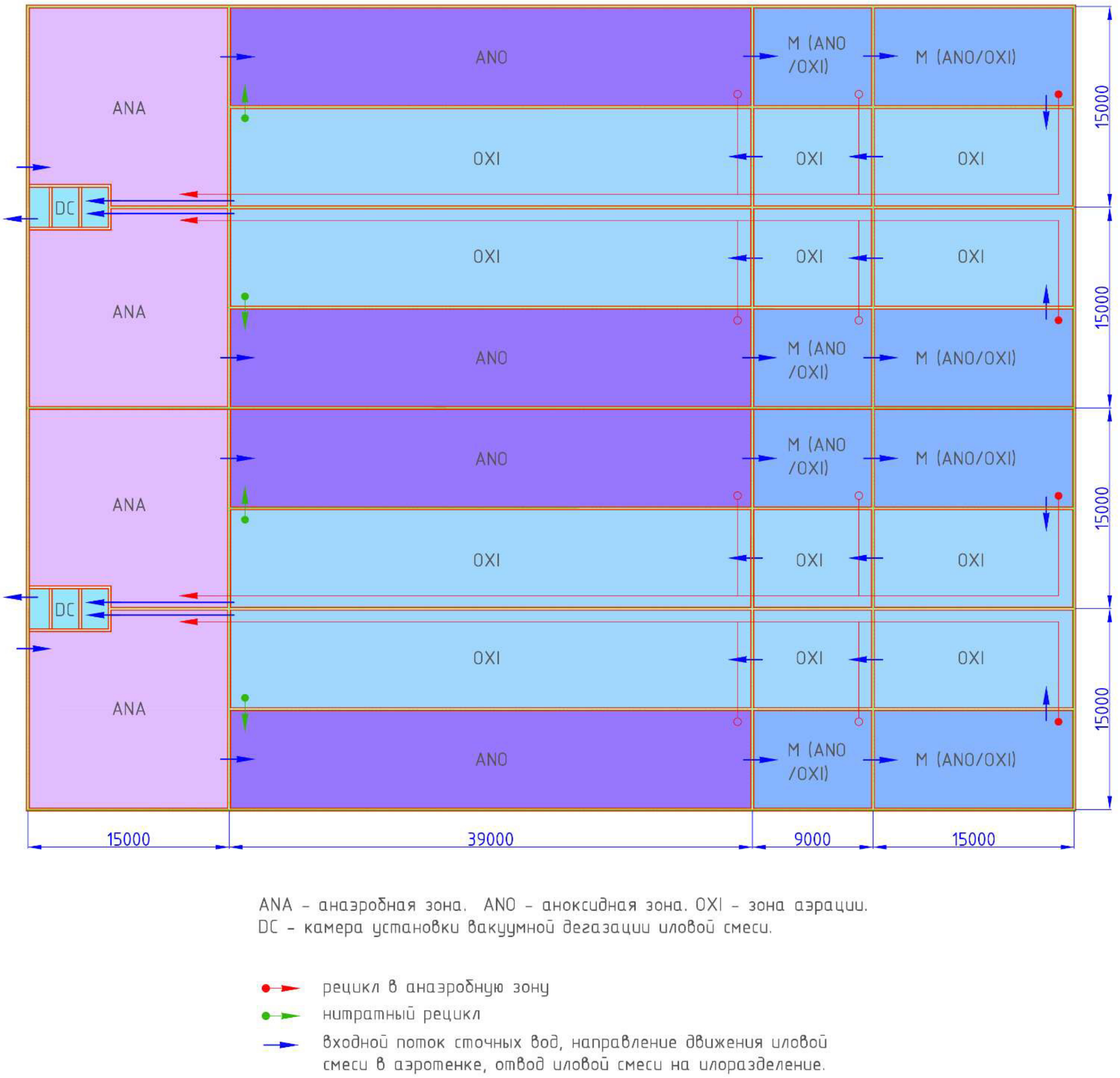


Рис. 4.3.3. Схема организации биоблока.

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.

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 процентиля. Учтены расходы и массовые нагрузки от сливной станции и возвратных потоков от собственных нужд ОСК.

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}.

$$t_{ia\,min1} = \frac{1}{\mu_1}$$

$$t_{ia\,min2} = \frac{1}{\mu_2}$$

$$\mu_1 = \mu_{1(t)} \frac{S_1}{S_1 + K_{s1}} - b_{1(t)}$$

$$\mu_2 = \mu_{2(t)} \frac{S_2}{S_2 + K_{s2}} - b_{2(t)}$$

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

$$\mu_{2(t)} = \mu_{max2} e^{f(T_{ww\,dim}-1\ )}$$

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

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

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 нитри-денитрификации исходя из соотношения объемов аноксидной зоны к суммарному объему зон нитрификации и денитрификации $\frac{V_D}{V_{ND}}$.

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

					МК82/СУБ-01-ОТР
Изм	Лист	№ Док.	Подп.	Дата	

Значение коэффициента $\frac{V_D}{V_{ND}}$ определяется исходя из отношения азота подлежащего денитрификации $C_{NO\ D}$ 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.

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

$$f_{\frac{N}{C}} = 0{,}185 e^{11.6 \frac{C_{NO\ D}}{C_{BOD\ IAT}}}$$

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

где: $C_{NO3\ D}$ – 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.

$C_{NH4\ EX}$, $C_{NO3\ EX}$ - 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 диструкции органических веществ SP_{org} и прироста ила в следствии удаления фосфора SP_P.

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

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

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

$$SP_p = SP_{P\ prec} + SP_{P\ bio}$$

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

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

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

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

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

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

D_m – доза коагулянта по металлу мг/л

$$D_m = K_D X_{P\ prec}$$

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

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

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

Фосфор подлежащий удалению при помощи ФАО и / или реагентов $\mathrm{C}_{P\,el}$ определяется как разница содержания фосфора во входном в аэротенке потоке $C_{P\,\dim I}$ и фосфора удаляемого на прирост ила $X_{Porg\,i}$ и фосфора в очищенной воде $C_{P\,EX}$:

$$\mathrm{C}_{P\,el} = C_{P\,\dim IAT} - KC_{P\,EX} - X_{Porg\,i}$$

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:

$$R_{tot} = \frac{C_{NH4\,N}}{C_{NO3\,EX}} - 1$$

где: $C_{NH4\,N}$ нитрифицированный азот мг/л.

$$C_{NH4\,N} = C_{NO3\,D} + C_{NO3\,EX}$$

Коэффициент нитратного рецикла:

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

Вынос ВВ из вторичных отстойников при максимальном расчетном суточном расходе:

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

где: K_{set} – коэффициент использования объема отстойников. Для радиальных отстойников 0,4.

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

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

По аналогичной зависимости определяется вынос ила при максимальном часовом расходе суток максимального притока $C_{SS\,EX\,h\,max}$.

Среднесуточный вынос ВВ веществ и вторичных отстойников составляет:

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

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:

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

Потребление кислорода для нитрификации:

$$M_{OU}^{N} = \frac{4{,}3 Q_{d85}(C_{NO3\,D} - C_{NO3\,IAT} + C_{NO3\,EX})}{1000}$$

Возврат кислорода в следствии денитрификации:

$$M_{OU}^{D} = \frac{2{,}9 Q_{d85} C_{NO3\,D}}{1000}$$

Расчетное потребление кислорода:

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

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 $M_{OU\,h}$ принимается максимальное из двух полученных значений.

Используя расчетное потребление кислорода, определяется необходимый массовый расход кислорода:

$$M_{OS\,h} = \frac{M_{OU\,h}}{AOTE} \times 100$$

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

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

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

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.

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

$$C_{s\,at} = \beta K_P C_{sT}$$

$$K_p = e^{-\frac{\mu g h}{R T_a}}$$

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

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

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.

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

β – поправка, учитывающая солесодержание воды.

Требуемый расход воздуха нм^3/ч определен исходя из массового расхода кислорода:

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

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
Коэффициент рециркуляции возвратного ила R_i		0,90
Концентрация возвратного ила a_{Ri}	г/м^3	6,36
Концентрации ила в аэротенке a_i	г/м^3	3,0
Иловый индекс	см^3/г	160
Расход возвратного ила Q_{Ri}	м^3/ч	2671
Диаметр вторичного отстойника	м	27,0
Рабочая глубина вторичного отстойника	м	5,85
Проектная площадь поверхности отстойников F_{ss}	м^2	2289
Значение поверхностной нагрузки при максимальном часовом расходе суток 85-го процентиля $q_{ssa\,d85}$	м^3/(м^{2}ч)	0,85
Вынос ВВ при максимальном суточном расходе суток 85-го процентиля $C_{SS\,EX\,h\,max\,d85}$	мг/л	<10,0
Значение поверхностной нагрузки при максимальном часовом расходе суток 85-го процентиля $q_{ssa\,max}$	м^3/(м^{2}ч)	1,30
Вынос ВВ при максимальном суточном расходе суток 85-го процентиля $C_{SS\,EX\,h\,max\,d\,max}$	мг/л	14,7
Суточная нагрузка по БПК $B_{d,BOD,I}$	кг/сут	4 033
Максимальная скорость роста для 1-ой фазы нитрификации $\mu_{1(t)}$	сут$^{-1}$	0,306
Максимальная скорость роста для 2-ой фазы нитрификации $\mu_{2(t)}$	сут$^{-1}$	0,521
Скорость отмирания биомассы для 1-ой фазы нитрификации $b_{1(t)}$	сут$^{-1}$	0,0613
Скорость отмирания биомассы для 2-ой фазы нитрификации $b_{2(t)}$	сут$^{-1}$	0,0372
Скорость роста микроорганизмов 1-ой фазы нитрификации μ_1	сут$^{-1}$	0,136
Скорость роста микроорганизмов 2-ой фазы нитрификации μ_2	сут$^{-1}$	0,136
Минимальный возраст ила для 1-ой фазы нитрификации $t_{ia\,min1}$	сут	7,33
Минимальный возраст ила для 2-ой фазы нитрификации $t_{ia\,min2}$	сут	7,33

Показатель	Ед. изм.	Значение
Минимальное требуемое значение аэробного возраста ила $t_{ia\ min}$	сут	7,33
Коэффициент запаса K_{SF}		1,25
Аэробный возраст ила t_{ia}	сут	9,17
$C_{BOD\ D}$	мг/л	96,6
BOD/N dim		3,13
Денитрифицированный азот $C_{NO3\ D}$	мг/л	13,9
$C_{NO3\ D}$ / $C_{BOD\ D\ IAT}$		0,144
Обеспеченность денитрификации орг-в-вом БПК5/$C_{NO3\ D}$		6,93
$f_{N/C}$		0,98
Температурный коэффициент F_T		0,706
Удельное потребление кислорода на окисление БПК5 q_0	мг/мг	1,158
V_D/V_{ND}		0,48
Общий возраст ила в системе нитри-денитрификации t_{it}		17,5
Коэффициент рециркуляции в анаэробную зону R_{anaer}		1,00
Объем анаэробной зоны V_{anaer}	$м^3$	3890
Фосфор подлежащий удалению $C_{P\ el}$	мг/л	2,45
Фосфор удаляемый ФАО $X_{P\ bio}$	мг/л	1,17
Фосфор удаляемый реагентами в штатном режиме $X_{P\ prec}$	мг/л	1,28
Дозировка коагулянта по Al D_m	мг/л	2,22
Фосфор удаляемый реагентами при сбое процесса биологической дефосфотации режиме $X_{P\ prec\ fors}$	мг/л	1,98
Дозировка коагулянта по Al при сбое процесса биологической фефосфотации $D_{m\ fors}$	мг/л	3,44
Прирост биомассы ила SP_{org}	кг/сут	3325
Удельный прирост активного ила sp_{BOD}	кг/кгБПК5	1,10
Прирост активного ила от реагентного удаления фосфора $SP_{P\ prec}$	кг/сут	229
Прирост ила от удаления фосфора ФАО $SP_{P\ bio}$	кг/сут	90
Прирост ила от удаления фосфора SP_P	кг/кг	320
Прирост ила SP_i	кг/сут	3644
Объем сооружений нитри-денитрификации V_{ND}	$м^3$	21162
Объем денитрификатора V_D	$м^3$	10061
Объем нитрификатора V_N	$м^3$	11101
Общий объем аэротенка V_{BR}	$м^3$	25051
Общий возраст ила в биореакторе t_{BR}	сут	19,1
Нитрифицированный азот $C_{NH4\ N}$	мг/л	23,0
Общий коэффициент рециркуляции R_{tot}		2,53
Коэффициент нитратного рецикла R_D		1,63
Потребление кислорода на окисление органических соединений $M_{OU\ C}$	кг/сут	5335

Показатель	Ед. изм.	Значение
Потребление кислорода для нитрификации $M_{OU\ N}$	кг/сут	3417
Возврат кислорода в процессе денитрификации $M_{OU\ D}$	кг/сут	1394
Расчетное потребление кислорода $M_{OU\ h}$	кг/ч	377,8
AOTE	%	9,5
αF		0,691
SOTE	%	18,0
Массовый расход кислорода $M_{OS\ h}$	кг/ч	3961
Расход воздуха $Q_{a\ h}$ при нормальных условиях при 0°C	нм^3/ч	13272
Удельный расход воздуха по среднему расходу в сутки 85-го проц	м^3/м^3	9,2
Удельный расход воздуха на 1м^2 аэрируемой зоны	м^3/(м^{2}ч)	4,1

По результатам расчета требуются следующие объемы зон аэротенков[1]:

Анаэробная зона – 3890м^3.

Аноксидная зона – 10060 м^3.

Зона аэрации – 11100 м^3.

Суммарный требуемый объем всех зон аэротенков составляет 25 050м^3.

Объема существующих емкостных сооружений (в составе существующих ПО, минерализаторов, аэротенков, ВО) достаточно для обеспечения указанного выше проектного значения объема аэротеноков.

В приложении Д4 приведен чертеж реконструкции блока емкостей с учетом, приведенных выше мероприятий.

4.4. Воздуходувная станция

В настоящее время в воздуходувной станции установлено 6 воздуходувок ТВ-80-1,6. Существующие воздуходувки находятся в эксплуатации около 40 лет и характеризуются высоким физическим и моральным износом. Предлагается выполнить реконструкцию существующей воздуходувной станции с установкой новых одноступенчатых центробежных поворотно-лопастных воздуходувок в существующем здании воздуходувной станции.

Одноступенчатые центробежные поворотно-лопастные воздуходувки характеризуется низким удельным энергопотреблением и широким диапазоном регулировки производительности. Воздуходувки данного типа выпускаются с производительностью до 130 тыс. м^3/ч. Диапазон регулировки производительности составляет 50-100% максимальной заявленной производительности (по данным отдельных производителей от 40% до 100%).

Воздуходувные агрегаты данного типа включают в себя стандартный электродвигатель с частотой вращения, как правило, около 3000 об/мин, корпус воздуходувки с установленными в нем рабочим колесом-турбиной, входным и выходным

[1] Значения объемов приведены с округлением расчетных значений, приведенных в таблице 4.3.1.

лопаточными регулирующим устройствами, редуктора соединяющего воздуходувку с электроприводом с зубчатой передачей, повышающей обороты рабочего колеса-турбины до 8000-10000 об/мни, система смазки и охлаждения.

В некоторых конструкциях выходного лопаточного регулирующего устройства не предусматривается. Основные узлы агрегата устанавливаются на раму, объединенную с масляным баком, служащим, как правило, для гашения вибрации. Воздуходувный агрегат устанавливается внутри звукоизоляционного кожуха.

Принцип регулирования производительности и давления в поворотно-лопастных воздуходувках основан на варьировании угла входа потока воздуха на рабочие колесо и выхода с него. Частотного регулирования привода не используется.

На территории РФ имеет место достаточное количество реализованных проектов с использованием данного типа оборудования.

Таблица 4.4.1. Основные технические характеристики оборудования воздуходувной станции

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество воздуходувок	шт.	3 (2 раб. 1 рез.)
Производительность воздуходувки	н $м^3$/ч	7000
Рабочее давление	кПа	45

4.5. Доочистка и обеззараживания

Ожидаемое среднее содержание ВВ в биологически очищенной воде после ВРО соответствует требованиям к качеству очищенных сточных вод, подлежащих сбросу в водоем (в том числе требованиям п.9.1.2. СП32.13330.2018 Изм. 2). Дополнительная ступень доочистки биологически очищенных сточных вод не требуется.

Для обеззараживания очищенных сточных вод используются установки УФО корпусного (напорного) типа.

Существующая система обеззараживания с использованием хлор-газа подлежит выводу из эксплуатации и демонтажу с соблюдением установленных норм и правил ликвидации ОПО.

Габариты и конструктив существующего здания хлораторной не позволяют расположить в нем оборудование узлов УФ обеззараживания, насосной станции технического водоснабжения и насосной станции подачи биологически очищенных сточных вод на сливную станцию. Существующее здание хлораторной подлежит демонтажу со строительством нового здания УФ обеззараживания на освобожденной территории.

Мероприятия по организации работ по переходу с хлорирования на УФ-обеззараживание и строительство узла доочистки без остановки процесса обеззараживания сточных вод приведены в главе 5.

4.6. Обезвоживание осадков

В объеме реконструкции существующего цеха обезвоживания осадков предлагается выполнить следующие мероприятия:

1. Ремонт строительных конструкций здания ЦМО.
2. Замену технологического оборудования (фильтр-прессы, станции приготовления и дозирования реагентов, насосное оборудование).
3. Строительство резервуара избыточного активного ила
4. Ремонт строительных конструкций существующих илоуплотнителей, реконструкция илоуплотнителей с переоборудованием в аварийные резервуары.

Предлагается выполнить строительство нового резервуара избыточного активного ила для временного накопления перед подачей на ступень обезвоживания. Материал резервуара – железобетон. Предварительный объем 100м^3

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 выполнения требований п.9.2.14.32 СП32.13330.2018 Изм. 2 существующие илоуплотнители, из которых один используется в настоящее время в качестве резервуара избыточного активного ила, второй не используется, планируется переоборудовать в аварийные резервуары.

Объема двух существующих илоуплотнителей достаточно для приемки суточного объема избыточного активного ила.

В объеме работ по реконструкции илоуплотнителей производится ремонт строительных конструкций, демонтаж существующего оборудования и трубопроводов, установка монтажных комплектов для погружных насосов, монтаж системы пневматического перемешивания (аэрации) из перфорированных труб, устанавливается перекрытие из стеклопластиковых конструкций. На рис. 4.6.2. приведены примеры реализации данного перекрытия на емкостных сооружениях[1].

В случае аварийной ситуации с узлом обезвоживания подача избыточного активного ила производится в авариные резервуары. Насосные агрегаты в аварийных резервуарах используются для возврата содержимого аварийных резервуаров в резервуар избыточного активного ила после ликвидации аварии. Учитывая периодическое использование авариных резервуаров, рекомендуется насосные агрегаты хранить на складе и устанавливать в случае использования резервуаров.

Существующие фильтр-прессы предлагается заменить на новые фильтр-прессы, сблокированные с барабанными сгустителями.

Ленточный фильтр-пресс, сблокированный с барабанным сгустителем, включает в себя в едином аппарате 2 ступени обработки осадков: сгущение и последующее

[1] Необходимость использования перекрытия сборников ила определяется на этапе разработки ПД по результатам детальной оценки воздействия ОСК на окружающую среду и обеспечения гигиенических нормативов качества воздуха на близлежащих жилых территориях.

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, сблокированного с барабанным сгустителем, входит флокулятор, предназначенный для смешения обезвоживаемых осадков с флокулянтом. 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. Новые фильтр-прессы устанавливаются на места существующих.

От фильтр-прессов отвод обезвоженного осадка осуществляется при помощи ленточного транспортера в транспортный контейнер или в кузов транспортного средства расположенные за пределами ЦМО. Установка контейнера (или транспортного средства) предусматривается в том же месте куда производится выгрузка обезвоженного осадка по существующей схеме.

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.

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

Рис. 4.6.2. Стеклопластиковое перекрытие емкостных сооружений (пример)

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 расположенной в здании доочистки и обеззараживания. 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.

Работы по реконструкции ЦМО производятся без остановки процесса обезвоживания осадков. Последовательность выполнения мероприятий по реконструкции приведена в главе 5.

Таблица 4.6.1. Основные технические характеристики узла обезвоживания осадков

Показатель	Ед. изм.	Значение
Количество фильтр-прессов	шт.	2 (1 раб. 1рез.)
Максимальная производительность одного фильтр-пресса не менее	$м^3$/ч кг а.с.в./ч	39 300
Ширина ленты фильтр-пресса	мм	2000
Влажность исходного осадка (избыточного активного ила)	%	99,4-95,0
Влажность обезвоженного осадка	%	80
Количество станций приготовления раствора флокулянта	шт.	2 (1 раб. 1рез.)
Объем расходной емкости станции приготовления раствора флокулянта	$м^3$	2
Количество насосов-дозаторов флокулянта	шт.	2 (1 раб. 1рез.)
Производительность насоса-дозатора флокулянта	л/ч	1200

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 песколовок.

Предлагается к рассмотрению два варианта обработки осадков обеспечивающие требования СП32.13330.2018 Изм. 2, апробированные на территории РФ и относящиеся к сфере НДТ:

1. Выдержка на площадках стабилизации.
2. Компостирования.

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 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 используются существующие шесть иловых площадок на искусственном основании.

Площади существующих площадок достаточно для организации процесса выдержки осадков в течении двух лет.

Существующие иловые площадки освобождаются от осадков, производится ремонт строительных конструкций площадок, восстанавливаются (или прокладываются заново в зависимости от результатов обследования) дренажные системы для отвода поверхностных сточных вод, организовывается возможность въезда на площадки автотранспорта для загрузки, выгрузки и перекладки осадков.

Обезвоженные осадки из ЦМО вывозятся автотранспортом на площадки, выгружаются и при помощи ковшового погрузчика укладываются ровным слоем.

По истечении двух лет выдержки осадки с площадок выгружаются при помощи ковшового 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 этапа[1].

Использование перегрузок позволяет уменьшить потребность в объеме площадок так как на каждом этапе происходит снижение влажности осадков и массы органической составляющей вещества, в следствии чего происходит уменьшение объема и массы перерабатываемых осадков. В следствии 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 песколовок 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:

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

[1] Возможно применение иного режима перегрузок с большей частотой.

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 из шести существующих площадок для первого и второго этапов следует использовать по две площадки, для третьего и четвертого по одной. Расчетная толщина слоя для площадок разных этапов составляет 1,5-2,5 м.

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 таблице 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	6
Габариты площадок	м х м	36х24
Время выдержки	лет	2
Суточная масса осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации M_S	т/сут	19,6
Суточная масса осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации по а.с.в. m_S	кг а.с.в/сут	4273
Влажность осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации w_S	%	78,2
Зольность осадков подаваемых на площадки выдержки и стабилизации s_S		0,41
Плотность осадков, подаваемых на площадки выдержки и стабилизации ρ_S	кг/м^3	1031
Продолжительность выдержки	мес	24
Влажность выдержанных осадков w_E	%	50
Зольность выдержанных осадков s_E		0,5
Суточная масса выдержанных осадков M_E	т/сут	7,0
Масса сухого вещества выдержанных осадков m_E	кг а.с.в./сут	3476
Объем выдержанных осадков V_E	м^3/сут	7,7
Потребность в строительном песке M_X	т/сут	1,7
Масса продукта (почвогрунта) с учетом смешения с песком M		8,6

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°С и выше. В термофильной фазе при температуре около 60°С 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 несущественны, 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 с размерами в плане 36х24м освобождаются от осадков и объединяются в единую площадку с габаритами в плане 36х144м с бетонным или асфальтовым покрытием. С площадки предусматривается сбор поверхностных вод.

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.

На рис. 4.7.2.1. приведена схема компоновки установки компостирования на территории существующих иловых площадок.

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.

Ворошитель при движении вдоль бурта производит перегрузку компоста на расстояние 2-4м (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.

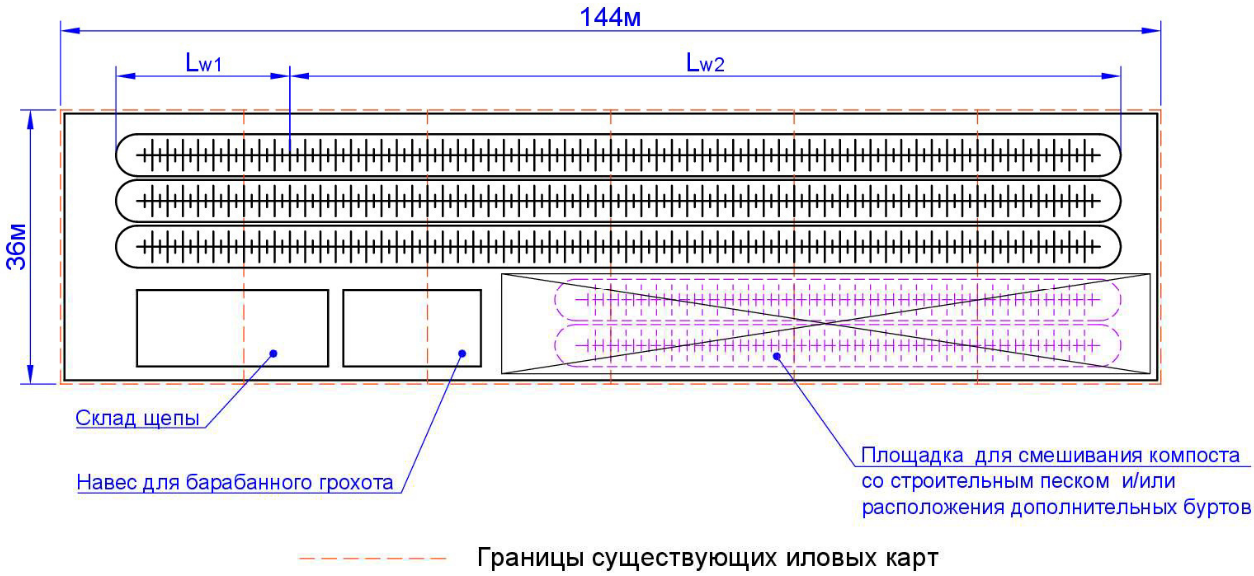


Рис. 4.7.2.1. Компоновка узла компостирования обезвоженных осадков сточных вод.

В качестве наполнителя для компоста используется древесная щепа от окорки фракции 25-125 мм. Данный наполнитель наиболее эффективен при компостировании осадков сточных вод, так как гарантированно обеспечивает требуемую пористость компостной смеси и может быть частично использован повторно после отсева готового компоста на барабанном грохоте.

Щепа при компостировании, подвергается деструкции частично. После завершения процесса компостирования, компост подается при помощи ковшового погрузчика на барабанный грохот. Мелкая фракция компоста используется для приготовления почвогрунта или рекультиванта. Крупная фракция используется повторно в качестве наполнителя (ретур). Барабанный грохот, располагается под навесом.

В связи с тем, что, ожидаемая зольность компоста после стадии дозревания будет меньше 65%, при необходимости соблюдения требований ГОСТ 59748-2021 в части зольности рекультивантов и почвогрунтов, производится смешение компоста со строительным песком ковшовым погрузчиком или ворошителем компоста на свободной площадке. Готовый продукт после смешения с песком вывозится для реализации потребителям за пределы площадки ОСК.

Суточная масса, зольность и влажность смеси обезвоженного активного ила и песка песколовок определяются аналогично варианту с площадками выдержки и стабилизации.

Суточный объем компостной смеси V_{CM} м3/сут и масса по а.с.в. m_{CM} кг/сут и с учетом влажности M_{CM} т/сут определены как сумма объемов и масс смеси осадков, песка песколовок и наполнителя соответственно:

$$M_{CM} = M_S + M_{ch}$$

$$m_{CM} = m_S + m_{ch}$$

$$V_{CM} = V_S + V_{ch}$$

где: m_{ch}, M_{ch}, V_{ch} – масса по а.с.в., с учетом влажности и объем добавляемой щепы.

Влажность w_{CM} и зольность s_{CM} компостной смеси определяются ихсходя из влажности и зольности смеси осадков и щеаы.

$$w_{CM} = \frac{M_S w_S + M_{ch} w_{ch}}{M_{CM}}$$

$$s_{CM} = \frac{m_S s_S + m_{ch} s_{ch}}{m_{CM}}$$

где: w_{ch}, s_{ch} - влажность и зольность щепы.

Масса сухого вещества и зольность готового компоста определяются исходя из ожидаемой эффективности деструкции органического вещества компоста, принимаемой по справочным данным [3].

$$m_C = m_{CMm} + m_{CMorg}(1 - k_{d\ org})$$

$$s_C = \frac{m_{CM} s_{CM}}{m_C}$$

где: $k_{d\ org}$ – эффективность деструкции органического вещетсва.

m_{CMm} – масса минеральной части компостной смеси, загружаемой в бурты в сутки по сухому веществу кг а.с.в./сут.

m_{CMorg} – масса органической части компостной смеси, загружаемой в бурты в сутки по сухому веществу кг а.с.в./сут.

Требуемая длина буртов L_w для обеих стадий компостирования определяется исходя из длительности каждой стадии t_1 и t_2 сут, суточного объема компостной смеси, загружаемой в бурты м^3/сут, V_{CM} и объема одного погонного метра бурта V_{w1} м^3/п.м..

$$L_w = \frac{V_{CM}(t_1 + t_2)}{V_{w1}}$$

В расчете требуемой суммарной длины буртов уменьшение объема компостной смеси в процессе компостирования не учитывается.

Потребность в песке для обеспечения требуемого значения зольности готового продукта определяется по зависимостям аналогичным процессу выдержки осадков на площадках стабилизации.

Рис. 4.7.2.2. Ворошитель компоста (пример).

Рис. 4.7.2.3. Барабанный грохот (пример).

Рис. 4.7.2.4. Площадки компостирования осадков сточных вод (пример).

Таблица 4.7.2.1 Основные технические характеристики процесса компостирования

Показатель	Ед. изм.	Значение
Масса осадков, подаваемых на компостирование M_S	т/сут	19,6
Объем осадков, подаваемых на компостирование V_S	м^3/сут	19,0
Зольность смеси осадков подаваемых на компостирование s_S		0,41
Влажность осадков, подаваемых на компостирование w_S	%	78,2
Суточная добавка щепы	м^3/сут	9,5
Суточная масса компостной смеси, загружаемой в бурты M_{CM}	т/сут	22,5
Суточный объем компостной смеси, загружаемой в бурты V_{CM}		28,5
Зольность компостной смеси, загружаемой в бурты s_{CM}		0,29
Влажность компостной смеси, загружаемой в бурты w_{CM}	%	72,1
Продолжительность компостирования первой стадии t_1	сут	14
Продолжительность компостирования второй стадии t_2	сут	90-120
Суточная масса готового компоста M_C	т/сут	9,9
Суточный объем готового компоста V_C	м^3/сут	13,1
Ожидаемая влажность готового компоста w_C	%	50
Ожидаемая зольность готового компоста s_C		0,36
Расход воздуха на аэрацию буртов $q_{C\ air}$	м^3/ч	4700
Количество вентиляторов	шт	3
Мощность привода вентиляторов	кВт	1,5
Потребность в наполнителе (щепа)	м^3/мес	285
Потребность в строительном песке	т/сут	4,5
Суточная масса почвогрунта с учетом смешения с песком	т/сут	14,3

4.7.3. Основной вариант обработки осадков

В таблице 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 $м^2$	5184[1]	5184
Производительность узла обработки осадков по суточной массе обрабатываемых осадков т/сут	19,6	19,6
Суточная масса обработанных осадков – почвогрунт/рекультивант т/сут	8,6	14,3
Потребность в наполнителе (щепа) $м^3$/сут	-	9,5
Потребность в строительном песке т/сут	1,7	4,5
Суточный расход электроэнергии на нужды технологического оборудования	-	138,7
Требуемое оборудование	- Ковшевой погрузчик	- 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.

[1] Требуемая площадь соответствует суммарной площади шести существующих иловых карт с размерами в плане 36х24м

4.8. Сливная станция.

Сливная станция предназначена для приемки сточных вод и жидких фракций, доставляемых автотранспортом от не канализованных районов.

Предлагается расположить сливную станцию на не занятой территории в районе иловых площадок.

Сливная станция представляет собой наземное быстровозводимое здание с габаритами в плане 12,800х18,800 м, высотой в сборе 7,030 м, оборудованное воротами для въезда и выезда ассенизационного автотранспорта и подземными железобетонными каналами с установленными решетками, и щитовыми затворами.

Сливная станция обеспечивает одновременный прием двух ассенизационных машин на базе автомобилей ГАЗ и КАМАЗ объемом цистерн от 3,75 до 12 м3.

Предусмотрена возможность разбавления жидких фракций очищенными сточными водами подаваемыми от насосной расположенной в здании установки УФ обеззараживания. Разбавление производится в отношении от 1:1 до 1:3. Для контроля расхода очищенных сточных вод предусматривается расходомерный узел.

Ассенизационные машины въезжают в приемное отделение сливной станции и осуществляют слив сточных вод в специальные приемные воронки. Одновременно со сливом в приемные воронки и в каналы подаются очищенные сточные воды. Из приемных жидкие фракции поступают в распределительный железобетонный канал сливной станции, из которого направляются в один из двух каналов с установленными механизированными решетками с прозором 10 мм. Тип решеток (ступенчатые или стержневые) определяется при разработке проектной документации по рекомендациям изготовителей. Выбор рабочего канала осуществляет персонал посредством перевода в открытое положение щитовых затворов с ручным управлением, установленных на выходе и выходе канала. Решетки предназначены для задержания механических примесей размером больше прозора решетки. Необходимость установки решеток продиктована последующей перекачкой сточных вод от сливной станции. Размеры механических включений, поступающих со сточными водами, могут превышать возможности перекачки насосными агрегатами.

После решеток сточные воды направляются в насосную стацию расположенную в здании сливной станции. Насосная станция перекачивает сточные воды в приемную камеру.

Учет объема доставленных на сливную станцию жидких фракций производится по разнице показаний расходомеров, установленных на напорном трубопроводе насосной станции сливной станции и на трубопроводе очищенных сточных вод используемых для разбавления.

4.9. Сбор поверхностных сточных вод с территории КОС

Для сбора поверхностных сточных вод с территории КОС предусматривается система дождевой канализации и сборный резервуар-аккумулятор в точке площадки с минимальной отметкой поверхности земли. Резервуар поверхностных сточных вод выполняется сблокированным с зданием установки УФ обеззараживания.

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 селитебельных 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.

4.10. Система технологических дренажей

Основными потоками сточных вод от собственных нужд сооружений являются:

- Режекционные воды от ЦМО.
- Опорожнение емкостных сооружений (аэротенков, вторичных отстойников, песколовок).
- Поверхностные сточные воды с территории КОС.
- Хозяйственно-бытовые сточные воды от объектов КОС.
- Дренажные воды от приямков здания УФ-обеззараживания.

Основные технические решения по сбору и отводу поверхностных сточных вод с территории ОСК приведены в п. 4.9.

Для перекачки хозяйственно-бытовых сточных вод с территории ОСК предусматривается отдельная комплектная насосная станция в составе: стеклопластиковый резервуар, насосные агрегаты (2шт. 1 раб. 1 рез.), трубопроводная обвязка, КИП, локальная система управления. Хозяйственно-бытовые сточные воды от объектов ОСК поступают в насосную станцию по самотечным трубопроводам для последующей перекачки в приемную камеру.

Для перекачки режекционных вод от ЦМО, опорожнения аэротенков, ВРО и песколовок предусматривается насосная станция технологических дренажей, выполненная в виде комплектной насосной станции в составе: стеклопластиковый резервуар, насосные агрегаты (3шт. 2 раб. 1 рез.), трубопроводная обвязка, КИП, локальная система управления.

Насосная станция технологических дренажей располагается в районе здания механической очистки. Подвод сточных вод к насосной станции технологических дренажей осуществляется по системе самотечных трубопроводов. От насосной станции сточные воды подаются в приемную камеру.

4.11. Система автоматического контроля сброса загрязняющих веществ.

Система автоматического контроля качества сброса загрязняющих веществ (далее АСАК) для объектов перовой категории НВОС предусматривается согласно требованиям ПП РФ №262 от 13.03.2019г «Об утверждении правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ».

Технические решения по средствам измерения входящим в АСАК выполняются в соответствии с требованиями постановления 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».

Средства измерения на выпуске очищенных сточных вод устанавливаются в отдельном помещении в здании УФ обеззараживания или в отдельном контейнере в непосредственной близости от точки отбора. В соответствии с требованиями ПП РФ №262 от 13.03.2019г. предусматривается опломбирование мест установки средств измерения, и мест установки средств фиксации. Перечень показателей, контролируемых АСАК принимается в соответствии с требованиями ПП №262 и №263 от 13.03.2019г.

Дополнительно к анализаторам входящим в АСАК предусматривается установка датчиков растворенного кислорода в аэрируемых и маневренных зонах аэротенков. Установка проточных анализаторов качества входного потока сточных вод и потоков сточных вод на различных ступенях очистки не предусматривается.

4.12. Лаборатория производственного контроля.

В составе ОСК предусматривается лаборатория производственного контроля.

Лаборатория располагается в едином здании с АБК подлежащим новому строительству.

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.

5. Последовательность реализации проекта.

Выделение этапов строительства не предусматривается.

С целью обеспечения безостановочного режима работы действующих КОС, 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 четырех пусковых комплексов.

5.1. Первый пусковой комплекс

В объеме работ первого пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

1. Реконструкция сооружений механической очистки на решетках и приемной камеры.
2. Строительство новых песколовок.
3. Строительство бункеров для песка.
4. Строительство новой распределительной камеры аэротенков.
5. Частичная реконструкция воздуходувной станции – замена воздуходувок.
6. Строительство нового здания АБК и лаборатории.
7. Строительство новой ТП
8. Монтаж насосной станции хозяйственно-бытовых сточных вод с территории ОСК.
9. Прокладка технологических трубопроводов, в том числе новых трубопроводов от новой распределительной камеры аэротенков до аэротенков обоих блоков.

Для обеспечения возможности проведения ремонта приемной камеры, лотков подачи воды на решетки и отвода воды от решеток, замены шиберных затворов до и после решеток производится монтаж двух новых ступенчатых решеток по временной схеме. Потоки сточных вод в том числе от ГКНС направляются на временную установку механической очистки на решетках.

Данные мероприятия позволяют временно исключить из работы здание механической очистки и провести комплексную реконструкцию с ремонтом строительных конструкций и заменой оборудования и инженерных систем.

По временной схеме в непосредственной близости от здания решеток (между зданием решеток и блоком емкостных сооружений «А») во временном стальном баке устанавливается две из трех решеток подлежащих последующему монтажу в здании механической очистки по постоянной схеме. Предусматривается аварийный байпас в обход решеток. Над баком предусматривается навес для защиты оборудования от атмосферных осадков.

Напорные трубопроводы, подающие сточные воды от ГКНС, а также напорный трубопровод сточных вод от ООО «Торес» подключаются к временному баку решеток. На трубопроводы подачи сточных вод в приемную камеру устанавливаются заглушки.

От временного бака решеток отводящий трубопровод врезается в лоток перед существующими песколовками с круговым движением воды.

Данные мероприятия позволяют временно остановить работу существующего здания механической очистки на решетках для проведения комплексной реконструкции и повторного пуска после установки нового оборудования.

Решетки, установленные в временном стальном баке после завершения ремонта каналов здания механической очистки подлежат установке на подготовленные места для последующей эксплуатации по постоянной схеме. Стальной бак временной установки решеток в постоянной схеме не используется.

Одновременно с установкой временного узла решеток и реконструкцией здания механической очистки на решетках производится строительство новых песколовок сблокированных с распределительной камерой биоблоков.

Так как новые песколовки подлежат строительству в районе заложения трубопроводов подачи воды от распределительной камеры на блок биологической очистки «А», производится вынос трубопроводов от двух из аэротенков за пределы площадки строительства песколовок по временной схеме. Два других аэротенка и первичных отстойника на первом пусковом комплексе подлежат остановке и вынос подводящих трубопроводов от них не требуется.

Одновременно со строительством новых песколовок производится строительство новой бункерной.

В воздуходувной станции производится поочередная замена существующих воздуходувок на новые. Насосные агрегаты расположенные в здании ВНС обслуживают существующую схему биологической очистки и обезвоживания осадков и не могут быть выведены из эксплуатации до завершения в полном объеме реконструкции сооружений биологической очистки и ЦМО. В связи с этим на первом пусковом комплексе реконструкция ВНС ограничивается заменой воздуходувок. Насосное оборудование подлежит демонтажу на последующих пусковых комплексах.

На рис. 5.1.1. представлена схема расположения объектов ОСК подлежащих реконструкции / новому строительству на первом пусковом комплексе.

Поз.	Наименование
1.	Здание решеток с приемной камерой
2.	Песколовки
3.	Бункерная песка
13.	АБК, лаборатория
16.	Трансформаторная подстанция
17.	НС хозяйственно-бытовых сточных вод от объектов ОСК
18.	НС технологических дренажей
19.	Воздуходувная станция

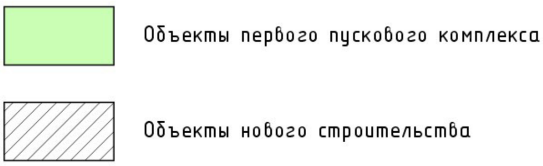


Рис. 5.1.1 Схема расположения объектов реконструкции / нового строительства первого пускового комплекса.

5.2. Второй пусковой комплекс.

В объеме работ второго пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

1. Реконструкция двух аэротенков блока «А»
2. Строительство двух вторичных отстойников с иловыми камерами.
3. Строительство распределительной камеры вторичных отстойников.
4. Строительство иловой насосной станции.
5. Монтаж временной установки обеззараживания биологически очищенных сточных вод гипохлоритом натрия. Ликвидация опасного производственного объекта – хлораторной. Вывод из эксплуатации системы обеззараженных сточных вод хлор-газом. Строительство сооружений УФ-обеззараживания
6. Прокладка технологических трубопроводов.

Для обеспечения возможности строительства нового здания сооружений УФ обеззараживания требуется выполнить ликвидацию опасного производственного объекта – хлораторной и всей системы обращения с хлор-газом.

В связи с тем, что сброс не обеззараженных сточных вод в водный объект запрещен, на время строительства и пусконаладки узла УФ-обеззараживания предлагается выполнить монтаж временной схемы обеззараживания при помощи гипохлорита натрия (ГХН).

Для этого в непосредственной близости от камеры ввода хлорной воды (по существующей схеме) устанавливается быстро возводимый павильон каркасной конструкции с обшивкой поликарбонатом или иным доступным низко затратным материалом. В павильоне устанавливается расходный бак с ГХН (ориентировочным объемом 1-2м^3), насосы-дозаторы, насосы перекачки ГХН из транспортной емкости, система управления. В случае планируемой эксплуатации временной установки в зимнее время предусматривается электрообогрев.

Ввод ГХН производится в существующую камеру на трубопроводе выпуска очищенных сточных вод (существующая камера ввода хлорной воды).

Время контакта обеспечивается, аналогично схеме, используемой в настоящее время, в течении движения очищенных сточных вод от площадки ОСК до оголовка глубоководного выпуска.

После ввода в эксплуатацию установки УФ-обеззараживания временный узел обеззараживания подлежит демонтажу.

На рис. 5.2.1. представлена схема расположения объектов ОСК подлежащих реконструкции / новому строительству на втором пусковом комплексе.

Поз.	Наименование
1.	Здание решеток с приемной камерой
2.	Песколовки
3.	Бункерная песка
4.	Аэротенки
5.	Вторичные отстойники
6	Распределительная камера ВО
10.	УФО. Насосная станция технического водоснабжения. Пункт контроля качества
11.	Иловая насосная станция
13.	АБК, лаборатория
16.	Трансформаторная подстанция
17.	НС хозяйственно-бытовых сточных вод от объектов ОСК
19.	Воздуходувная станция

Объекты первого пускового комплекса

Объекты второго пускового комплекса

Объекты нового строительства

Рис. 5.2.1 Схема расположения объектов реконструкции / нового строительства второго пускового комплекса.

5.3. Третий пусковой комплекс.

В объеме работ третьего пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

1. Реконструкция двух аэротенков блока «А».
2. Строительство двух ВО.
3. Строительство сливной станции.
4. Реконструкция иловых площадок с переоборудованием в площадки стабилизации и обеззараживания.
5. Прокладка технологических трубопроводов.

На рис. 5.3.1. представлена схема расположения объектов ОСК подлежащих реконструкции / новому строительству на третьем пусковом комплексе.

5.4. Четвертый пусковой комплекс.

В объеме работ четвертого пускового комплекса выполняются следующие мероприятия:

1. Реконструкция четырех аэротенков блока «Б»
2. Реконструкция ВНС в части демонтажа насосного оборудования с установкой на освобожденном месте узла дозирования коагулянта.
3. Реконструкция ЦМО и илоуплотнителей.
4. Прокладка технологических трубопроводов.

Для обеспечения возможности временной остановки ЦМО для проведения комплексной реконструкции включающей ремонт строительных конструкций, замену технологического оборудования и инженерных сетей выполняется монтаж временной установки обезвоживания осадков.

В состав временной установки входит: один фильтр-пресс, станция флокулянта с насосом-дозатором, приемный бак осадков, шнековые транспортеры, компрессор.

Фильтр-пресс, станция флокулянта, насосное оборудование, компрессор входят в состав оборудования основного комплекта – после выполнения мероприятий второго пускового комплекса павильон подлежит демонтажу, фильтр-пресс, станция флокулянта, насосное оборудование, компрессор переносятся на штатное место в реконструированном ЦМО. При необходимости после перемонтажа фильтр-пресса производится замена фильтрующей ленты.

Временная установка обезвоживания устанавливается во временном павильоне из быстро возводимых конструкций. Оборудование устанавливается на бетонной плите или асфальтовом покрытии площадки. Вокруг оборудования устанавливается каркасный павильон с обшивкой поликарбонатом или аналогичным материалом. Материал каркаса – сталь или дерево. На рис. 5.4.5. представлен эскиз временной установки обезвоживания.

На рис. 5.4.4. представлена схема расположения объектов ОСК подлежащих реконструкции / новому строительству на четверном пусковом комплексе.

Поз.	Наименование
1.	Здание решеток с приемной камерой
2.	Песколовки
3.	Бункерная песка
4.	Аэротенки
5.	Вторичные отстойники
6	Распределительная камера ВО
10.	УФО. Насосная станция технического водоснабжения. Пункт контроля качества
11.	Иловая насосная станция
13.	АБК, лаборатория
14.	Сливная станция.
15.	Площадки выдержки и стабилизации осадков
16.	Трансформаторная подстанция
17.	НС хозяйственно-бытовых сточных вод от объектов ОСК
18.	НС технологических дренажей
19.	Воздуходувная станция

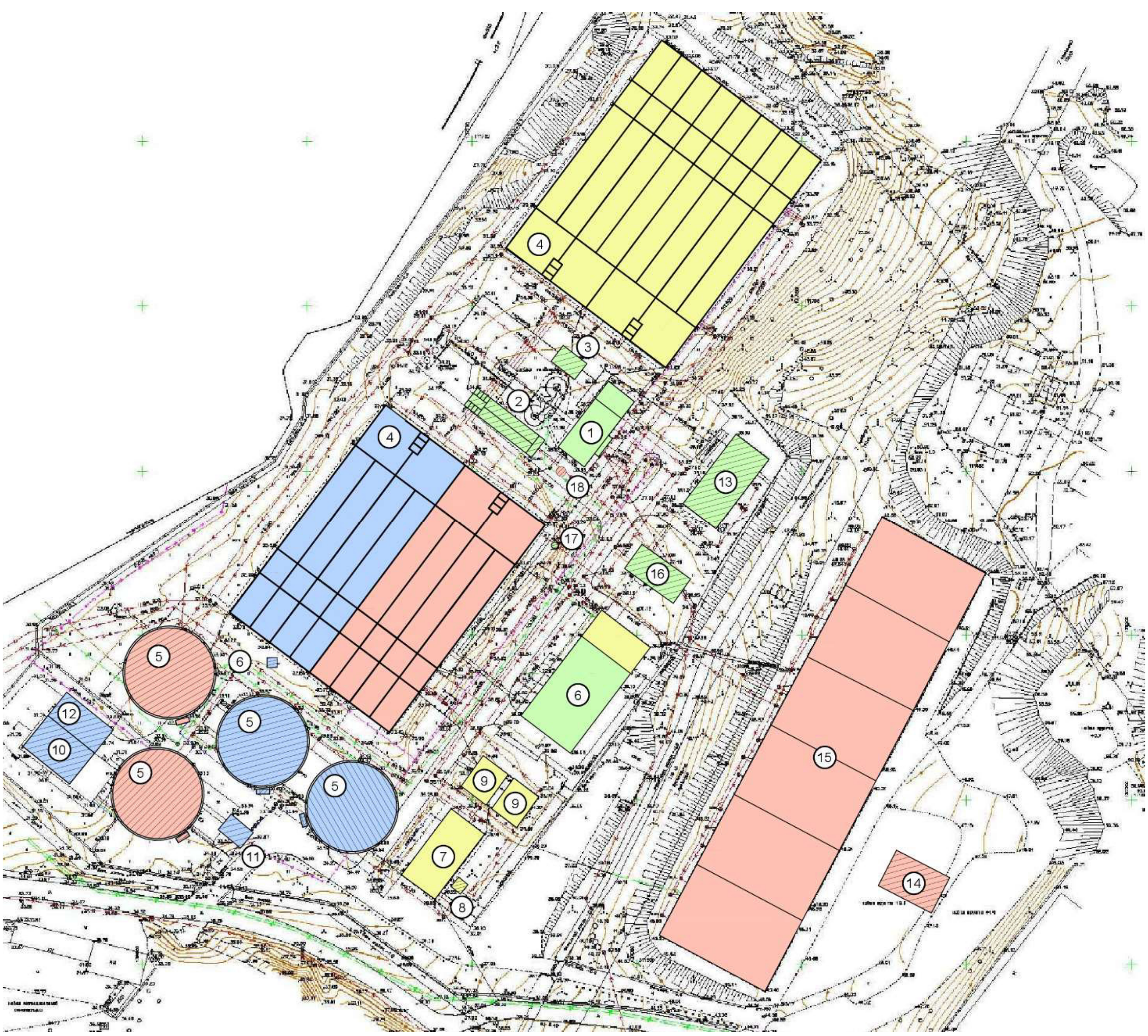
Объекты первого пускового комплекса

Объекты второго пускового комплекса

Объекты третьего пускового комплекса

Объекты нового строительства

Рис. 5.3.1 Схема расположения объектов реконструкции / нового строительства третьего пускового комплекса.



Поз.	Наименование
1.	Здание решеток с приемной камерой
2.	Песколовки
3.	Бункерная песка
4.	Аэротенки
5.	Вторичные отстойники
6	Распределительная камера ВО
7.	Цех механического обезвоживания
8	Резервуары избыточного ила
9.	Аварийный резервуар избыточного активного ила
10.	УФО. Насосная станция технического водоснабжения. Пункт контроля качества
11.	Иловая насосная станция
12.	Резервуар-усреднитель и насосная станция поверхностных сточных вод
13.	АБК, лаборатория
14.	Сливная станция.
15.	Площадки выдержки и стабилизации осадков
16.	Трансформаторная подстанция
17.	НС хозяйственно-бытовых сточных вод от объектов ОСК
18.	НС технологических дренажей
19.	Воздуходувная станция

Объекты первого пускового комплекса

Объекты второго пускового комплекса

Объекты третьего пускового комплекса

Объекты четвертого пускового комплекса

Объекты нового строительства

Рис. 5.4.1 Схема расположения объектов реконструкции / нового строительства четвертого пускового комплекса.

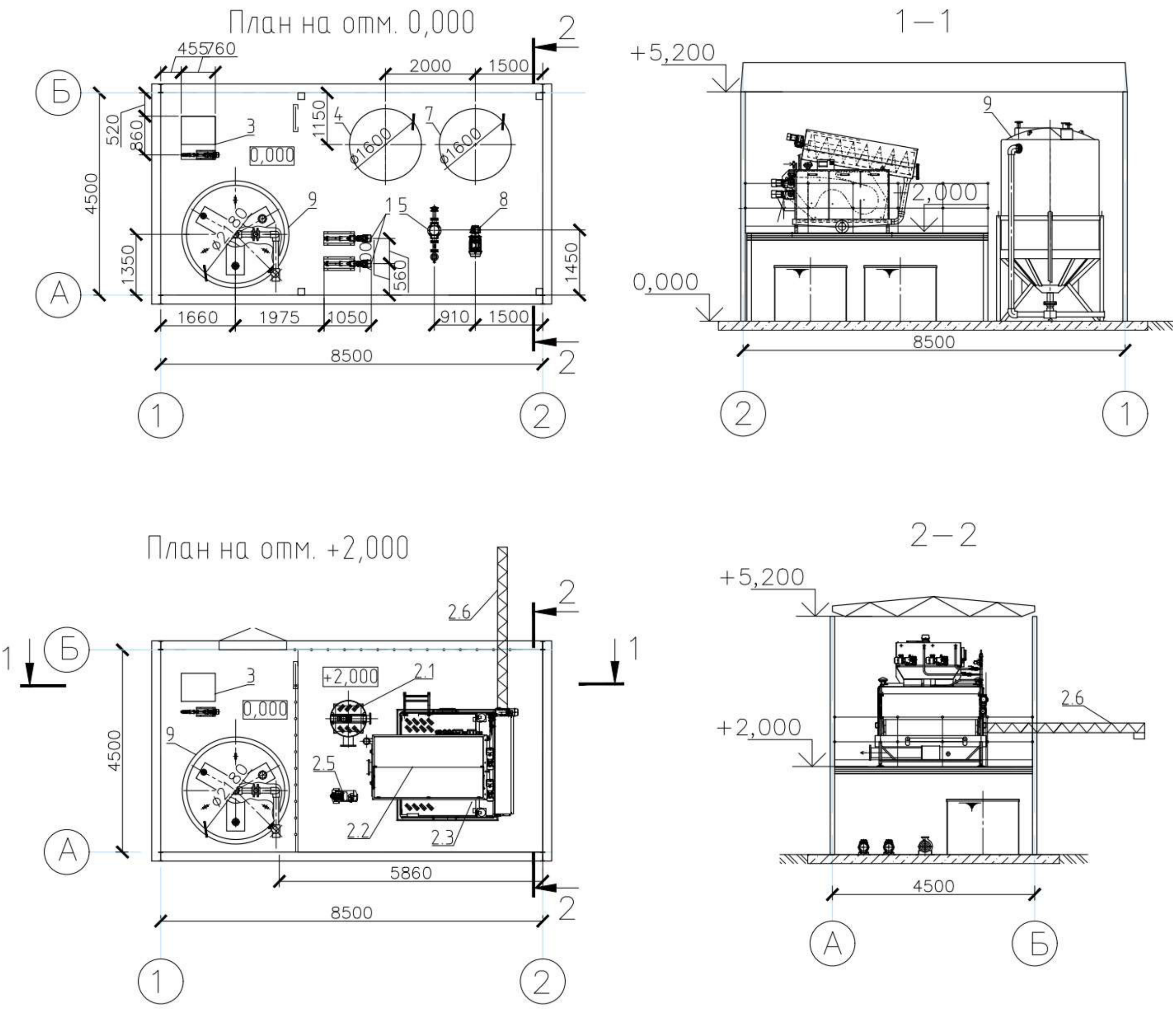


Рис. 5.4.2. Схема организации временной установки обезвоживания избыточного активного ила и осадков первичных отстойников.

6. Потребность в реагентах и энергоресурсах

На ОСК г. Туапсе основным потребляемым энергоресурсом является электроэнергия. В таблице 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 таблице 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	11,23

Таблица 6.2. Расчетное потребление реагентов

Наименование	Максимальный суточный расход кг	Максимальный месячный расход т	Годовой расход т
Флокулянт	18	0,55	6,7
Коагулянт "Аквааурат-30"	483	14,7	176,2
Гипохлорит натрия Марка "А" ГОСТ 11086-76	18	0,55	6,6

7. Штатный состав эксплуатационного персонала

Канализационные очистные сооружения г. Туапсе 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 таблице 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 (1а)	1	1		1	1		1
Инженер-технолог (1а)	1		1	1		1	1
Оператор дистанционного пульта управления в водопроводно-канализационном хозяйстве (1а)	5		5	1		1	2
Оператор очистных сооружений (3б)	10		10	2		2	4
Мастер участка (1б)	4	4		1	1		1
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (1в)	5	5		1	1		2
Газоэлектросварщик (1б)	1	1		1	1		1
Слесарь по ремонту технологических установок (3б)	3	3		3	3		3
Приборист (слесарь КИП и А) (1б)	2	2		1	1		2
Лаборант химического анализа (1а)	2		2	2		2	2
Лаборант баканализа (1а)	1		1	1		1	1
Лаборант-пробоотборщик (3а)	1		1	1		1	1
Водитель (1б)	3	3		3	3		3
Итого:	39	18	21	19	11	8	24

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.

Основные требования к системе

АСУТП должна:

− удовлетворять ГОСТ 24.104-85 ЕСС АСУ «Автоматизированные системы управления. Общие требования» и ниже приведенным требованиям.

− строиться как человеко-машинный комплекс, включающий в себя программномашинную 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 имеющихся 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 вариантов технологических схем, поэтому АСУТП должна иметь возможность осуществления программно-логического управления по предопределенным 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 (РСУ);

специальные системы управления (ССУ), поставляемые комплектно с технологическим оборудованием:

Связь ССУ с РСУ 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 РСУ 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).

Средний уровень организован на локальных контроллерах Regul R500 («Прософт Системы»), работающих автономно в своих шкафах управления. Координация работы локальных контроллеров выполняется контроллером ЦШУ (Regul R500). Связь между контроллерами организована по Modbus TCP.

Для локального управления оборудованием ШУ комплектуются сенсорной панелью оператора Weintek MT8102iE (10”). Панель оператора соединяется с контроллером по Modbus TCP.

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 Regul R500 («Прософт Системы»), осуществляет координацию работы локальных контроллеров шкафов управления блоков установки.

Операторский интерфейс АРМ разрабатывается в SCADA системе MasterSCADA («Инсат»).

Распределенная система управления (РСУ)

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 РСУ, преобразователей и интерфейсных модулей, модулей ввода-вывода данных, модулей сетевой передачи данных, расположенных в шкафах РСУ (шкафах сбора сигналов).

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

РСУ 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.

<u>Специальные системы управления (ССУ)</u>

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)

9. Оценка воздействия на атмосферный воздух. Газоочистка.

Действующие очистные сооружения расположены на участках с кадастровыми номерами 23:33:1305001:309, 23:33:1305001:314 по адресу Краснодарский край, Туапсинский район, с. Холодный родник.

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 400 метров (п 13.3.1. Сооружения для механической и биологической очистки, а также иловые площадки с расчетной производительностью очистных сооружений от 50 тысяч до 280 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.

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 выполнить перекрытие каналов входного потока не обработанных сточных вод, расположенных внутри здания и за пределами производственного здания механической очистки. Так же предусматривается перекрытие всех водных поверхностей емкостного оборудования в ЦМО (НДТ 15 согласно справочнику ИТС 10-2019).

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

Перекрытие таких сооружений является эффективным и затратным методом уменьшения эмиссии загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Для оценки воздействия реконструируемого объекта на атмосферный воздух, а так же для принятия решения о необходимости перекрытия, были проведены расчеты выбросов загрязняющих веществ от значительных по площади сооружений: аэротенки, вторичные отстойники, 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, 2015г.

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

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

Как видно, превышения гигиенических нормативов на нормируемых территориях не наблюдается. Линия 1 ПДК по сероводороду формируется на расстоянии от 0 до 30 метров от границы участка.

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».

По предварительным расчетным данным системы газоочистки для объектов ОСК «Туапсе» не требуются.

Окончательное решение по вопросу использования систем газоочистки будет принято на этапе разработки проектной документации.

Отчет

Вариант расчета: КОС Туапсе (8) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [22.03.2023 15:28 - 22.03.2023 15:29] , ЛЕТО
Тип расчета: Расчеты по веществам
Код расчета: 0333 (Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид))
Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
Высота 2м

Рис. 9.1. Результаты расчета рассеивания по маркерному веществу – сероводороду

10. Основные технико-экономические показатели

Таблица 10.1. Основные технико-экономические показатели ОСК Туапсе.

Показатель	Ед. изм.	Значение
Производительность КОС (макс. расход сточных вод)	м3/сут	52000
Средний суточный расход сточных вод	м3/сут	25800
Установленная электрическая мощность с учетом не произв. потребителей	кВт	970
Максимальная потребляемая мощность с учетом не производственных потребителей	кВт	810
Потребление электроэнергии	тыс. кВт ч/год	4100
Удельный расход электроэнергии на 1м^3 сточных вод.	кВт ч/м3	0,44
Численность обслуживающего персонала	чел.	39
Фонд заработной платы[1]	тыс. руб/мес	3120
Потребность в реагентах: Коагулянт (оксихлорид алюминия «Аквааурат-30») Флокулянт Гипохлорит натрия	т/год	 176,2 6,7 6,6
Годовой объем осадков подлежащих захоронению В том числе: Мусор от решеток Обезвоженный избыточный активный ил песок песколовок[2]	т/год	2855 318 2537
Эксплуатационные затраты В том числе: Электроэнергия[3] Обслуживающий персонал Реагенты[4] Размещение на полигоне ТБО осадков сточных вод[5] ЗиП и расходные материалы для технологического оборудования[6]	млн.руб/год	 110,7 34,0 37,4 19,0 16,5 3,8
Эксплуатационные затраты отнесенные к 1м^3 очищенных сточных вод	руб/м^3	11,76
Стоимость основного комплекта технологического оборудования	млн. руб	1519

[1] Исходя из размера оплаты труда 80 тыс. руб/мес с учетом налогов.
[2] Для расчета затрат на захоронение принят наиболее затратный вариант обращения с отходами, при котором реализация рекультиванта/почвогрунта полученного в результате выдержки осадков не производится. Все обезвоженные и выдержанные на площадках осадки вывозятся на полигон для захоронения.
[3] Исходя из стоимости электроэнергии 8,3 руб/кВтч
[4] Исходя из стоимости коагулянта 90руб/кг, флокулянта 450руб/кг, гипохлорита натрия 30 руб/кг.
[5] С учетом платы за негативное воздействие на окружающую среду для отходов 4-5 классов опасности.
[6] В составе ЗиП и расходных материалов учтена замена ламп исходя из ресурса 13000часов и стоимость фильтрующих элементов дисковых фильтров исходя из среднего срока службы 10лет.

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 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*.» 2012.
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 техн к ологий 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 рапо осчетов канализационных сооружений» 1981.
14. МДС 12-9.2001 «Положение о заказчике при строительстве объектов для государственных нужд на территории Российской Федерации».
15. Форестер К.Ф. Вейза Д.А. Дж. «Экологическая биотехнология» 1990.
16. USDA Part 637 Environmental Engineering Handbook. Ch.2 Composting.
17. A Study of Forced Aeration composting of wastewater sludge. EPA 1978.

Приложение А1

Задание на выполнение предпроектных работ по разработке основных технических решений (ОТР) по объекту «Очистные сооружения канализации г. Туапсе»

№	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 г. Туапсе» г. Сочи, р-н Туапсинский, г. Туапсе, с. Холодный родник.
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 выполнений 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 52 000 м3/сут., что соответствует максимальному суточному поступлению сточных вод. Данные показатели являются ориентировочными исходными данными и подлежат уточнению исполнителем разработкой ОТР, согласно *СП 32.13330.2018 Изменения №2 от 27 декабря 2021г* Качество очистки сточных вод определить с учетом обеспечения безопасного уровня воздействия объекта на окружающую среду в соответствии с: *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»* Другие ТЭП очистных сооружений подлежат определению и уточнению Исполнителем.

8.	Исходные данные для разработки ОТР	Заказчик направляет Подрядчику исходные данные, содержащие перечень документации, необходимой для выполнения работ по договору. Перечень исходных данных, предоставляемых Заказчиком: – данные посуточного фактического контроля расхода сточных вод, поступающих на КОС минимум за последние 3 года, желательно 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; – 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).

		Дополнительные исходные данные Заказчик выдает по письменному запросу Подрядчика.
9.	Вариантная проработка	По основной технологии очистки вариантная проработка не требуется. Вариантную проработку предусмотреть только по способам обработки осадка.
10.	Объем и последовательность работ	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. По результатам данной работы формируется промежуточный отчет в текстовом виде. Данный отчет необходимо согласовать с Заказчиком. 2) Разработка ОТР в объеме п.11 ТЗ.
11.	Состав и содержание ОТР	Текстовая часть: • 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; В данном разделе предоставить бюджетную оценку стоимости основного технологического оборудования. • оценка воздействия на атмосферный воздух. Графическая часть (приложения): • 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	ОТР согласуется в 2 этапа: 1-й этап. Согласование отчета с результатами обработки исходных данных и полученными проектными значениями расходов, массовых нагрузок и концентраций загрязняющих веществ. Срок рассмотрения отчета Заказчиком по 1-му этапу - 5 рабочих дней. После согласования 1-го этапа подрядчик приступает к разработке оставшейся части ОТР. 2-й этап. Согласование ОТР. Срок рассмотрения ОТР Заказчиком - 10 рабочих дней. Порядок согласования и защиты ОТР определяет Заказчик.
13.	Требования к качеству, конкурентоспособности, экологичности и	Проектные решения должны соответствовать в том числе установленным требованиям НДТ: • СП 32.13330.2018 с изменениями №2, утв. Приказом Минстроя России от 27.12.2021 г.

	энергоэффективности проектных решений	• 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	Применить НДТ согласно справочнику ИТС 10-2019. Расчет сооружений биологической очистки следует выполнять по формулам ферментативной кинетики. В составе ОТР указать результаты расчетов по следующим параметрам: 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. Расчета требуемого количества БПК на реализацию процессов денитрификации и биологического удаления фосфора; 11. Расчет, при недостаточности БПК, количества соответствующих реагентов; 12. Расчета 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.

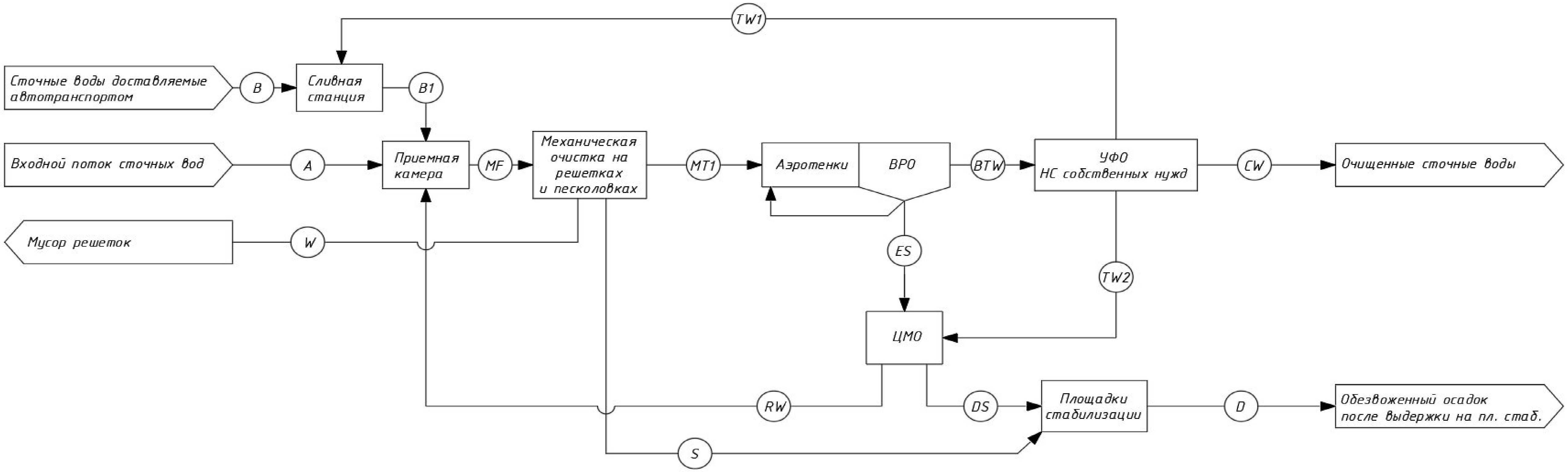
Генеральный подрядчик

Генеральный директор
ООО «РКС – Чистые воды»

________________ /Галиев А.Ф./
м.п.

Приложение А2

Материальный баланс



Показатель	Ед. изм.	Потоки															Ед. изм.	Показатель
		Входной поток сточных вод	Сточные воды доставляемые на КОС автотранспортом	Сточные воды от сливной станции	Смешанный поток сточных вод	Механически очищенные сточные воды после песколовок	Мусор решеток	Песок от песколовок	Биологически очищенная вода	Избыточный активный ил	Режекционные воды	Обезвоженный избыточный активный ил	Обезвоженный осадок после площадок стабилизации и обеззараживания	Биологически очищенные сточные воды на сливную станцию	Техническая вода на нужды ЦМО	Очищенные сточные воды		
		A	B	B1	MF	MT1	W	S	BTW	ES	RW	DS	D	TW1	TW2	CW		
Суточный расход	м3/сут	32 900	200,0	800	34 502	34 500	1,2	1,2	33 927	573	802	17,9	7,7	600	243	33 084	м3/сут	Суточный расход
Средний часовой расход	м3/ч	1 371	8,3	33	1 438	1 438	0,05	0,05	1 414	23,9	33,4	0,7	0,3	25,0	10,1	1 379	м3/ч	Средний часовой расход
Максимальный часовой расход	м3/ч	1 878	25,0	100	1 945	1 945	0,07	0,07	1 945	38,2	53,5	1,2	-	75,0	16,2	1 910	м3/ч	Максимальный часовой расход
ВВ	мг/л	137	2 680	676	148	148	-	-	8,0	6 362	90,9	-	-	8,0	8,0	8,0	мг/л	ВВ
	кг/сут	4 507	536	541	5 121	5 121	-	-	271	3 644	72,9	-	-	4,8	1,9	265	кг/сут	
БПК5	мг/л	107	2 400	606	117	117	-	-	8,0	-	35,3	-	-	8,0	8,0	8,0	мг/л	БПК5
	кг/сут	3 520	480	485	4 033	4 033	-	-	271	-	28,3	-	-	4,8	1,9	265	кг/сут	
Общий азот	мг/л	28,9	468,0	126,1	30,9	30,9	-	-	12,1	-	16,6	-	-	12,1	12,1	12,1	мг/л	Общий азот
	кг/сут	951	93,6	100,9	1 065	1 065	-	-	411	-	13,3	-	-	7,3	2,9	400,3	кг/сут	
Аммонийный азот	мг/л	22,4	352,0	88,8	23,4	23,4	-	-	1,0	-	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	мг/л	Аммонийный азот
	кг/сут	737	70,4	71,0	809	809	-	-	34	-	0,8	-	-	0,6	0,2	33,1	кг/сут	
Азот нитратов	мг/л	0,0	0,0	6,8	0,4	0,4	-	-	9,0	-	9,0	-	-	9,0	9,0	9,0	мг/л	Азот нитратов
	кг/сут	0,0	0,0	5,4	12,6	12,6	-	-	305	-	7,2	-	-	5,4	2,2	297,8	кг/сут	
Азот нитритов	мг/л	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-	-	0,1	-	0,1	-	-	0,1	0,1	0,1	мг/л	Азот нитритов
	кг/сут	0,0	0,0	0,06	0,1	0,1	-	-	3,4	-	0,1	-	-	0,06	0,02	3,31	кг/сут	
Фосфор общий	мг/л	3,7	72,0	24,0	4,3	4,3	-	-	8,0	-	9,9	-	-	8,0	8,0	8,0	мг/л	Фосфор общий
	кг/сут	122	14,4	19,2	149	149	-	-	271	-	7,9	-	-	4,8	1,9	264,7	кг/сут	
Фосфор фосфатов	мг/л	1,5	40,0	10,5	1,7	1,7	-	-	0,7	-	0,7	-	-	0,7	0,7	0,7	мг/л	Фосфор фосфатов
	кг/сут	49	8,0	8,4	58	58	-	-	24	-	0,6	-	-	0,4	0,2	23,2	кг/сут	
Влажность	%						60	60				80	50				%	Влажность

Приложение Б1

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Скрылев			02.23
Пров.		Кузин			02.23
Нач.отдела		Березин			02.23
Н.контр.		Первак			02.23
ГИП		Федоров			02.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Технологическая схема

Стадия	Лист	Листов
ОТР	1	2

БИТИ

Формат А3х8

Условные обозначения основного технологического оборудования

- Гидравлическая многоступенчатая решётка
- Решетка с ручной очисткой
- Шнековый конвейер
- Шнековый конвейер
- Гидравлический пресс твёрдых отходов
- Скребковый мост вторичного отстойника
- Установка ультрафиолетовго обеззараживания
- Бункер для сбора песка
- Флокулятор в комплекте с пропеллерной мешалкой
- Ленточный фильтр-пресс
- Ножевой загрузочный бункер со шнековым питателем (Вибратор)
- Дисковая система аэрации
- Трубчатая система аэрации
- Бункер флокулянта со шнековым питателем
- Вакуумная башня
- Сороулавливающая корзина
- Механический фильтр
- Контейнер для отходов
- Товарный реагент
- Подъёмно-транспортное устройство
- Ёмкость/бак
- Резервуар
- Центробежный насос
- Посадочное место под центробежный насос
- Шнековый насос
- Воздуходувка/вентилятор
- Погружной смеситель
- Пропеллерный смеситель
- Компрессор
- Электропривод
- Электропривод с частотным преобразователем

Арматура трубопроводная

- Шиберная задвижка
- Шиберная задвижка с электрическим приводом
- Дисковый затвор
- Дисковый затвор с электрическим приводом
- Шаровый кран
- Обратный клапан
- Соленоидный клапан
- Предохранительный проходной клапан
- Предохранительный угловой клапан
- 4-функциональный предохранительный перепускной клапан
- Сильфонный компенсатор
- Сдув в атмосферу

Графическое изображение приборов и средств автоматизации

- FT 00.00 — Датчик измерения расхода
- PG 00.00 — Манометр
- PS 00.00 HH — Реле верхней предупредительной уставки по давлению
- PS 00.00 LL — Реле нижней предупредительной уставки по давлению
- PT 00.00 — Датчик измерения давления
- LT 00.00 H L — Датчик измерения уровня
- LS 00.00 LL — Реле нижней предупредительной уставки по уровню
- LG 00.00 — Прибор для измерения уровня показывающий
- TT 00.00 — Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний
- TI 00.00 — Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры
- AT 00.00 O2 — Датчик измерения кислорода
- AT 00.00 pH,T — Датчик измерения кислотности и температуры
- AT 00.00 NH4 — Датчик измерения аммонийного азота
- AT 00.00 NO3 — Датчик измерения нитратов
- AT 00.00 ХПК — Датчик измерения химического потребления кислорода
- AT 00.00 PO4 — Датчик измерения фосфора
- AT 00.00 ВВ,NTU — Датчик измерения взвешенных веществ и мутности

Обозначение линий трубопроводов

- Трубопровод жидкости
- Трубопровод воздуха
- Трубопровод песковой пульпы
- Трубопровод сжатого воздуха
- Трубопровод дренажа
- Линия транспортировки мусора/осадка
- Направление потока по трубопроводу (жидкость)
- Направление потока по трубопроводу (воздух)

Условные обозначения границ

- Граница блока

Обозначение материала:

PVC	Поливинилхлорид
N	Сталь нержавеющая
SB	Сталь углеродистая

Условного обозначения технологического трубопровода

DN20-PVC

- материальное исполнение трубопровода
- номинальный диаметр трубопровода

Условные обозначения трубопроводов

В1	Хозяйственно-питьевой водопровод
В3	Производственный водопровод
В31н	Трубопровод технической воды на технологические нужды (напорный)
К1	Канализация бытовая
К1Н	Канализация бытовая напорная
К2	Канализация дождевая
К2Н	Канализация дождевая напорная
К13	Трубопровод промывных вод (безнапорный)
К13Н	Трубопровод промывных вод (напорный)
К14	Трубопровод дренажный от оборудования и технологических трубопроводов (безнапорный)
К31	Трубопровод отвода механически очищенных сточных вод
К32	Трубопровод осветленных сточных вод
К33	Трубопровод иловой смеси
К34	Трубопровод биологически очищенных сточных вод
К35	Трубопровод доочищенных сточных вод (безнапорный)
К35Н1	Трубопровод доочищенных сточных вод на обратную промывку дисковых фильтров (напорный)
К38	Трубопровод перелива во вторичном отстойнике биологически очищенных сточных вод
К51	Трубопровод активного ила
К52	Трубопровод циркуляции в анаэробную зону
К53	Трубопрвод нитратного рецикла
К54	Трубопрвод возвратного рециркуляциооного ила
К55	Трубопровод активного избыточного ила
К55Н	Трубопровод избыточного активного ила (напорный)
К56	Обезвоженный ил
К57	Трубопровод отвода жира
А1	Трубопровод подачи воздуха в аэротенк
А2	Трубопровод подачи воздуха в промежуточный сборник иловой смеси
А3	Трубопровод отвода воздуха из вакуумной башни
А4	Трубопровод подвода сжатого воздуха
П1	Трубопровод отвода обезвоженного песка
П21	Трубопровод отвода отходов с решёток
П22	Трубопровод отвода отходов от прессов
Р15	Трубопровод раствора коагулянта
Р16	Трубопровод раствора полимера

Согласовано

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата	МК82/СУБ-01-ОТР			
						Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"			
Разраб.		Скрылев			02.23	Технологическая схема	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Кузин			02.23		ОТР	2	2
Нач.отдела		Березин			02.23		БИТИ		
Н.контр.		Первак			02.23				
ГИП		Федоров			02.23				

Формат А3х8

Приложение Б2 Спецификация основного технологического оборудования.

Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество Раб.	Количество Рез.	Установленная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	ЧРП / регулиро	Время работы в ч	Потребление электроэнергии, кВт·ч/сут
ME-01.00	Узел механической очистка на решетках в составе:				1	0	24,26	20,62			25,53
EZV-01.01A/C	*Щитовой затвор канала решеток. Вход*	*Для установки в прямоугольном канале*			*3*	*0*	*9,00*	*7,65*		*0*	*0,00*
		Ширина канала	*1000*	*мм*							
		Глубина канала	*2000*	*мм*							
		Максимальный уровень воды в канале	*1500*	*мм*							
		В комплекте с электроприводом									
		Мощность привода	*3*	*кВт*							
		Материал шибера и рамы AISI304 или аналог									
EZV-01.02A/C	*Щитовой затвор канала решеток. Выход*	*Для установки в прямоугольном канале*			*3*	*0*	*9,00*	*7,65*		*0*	*0,00*
		Ширина канала	*1000*	*мм*							
		Глубина канала	*2000*	*мм*							
		Максимальный уровень воды в канале	*1500*	*мм*							
		В комплекте с электроприводом									
		Мощность привода	*3*	*кВт*							
		Материал шибера и рамы AISI304 или аналог									
MSS-01.01A/C	*Решетка гидравлическая многоступенчатая*	*Производительность номинальная*	*1100*	*$м^3/ч$*	*2*	*1*	*2,20*	*1,87*		*3*	*5,61*
		Производительность максимальная	*1600*	*$м^3/ч$*							
		Прозор	*5*	*мм*							
		Мощность	*1,1*	*кВт*							
VD-01.01A/C	*Вентилятор вытяжной решетки*	*Производительность*	*200*	*$Нм^3/ч$*	*2*	*1*	*0,36*	*0,31*		*24*	*7,34*
		Диаметр	*100*	*мм*							
		Мощность	*0,18*	*кВт*							
KL-01.01	*Конвейер ленточный*	*Длина*	*5,00*	*м*	*1*	*0*	*1,50*	*1,28*		*4*	*5,10*
		Ширина ленты	*500*	*мм*							
		Мощность	*1,50*	*кВт*							
SP-01.01	*Пресс твердых отходов гидравлический*	*Производительность*	*3*	*$м^3/ч$*	*1*	*0*	*2,20*	*1,87*		*4*	*7,48*
		Мощность	*2,20*	*кВт*							
	Шкаф силовой и управления				*1*	*0*					
ME-02.00	Сливная станция в составе:				1	0	1,68	1,43			8,13
ZV-02.01A/B	*Щитовой затвор канала решеток. Вход*	*Для установки в прямоугольном канале*			*2*	*0*				*0*	
		Ширина канала	*600*	*мм*							
		Глубина канала	*800*	*мм*							
		Максимальный уровень воды в канале	*400*	*мм*							
		Управление ручное									
		Материал шибера и рамы AISI304 или аналог									
ZV-02.02A/B	*Щитовой затвор канала решеток. Выход*	*Для установки в прямоугольном канале*			*2*	*0*					
		Ширина канала	*600*	*мм*							
		Глубина канала	*800*	*мм*							
		Максимальный уровень воды в канале	*400*	*мм*							
		Управление ручное									
		Материал шибера и рамы AISI304 или аналог									
MSS-02.01A/B	*Решетка гидравлическая многоступенчатая*	*Производительность номинальная*	*200*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*0,75*	*0,64*		*3*	*1,91*
		Прозор	*10*	*мм*							
		Мощность	*0,75*	*кВт*							
VD-02.01A/B	*Вентилятор вытяжной решетки*	*Производительность*	*200*	*$Нм^3/ч$*	*1*	*1*	*0,18*	*0,15*		*24*	*3,67*
		Диаметр	*100*	*мм*							
		Мощность	*0,18*	*кВт*							

Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество		Установленная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	ЧРП / регулиро	Время работы в ч	Потребление электроэнергии, кВт·ч/сут
					Раб.	Рез.					
KV-02.01	*Конвейер шнековый*	*Длина*	*3,00*	*м*	*1*	*0*	*0,75*	*0,64*		*4*	*2,55*
		Ширина ленты	*250*	*мм*							
		Мощность	*0,75*	*кВт*							
	Шкаф силовой и управления				*1*	*0*					
ME-02.01	Насосная станция сливной станции в составе:				1	0	15,00	12,75			51,00
P-02.01A/B	*Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*200*	*м^3/ч*	*1*	*1*	*15,00*	*12,75*		*4*	*51,00*
		Напор	*15*	*м*							
		Мощность	*15,00*	*кВт*							
V-02.01	*Резервуара насосной станции*	*Диаметр*	*3000*	*мм*	*1*	*0*					
		Высота	*6000*	*мм*							
		Материал - стеклопластик									
ME-03.00	Узел песколовок в составе:				1	0	26,86	23,88			14,56
EZV-03.01A/B	*Щитовой затвор*	*Для установки в прямоугольном проеме*			*2*	*0*	*4,40*	*3,74*		*0*	*0,00*
		Ширина проема	*1000*	*мм*							
		Глубина проема	*1000*	*мм*							
		В комплекте с электроприводом									
		Мощность привода	*2,2*	*кВт*							
		Материал шибера и рамы AISI304 или аналог									
STS-03.01A/B	*Скребковый механизм*	*Тележечного типа*			*2*	*0*					
		Ширина песколовки	*2700*	*мм*							
		Глубина песколовки	*2805*	*мм*							
		Мощность привода моста	*0,37*	*кВт*			*0,74*	*0,63*		*4*	*2,52*
		Мощность привода скребков	*0,18*	*кВт*			*0,36*	*0,31*		*0,5*	*0,15*
		В комплекте с поверхностным и донным скребками, рельсами передвижения скребкового моста, перекрытием песколовки									
FTS-03.01A/B	*Устройство сбора жира*	*Материал AISI304 или аналог*			*2*	*0*					
PDT-03.01A/B	*Устройство сбора воды*	*Материал AISI304 или аналог*			*2*	*0*					
VD-03.01A/B	*Вентилятор вытяжной песколовок*	*Производительность*	*200*	*Нм^3/ч*	*2*	*0*	*0,36*	*0,31*		*24*	*7,34*
		Диаметр	*100*	*мм*							
		Мощность	*0,18*	*кВт*							
HW-03.01A/B	*Трубчатая система гидросмыва*				*2*	*0*					
P-03.01A/B	*Насос погружной песковый в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*10*	*м^3/ч*	*2*	*1*	*15,00*	*13,50*		*0,24*	*3,25*
		Напор	*30*	*м*							
		Мощность	*7,50*	*кВт*							
P-03.02A/B	*Насос откачки плавающих веществ в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*10*	*м^3/ч*	*2*	*1*	*6,00*	*5,40*		*0,24*	*1,30*
		Напор	*20*	*м*							
		Мощность	*3,00*	*кВт*							
	Шкаф силовой и управления				*1*	*0*					
ME-03.01	Узел пескопромывателей в составе:				1	0	9,70	8,25			2,28
		Производительность	*25*	*м^3/ч*							
		Диаметр корпуса	*1910*	*мм*							
		Диаметр циклона	*400*	*мм*							
		Шнековый транспортер KV-03.01A/B									
		- длина шнекового транспортера	*4200*	*мм*							
		- высота выгрузки шнекового транспортера	*2600*	*мм*							
		- номинальная мощность привода шнекового транспортера	*0,75*	*кВт*			*0,75*	*0,64*		*0,48*	*0,31*
		Перемешивающее устройство MIX-03.01A/B									

Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество		Установленная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	ЧРП / регулиро	Время работы в ч	Потребление электроэнергии, кВт·ч/сут
					Раб.	Рез.					
SW-03.01A/B	*Пескопромыватель "Исток W МО-ПП25"*	*- номинальная мощность привода перемешивающего устройства*	*0,75*	*кВт*	*1*	*1*	*0,75*	*0,64*		*0,48*	*0,31*
		Воздуходувка VD-03.02A/B									
		- производительность воздуходувки	*25*	*$м^3/ч$*							
		- давление воздуходувки	*30*	*кПа*							
		- номинальная мощность привода воздуходувки	*2,2*	*кВт*			*2,20*	*1,87*		*0,48*	*0,90*
		Материал проточной части AISI304 или аналог									
		В комплекте: корпус пескопромывателя, шнековый транспортер, перемешивающее устройство, воздуходувка, панель управления, трубопроводная обвязка, КИП									
V-03.01A/B	*Бункер для сбора песка*	*Длина в плане*	*3940*	*мм*	*2*	*0*	*6*	*5,1*		*0,15*	*0,765*
		Ширина в поане	*2680*	*мм*							
		Мощность привода	*3*	*кВт*							
		Материал исполнения AISI304 или аналог									
	Шкаф силовой и управления				*1*	*0*					
ME-03.02	Насосная станция откачки жира в составе:				1	0	3,00	2,55			1,28
P-03.03A/B	*Насос центробежный в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*20*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*3,00*	*2,55*		*0,5*	*1,28*
		Напор	*15*	*м*							
		Мощность	*3,00*	*кВт*							
V-03.01	*Резервуара насосной станции*	*Диаметр*	*2000*	*мм*	*1*	*0*					
		Высота	*6000*	*мм*							
		Материал - стеклопластик									
ME-04.00	Воздуходувная станция в составе:				1	0	220,00	187,00			4488,00
VD-04.01A/C	*Воздуходувка в споворотно-лопостной регулировкой производительности в комплекте с фильтром, шумоизолирующим кожухом, вибровставкой, антипомпажным клапаном,трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*7000*	*$Нм^3/ч$*	*2*	*1*	*220,00*	*187,00*	*+*	*24*	*4488,00*
		Давление	*50*	*кПа*							
		Мощность	*110,00*	*кВт*							
	Шкаф управления				*2*	*1*					
	Главный шкаф силовой и управления				*1*						
ME-05.00	Узел биологической очистки в составе:				1	0	173,08	145,52			3492,43
ZV-05.01A/H	*Щитовой затвор распределительной камеры биоблоков*	*Для установки в штробу в прямоугольный проем*			*8*	*0*					
		Ширина проема	*1000*	*мм*							
		Глубина проема	*1000*	*мм*							
		Управление ручное									
		Материал шибера и рамы AISI304 или аналог									
MIX-05.01A/H	*Перемешивающее устройство в анаэробной зоне*	*Мощность*	*2,20*	*кВт*	*8*	*0*	*17,60*	*14,96*		*24*	*359,04*
MIX-05.02A/H MIX-05.03A/H MIX-05.04A/H	*Перемешивающее устройство в аноксидной зоне*	*Мощность*	*2,20*	*кВт*	*24*	*0*	*52,80*	*44,88*		*24*	*1077,12*
MIX-05.05A/H	*Перемешивающее устройство в маневренной зоне №1*	*Мощность*	*2,20*	*кВт*	*8*	*0*	*17,60*	*14,96*		*24*	*359,04*
MIX-05.06A/H	*Перемешивающее устройство в маневренной зоне №2*	*Мощность*	*2,20*	*кВт*	*8*	*0*	*17,60*	*14,96*		*24*	*359,04*
P-05.01A/H	*Насос циркуляции в анаэробную зону (мешалка в трубе) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой*	*Производительность*	*400*	*$м^3/ч$*	*8*	*0*	*20,00*	*17,00*	*+*	*24*	*408,00*
		Напор	*0,7*	*м*							
		Мощность	*2,50*	*кВт*							

Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество		Установленная мощность,	Потребляемая мощность,	ЧРП / регулиро	Время работы в	Потребление электроэнергии,
					Раб.	Рез.	кВт	кВт		ч	кВт·ч/сут
ASP-05.01A/H	*Система аэрационная маневренной зоны №1 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой*	*Кол-во аэраторов*	*52*	*шт.*	*8*	*0*					
		Диаметр	*300*	*мм*							
		Кол-во аэраторов (ЗИП)	*10*	*шт.*							
ASP-05.02A/H	*Система аэрационная маневренной зоны №2 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой*	*Кол-во аэраторов*	*88*	*шт.*	*8*	*0*					
		Диаметр	*300*	*мм*							
		Кол-во аэраторов (ЗИП)	*10*	*шт.*							
ASP-05.03A/H	*Система аэрационная оксидной зоны 1 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой*	*Кол-во аэраторов*	*84*	*шт.*	*8*	*0*					
		Диаметр	*300*	*мм*							
		Кол-во аэраторов (ЗИП)	*10*	*шт.*							
ASP-05.04A/H	*Система аэрационная оксидной зоны 2 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой*	*Кол-во аэраторов*	*49*	*шт.*	*8*	*0*					
		Диаметр	*300*	*мм*							
		Кол-во аэраторов (ЗИП)	*25*	*шт.*							
ASP-05.05A/H	*Система аэрационная оксидной зоны 3 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой*	*Кол-во аэраторов*	*234*	*шт.*	*8*	*0*					
		Диаметр	*300*	*мм*							
		Кол-во аэраторов (ЗИП)	*3*	*шт.*							
P-05.02A/H	*Насос нитратного рецикла (мешалка в трубе) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой*	*Производительность*	*700*	*$м^3/ч$*	*8*	*0*	*32,00*	*25,60*	*+*	*24*	*614,40*
		Напор	*0,7*	*м*							
		Мощность	*4,00*	*кВт*							
RVS-05.02A/D	*Башня вакуумная*	*Производительность*	*800*	*$м^3/ч$*	*4*	*0*					
P-05.03A/B P-05.03C/D P-05.03E/F P-05.03G/H	*Насосная станция вакуумирования в комплекте с регулирующей пластиной, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*140*	*$м^3/ч$*	*4*	*4*	*14,00*	*11,90*		*24*	*285,60*
		Мощность	*3,50*	*кВт*							
RVS-05.02A/D	*Отстойник вторичный*	*Диаметр*	*27*	*м*	*4*	*0*					
		Материал	*ЖБ*								
MST-05.01A/D	*Мост вращающийся "Исток W СМ-СУ D27" в составе:*	*Скорость вращения*	*6,0*	*см/с*	*4*	*0*	*1,00*	*0,85*	*+*	*24*	*20,40*
		Мощность	*0,25*	*кВт*							
BR-05.01A/D	*щётка лотка очищенной воды*	*Мощность*	*0,12*	*кВт*	*4*	*0*	*0,48*	*0,41*		*24*	*9,79*
SC-05.01A/D	*скреппер плавающих веществ*	*Высота*	*200*	*мм*	*4*	*0*					
SC-05.02A/D	*скреппер донного шлама*	*Высота*	*200*	*мм*	*4*	*0*					
ME-06.01	Насосная станция рециркуляции активного ила в составе:				1	0	154,00	118,40			2841,60
P-06.01A/F	*Насос рециркуляции возратного активного ила (погружной центробежный) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*750*	*$м^3/ч$*	*4*	*2*	*148,00*	*118,40*	*+*	*24*	*2841,60*
		Напор	*10*	*м*							
		Мощность	*37,00*	*кВт*							
ME-06.02	Насосная станция избыточного ила в составе:				1	0	3,00	2,55			22,80
P-06.02A/B	*Насос избыточного ила (погружной центробежный) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*50*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*3,00*	*2,55*		*8,94*	*22,80*
		Напор	*10*	*м*							
		Мощность	*3,00*	*кВт*							
ME-07.00	Узел ультрафиолетового обеззараживания в составе:				1	0	74,20	63,07			1468,80

Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество Раб.	Количество Рез.	Установленная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	ЧРП / регулиро	Время работы в ч	Потребление электроэнергии, кВт·ч/сут
UFO-07.01A/E	*Установка ультрафиолетового обеззараживания*	*Производительность номинальная*	*550*	*$м^3/ч$*	*4*	*1*	*72,00*	*61,20*		*24*	*1468,80*
		Производительность максимальная	*750*	*$м^3/ч$*							
		Мощность	*18,00*	*кВт*							
	Блок химической промывки	*Мощность*	*0,55*	*кВт*			*2,20*	*1,87*		*0*	*0,00*
	Шкаф силовой и управления				*2*	*1*					
ME-08.00	Станция дозирования раствора гипохлорита натрия в составе:				1	0	1,00	0,85			12,75
P-08.01	*Бочковой насос товарного реагента*	*Производительность*	*3*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*0,75*	*0,64*	*+*	*15*	*9,56*
		Напор	*5*	*м*							
		Мощность	*0,75*	*кВт*							
V-08.01	*Бак дозирования флокулянта в комплекте с уровнемером*	*Объем*	*0,2*	*$м^3$*	*1*	*1*					
		Материал	*ПЭ*								
P-08.02A/B	*Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*10*	*л/ч*	*1*	*1*	*0,25*	*0,21*	*+*	*15*	*3,19*
		Напор	*40*	*м*							
		Мощность	*0,25*	*кВт*							
ME-09.01	Насосная станция собственных нужд в составе:				1	0	11,00	9,35			37,43
P-09.01A/C	*Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*40*	*$м^3/ч$*	*2*	*1*	*11,00*	*9,35*		*4,0*	*37,43*
		Напор	*30*	*м*							
		Мощность	*5,50*	*кВт*							
V-09.01	*Мембранный бак*	*Объем*	*2000*	*л/мин*	*1*	*0*					
ME-09.02	Насосная станция подачи воды на сливную станцию в составе:				1	0	30,00	25,50			153,00
P-09.02A/C	*Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*100*	*$м^3/ч$*	*2*	*1*	*30,00*	*25,50*		*6,0*	*153,00*
		Напор	*20*	*м*							
		Мощность	*15,00*	*кВт*							
ME-10.01	Насосная станция подачи избыточного ила на обезвоживание в составе:				1	0	4,00	3,40			0,00
P-10.01A/B	*Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*30*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*4,00*	*3,40*		*0*	*0,00*
		Напор	*10*	*м*							
		Мощность	*4,00*	*кВт*							
ASP-10.01A/B	*Система пневмоперемешивания резервуара избыточного ила*	*Тип системы - тубчатая крупнопузырчатая*			*2*	*0*					
		Материал - сталь ASI304 или аналог									
ME-10.02	Насосная станция аварийных резервуаров избыточного ила в составе:				1	0					
P-10.02A/B	*Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*30*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*4,00*	*3,40*	*+*	*15*	*51,00*
		Напор	*20*	*м*							
		Мощность	*4,00*	*кВт*							
ASP-10.02A/B	*Система пневмоперемешивания резервуара избыточного ила*	*Тип системы - тубчатая крупнопузырчатая*			*2*	*0*					
		Материал - сталь ASI304 или аналог									
ME-11.00	Узел обезвоживания избыточного активного ила в составе:				1	0	5,58	4,74			71,15
FC-11.01A/B	*Флокулятор в комплекте с пропеллерной мешалкой, арматурой*	*Объем*	*600*	*л*	*1*	*1*	*0,75*	*0,64*		*15*	*9,56*
		Частота вращения	*10-40*	*об/мин*							
		Мощность	*0,75*	*кВт*							
SG-11.01A/B	*Сгуститель барабанный*	*Диаметр*	*600*	*мм*	*1*	*1*	*0,55*	*0,47*	*+*	*15*	*7,01*
		Длина	*2300*	*мм*							
		Мощность	*0,55*	*кВт*							

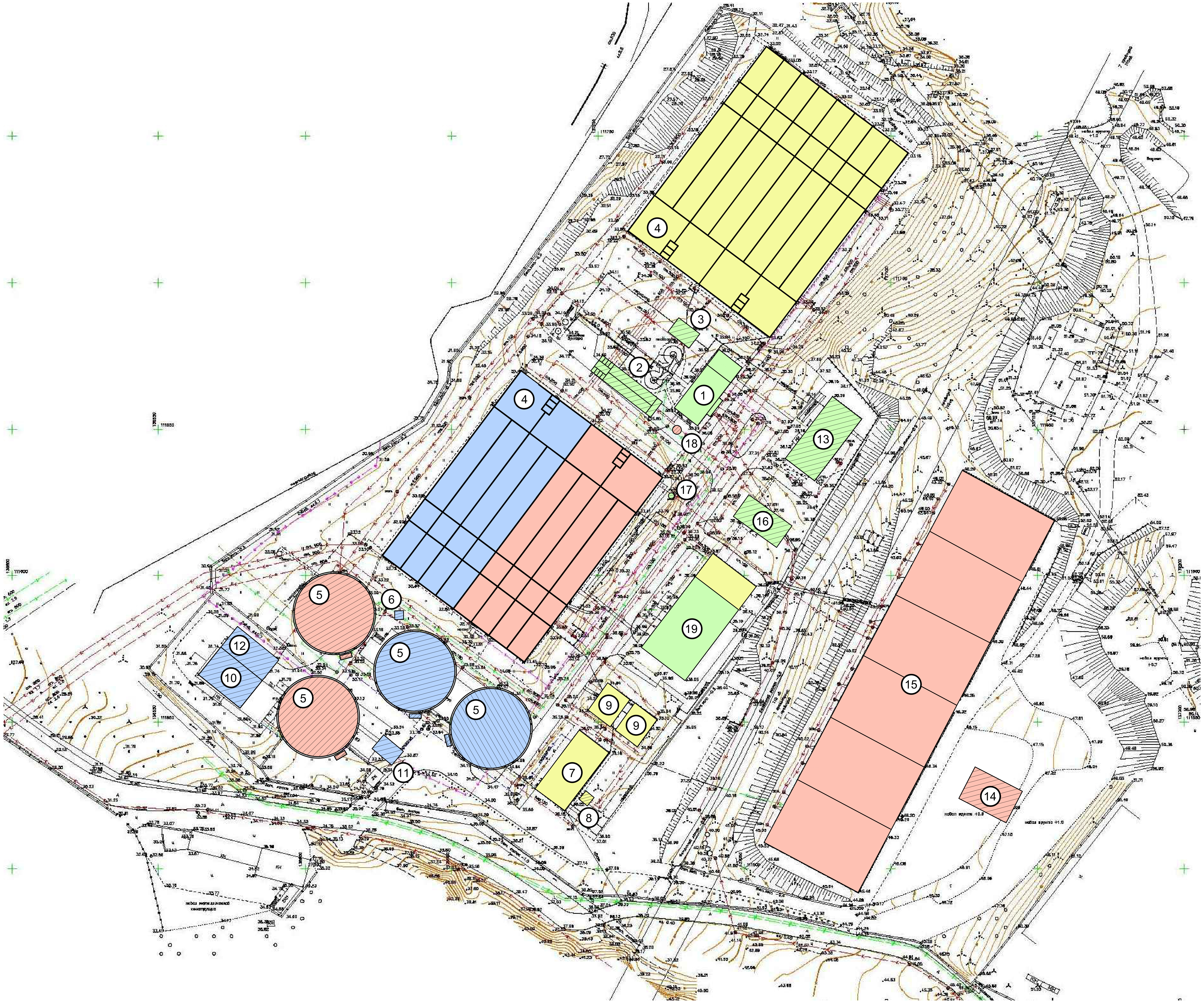
Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество		Установленная мощность,	Потребляемая мощность,	ЧРП / регулиро	Время работы в	Потребление электроэнергии,
					Раб.	Рез.	кВт	кВт		ч	кВт·ч/сут
FP-11.01A/B	*Фильтр-пресс ленточный в комплекте с трубопропроводной обвязкой и арматурой и КИП*	*Производительность*	*30*	*м³/ч*	*1*	*1*	*1,10*	*0,94*	*+*	*15*	*14,03*
		Производительность по сух.вещ.	*300*	*кгСВ/ч*							
		Ширина ленты	*2000*	*мм*							
		Мощность	*1,10*	*кВт*							
VD-11.01A/B	*Вентилятор вытяжной фильтр-пресса*	*Производительность*	*200*	*Нм³/ч*	*1*	*1*	*0,18*	*0,15*		*15*	*2,30*
		Диаметр	*100*	*мм*							
		Мощность	*0,18*	*кВт*							
KL-11.01	*Ленточный конвейер*	*Длина*	*20*	*м*	*1*	*0*	*3,00*	*2,55*		*15*	*38,25*
		Ширина ленты	*500*	*мм*							
		Мощность	*3*	*кВт*							
	Шкаф силовой и управления				*2*						
ME-11.01	Компрессорная станция подачи сжатого воздуха на сгустители в составе:				1	0	1,10	0,94			2,81
CO-11.01A/B	*Компрессорная станция в комплекте с ресивером, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*140*	*л/мин*	*1*	*1*	*1,10*	*0,94*		*3*	*2,81*
		Давление	*0,6*	*Мпа*							
		Мощность	*1,10*	*кВт*							
ME-11.02	Насосная станция подачи промывной воды на установку обезвоживания в составе:				1	0	5,50	4,68			70,13
P-11.01A/B	*Насос центробежный в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*20*	*м³/ч*	*1*	*1*	*5,50*	*4,68*		*15*	*70,13*
		Напор	*55*	*м*							
		Мощность	*5,50*	*кВт*							
ME-12.00	Насосная станция технологических дренажей в составе:				1	0	11,00	9,35			72,21
P-12.01A/C	*Насос центробежный погружной технологических дренажей в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*100*	*м³/ч*	*2*	*1*	*11,00*	*9,35*		*7,72*	*72,21*
		Напор	*10*	*м*							
		Мощность	*5,50*	*кВт*							
ME-13.00	Блок дисковых фильтров в составе:				1	0	0,00	0,00			0,00
F-13.01A/C	*Напорный самопромывной дисковый фильтр*	*Производительность*	*60*	*м³/ч*	*1*	*0*					
		Рейтинг фильтрации	*50*	*мкм*							
V-14.01A/B	*Резервуар запаса воды на нужды ЦМО в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Объем*	*11*	*м³*	*2*	*0*					
		Материал - полиэтилен									
ME-15.00	Насосная станция подачи воды на приготовление раствора флокулянта "Исток W НС-4х15-20" в составе:				1	0	2,20	1,87			2,19
P-15.01A/B	*Насос центробежный подачи воды на приготовление раствора флокулянта в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*15*	*м³/ч*	*1*	*1*	*2,20*	*1,87*		*1,17*	*2,19*
		Напор	*20*	*м*							
		Мощность	*2,20*	*кВт*							
ME-16.00	Станция приготовления и дозирования флокулянта в составе:				1	1	4,68	3,98			31,12
V-16.01A/B	*Бак приготовления флокулянта в комплекте с уровнемером*	*Объем*	*2,0*	*м³*	*1*	*1*					
		Материал	*ПЭ*								
V-16.02A/B	*Бак дозирования флокулянта в комплекте с уровнемером*	*Объем*	*2,0*	*м³*	*1*	*1*					
		Материал	*ПЭ*								
KV-16.01A/B	*Бункер товарного флокулянта*	*Объем*	*80*	*л*	*1*	*1*					
		Материал	*ПЭ или нерж. Сталь*								
	Питатель шнековый	*Мощность*	*0,18*	*кВт*	*1*	*1*	*0,18*	*0,15*		*0,3*	*0,04*
MIX-16.01A/B	*Мешалка пропеллерная*	*Мощность*	*1,50*	*кВт*	*1*	*1*	*1,50*	*1,28*		*8,8*	*11,20*
P-16.01A/B	*Насос перекачивающий*	*Производительность*	*500*	*л/мин*	*1*		*1,50*	*1,28*		*0,59*	*0,75*
		Напор	*5*	*м*							
		Мощность	*1,50*	*кВт*							

Позиция по схеме	Наименование	Технические характеристики			Количество Раб.	Количество Рез.	Установленная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт	ЧРП / регулиро	Время работы в ч	Потребление электроэнергии, кВт·ч/сут
P-16.02A/B	*Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*1200*	*л/ч*	*1*	*1*	*1,50*	*1,28*	*+*	*15*	*19,13*
		Напор	*40*	*м*							
		Мощность	*1,50*	*кВт*							
ME-17.00	Установка приготовления и дозирования коагулянта в составе:				1	0	5,19	4,41			35,20
V-17.01A	*Бак приготовления коагулянта в комплекте с уровнемером*	*Объем*	*3,0*	*$м^3$*	*1*	*0*					
		Материал	*ПЭ*								
V-17.01B	*Бак дозирования коагулянта в комплекте с уровнемером*	*Объем*	*3,0*	*$м^3$*	*1*	*0*					
		Материал	*ПЭ*								
VB-17.01	*Бункер коагулянта*	*Объем*	*1000*	*л*	*1*	*0*					
		Материал	*нж сталь*								
KV-17.01	*Питатель шнековый*	*Мощность*	*0,75*	*кВт*	*1*	*0*	*0,75*	*0,64*		*3*	*1,91*
MIX-17.01	*Мешалка пропеллерная*	*Мощность*	*1,50*	*кВт*	*1*	*0*	*1,50*	*1,28*		*3*	*3,83*
P-17.01	*Насос перекачивающий*	*Производительность*	*500*	*л/мин*	*1*	*0*	*1,50*	*1,28*		*0,07*	*0,09*
		Напор	*5*	*м*							
		Мощность	*1,50*	*кВт*							
P-17.02A/J	*Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*80*	*л/ч*	*8*	*2*	*1,44*	*1,22*	*+*	*24*	*29,38*
		Напор	*40*	*м*							
		Мощность	*0,18*	*кВт*							
ME-18.00	Насосная станция поверхностных стоков в составе:				1	0	15,00	12,75			0,00
P-18.01A/B	*Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП*	*Производительность*	*200*	*$м^3/ч$*	*1*	*1*	*15,00*	*12,75*		*0*	*0,00*
		Напор	*15*	*м*							
		Мощность	*15,00*	*кВт*							
VF-18.01	*Мусоросборная корзина*				*1*	*0*					
ME-19.00	Система автоматического контроля сбросов загрязняющих веществ (по ПП №262):				1	0	6,00	5,10			61,20
	Система автоматического контроля сбросов загрязняющих веществ в контейнерном исполнении полной заводской готовности (Q, pH, T, ХПК, ВВ, NTU, PO4, NH4)	*Мощность*	*6,00*	*кВт*	*1*	*0*	*6,00*	*5,10*		*12*	*61,20*

Приложение В

Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование
1.	Здание решеток с приемной камерой
2.	Песколовки
3.	Бункерная песка
4.	Аэротенки
5.	Вторичные отстойники
6	Распределительная камера ВО
7.	Цех механического обезвоживания
8	Резервуары избыточного ила
9.	Аварийный резервуар избыточного активного ила
10.	УФО. Насосная станция технического водоснабжения. Пункт контроля качества
11.	Иловая насосная станция
12.	Резервуар-усреднитель и насосная станция поверхностных сточных вод
13.	АБК, лаборатория
14.	Сливная станция.
15.	Площадки выдержки и стабилизации осадков
16.	Трансформаторная подстанция
17.	НС хозяйственно-бытовых сточных вод от объектов ОСК
18.	НС технологических дренажей
19.	Воздуходувная станция



Объекты первого пускового комплекса

Объекты второго пускового комплекса

Объекты третьего пускового комплекса

Объекты четвертого пускового комплекса

Объекты нового строительства

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата	
Разраб.		Скрылев			03.23	
Пров.		Кузин			03.23	
Нач.отдела		Березин			03.23	
Н.контр.		Первак			03.23	
ГИП		Федоров			03.23	

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Схема расположения объектов очистных сооружений на площадке

Стадия	Лист	Листов
ОТР	1	1

БИТИ

Формат А2

Структурная схема КТС

Приложение Г

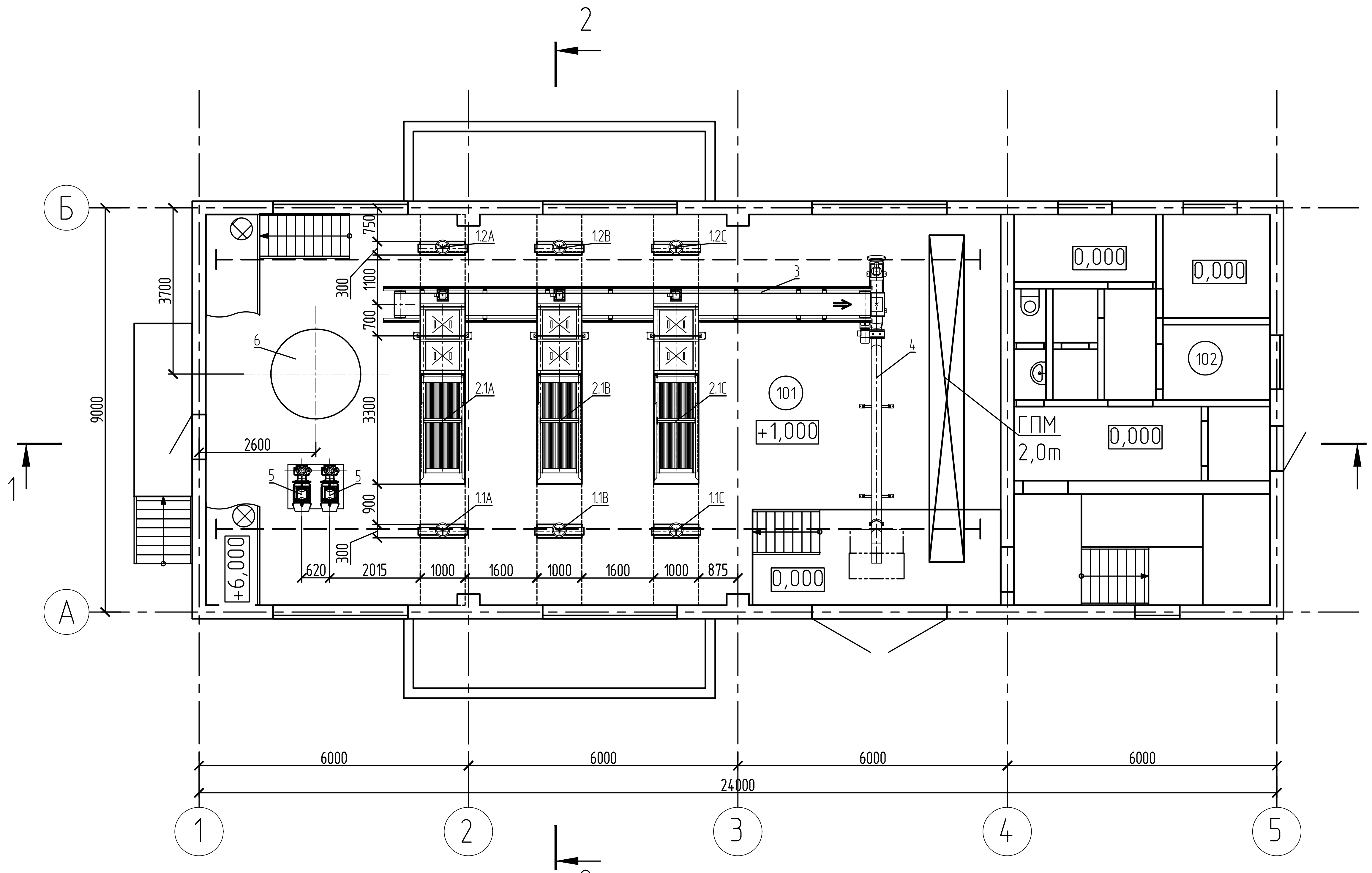
Легенда:

1. Унифицированный сигнал DI DO Ai AO
2. Сеть Modbus TCP витая пара
3. ВОЛС Modbus TCP
4. Modbus RTU
5. Ethernet — Локальная сеть Ethernet (Modbus TCP)

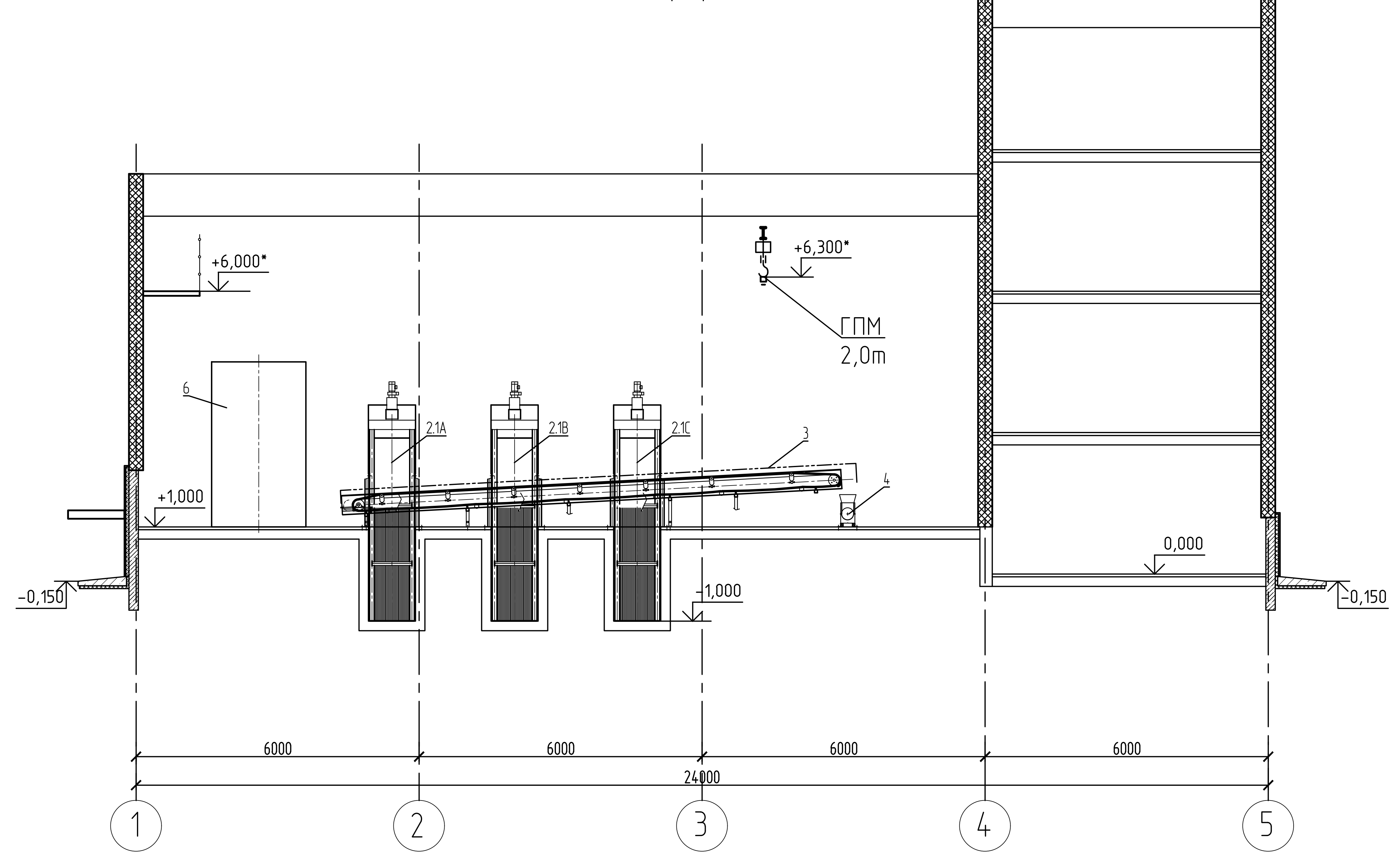
						МК82/СУБ-01-ОТР			
Изм	Кол.уч	Лист	№ Док	Подпись	Дата	Реконструкция очистных сооружений канализации «Туапсе»			
Разработал	Тимонина				02.23	Приложение Г	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Алексеев				02.23		ОТР	1	
Нач.ПКО	Матвеева				02.23				
Н.Контроль	Первак				02.23	Структурная схема КТС	БИТИ		
ГИП	Федоров				02.23				

Приложение Д1

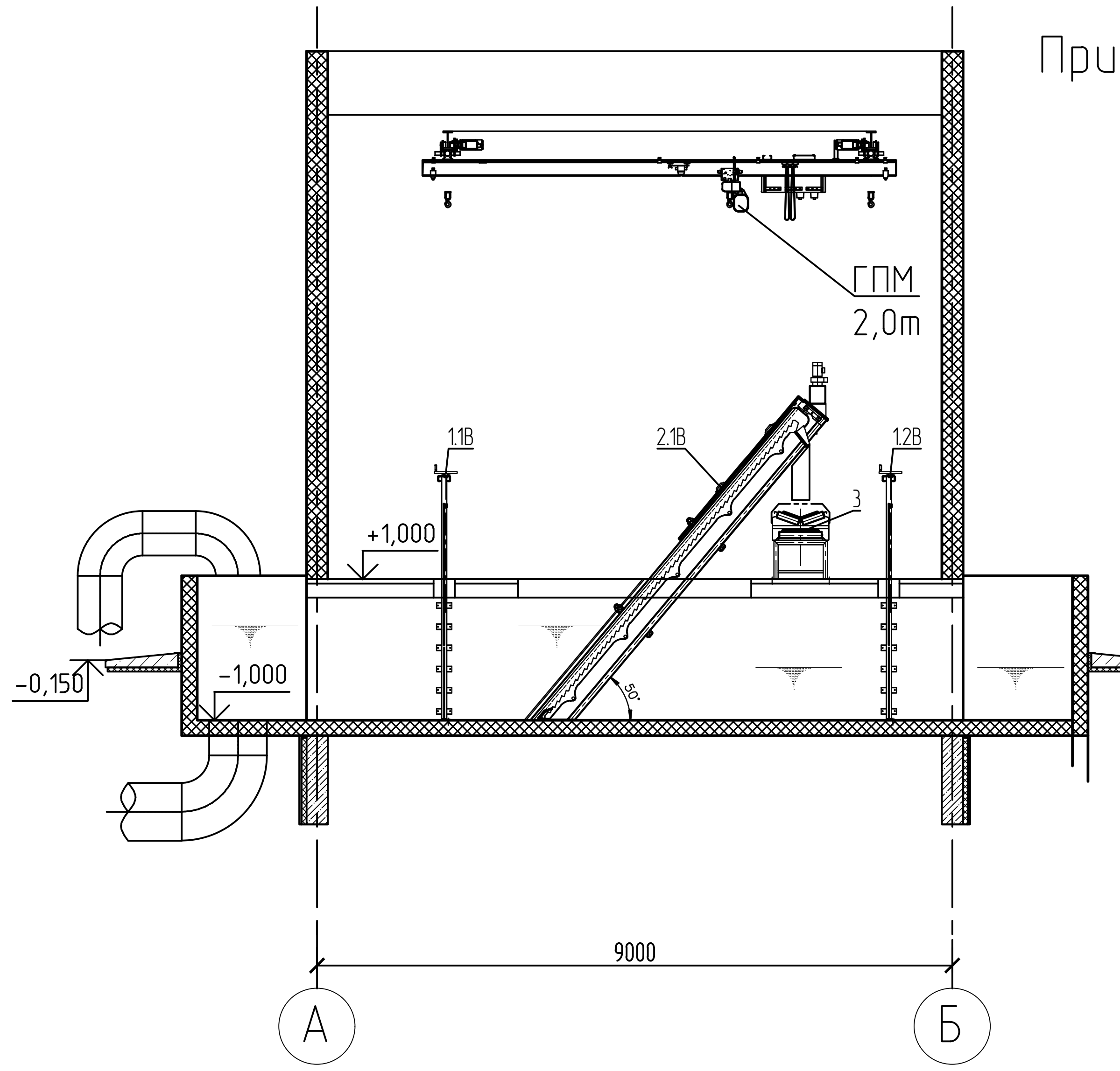
План на отм. +6,000



1–1



2–2



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м²	Кат. помещения
101	Производственное помещение		В4
102	Вспомогательные помещения		В3

Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1.1 А/С	EZV-01.01A/C	Щитовой затвор канала решеток. Вход	3		
1.2 А/С	EZV-01.02A/C	Щитовой затвор канала решеток. Выход	3		
2.1 А/С	MSS-01.01A/C	Решетка гидравлическая многоступенчатая	3		2 раб. + 1 резерв
2.2 А/С	VD-01.01A/C	Вентилятор вытяжной решетки	3		2 раб. + 1 резерв
3	KL-01.01	Конвейер ленточный	1		
4	SP-01.01	Пресс твердых отходов гидравлический	1		
5	P-03.03A/B	Насос центробежный в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв
6	V-03.01	Резервуара насосной станции	1		

* – предварительно (уточняется в проектной документации).

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Петров			03.23
Пров.		Кузин			03.23
Нач.отдела		Матвеева			03.23
Н.контр.		Первак			03.23
ГИП		Федоров			03.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Здание решеток

Стадия	Лист	Листов
ОТР		

План на отм. +6,000. Разрезы 1–1, 2–2

БИТИ

Согласовано

Взам. инв. №

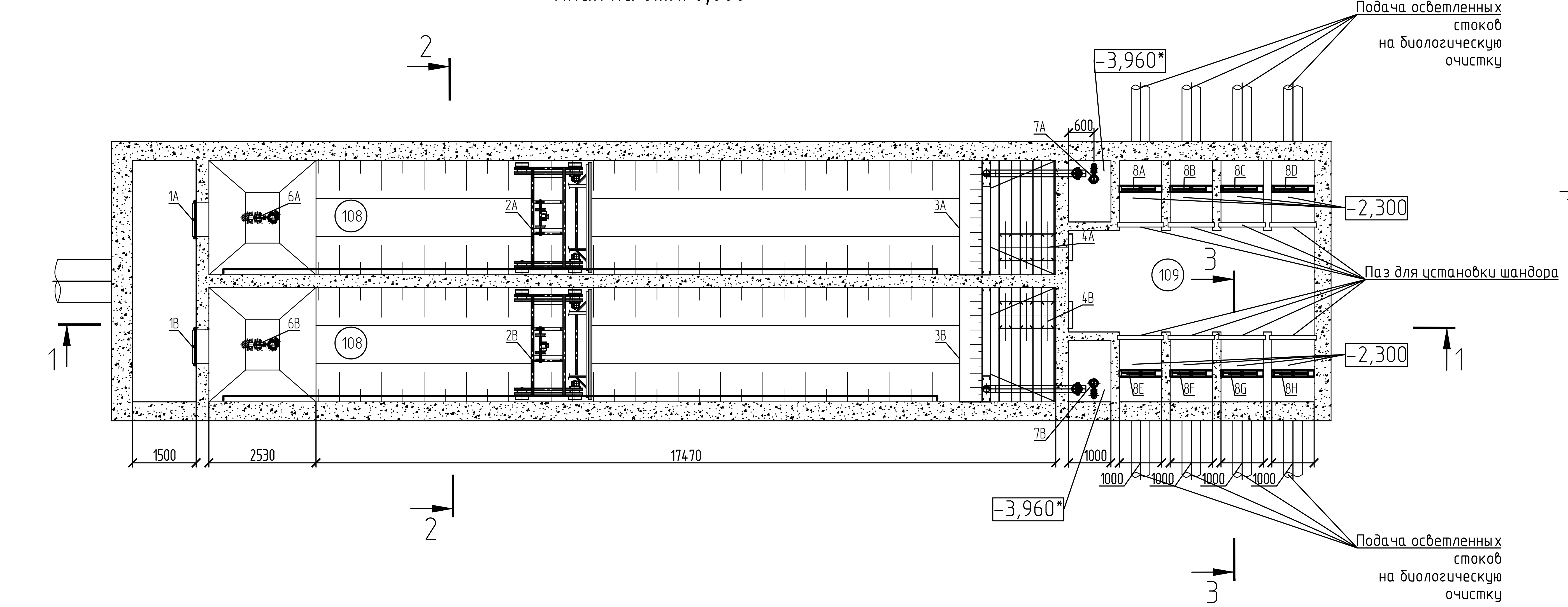
Подп. и дата

Инв. № подл.

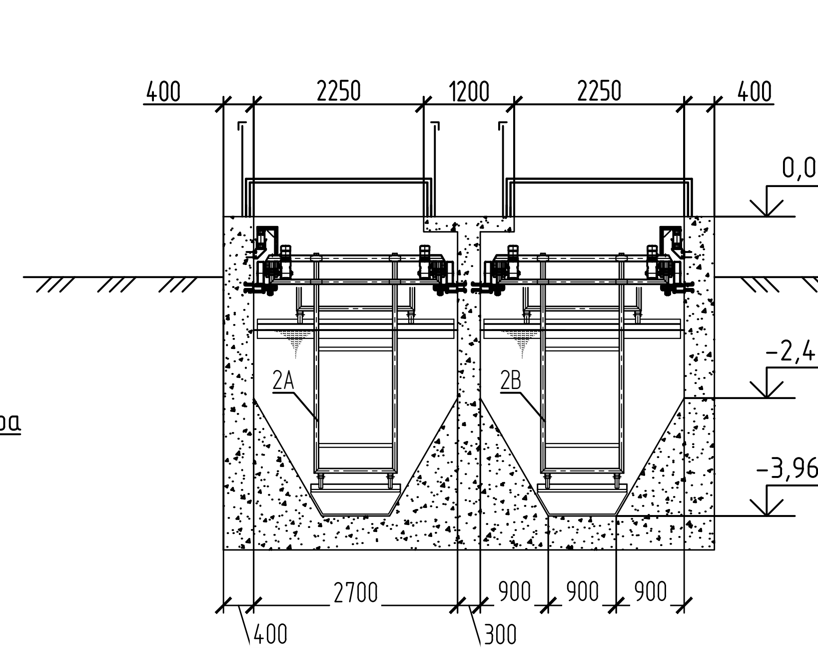
Формат А2

Приложение Д2

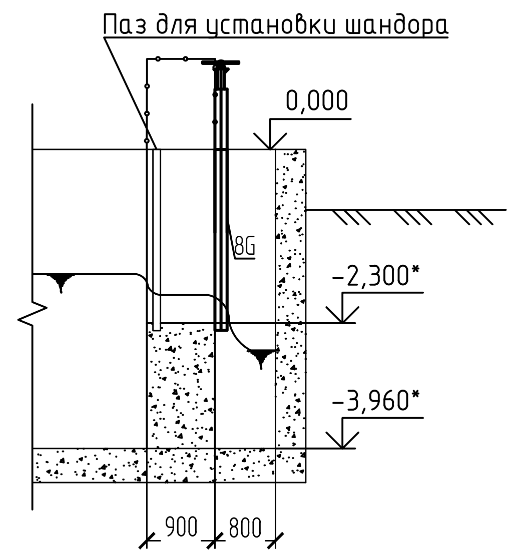
План на отм. 0,000



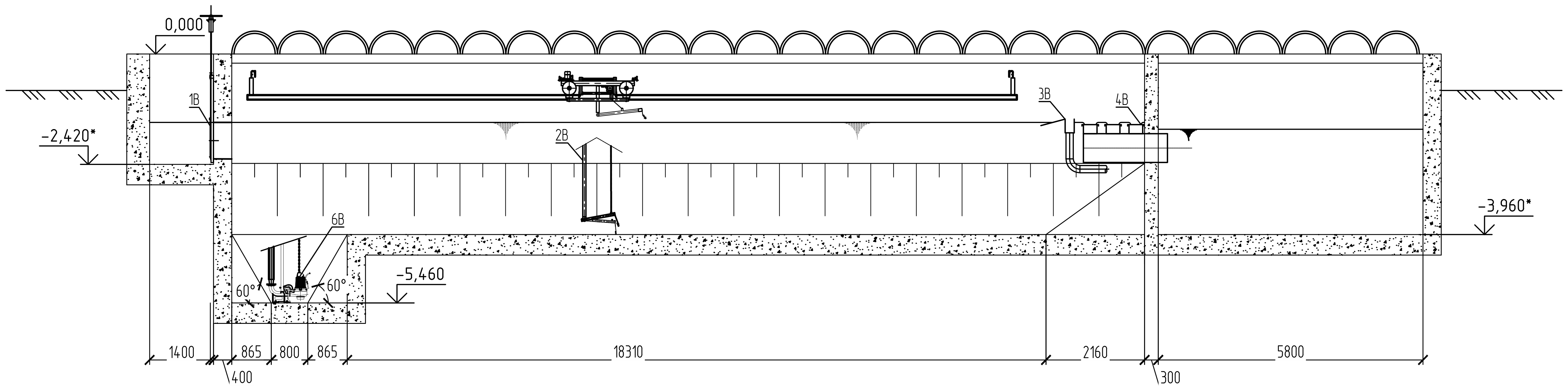
2-2



3-3



1-1



Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примеч.
1 A/B	EZV-03.01A/B	Щитовой затвор	2		
2 A/B	STS-03.01A/B	Скребковый механизм	2		
3 A/B	FTS-03.01A/B	Устройство сбора жира	2		
4 A/B	PDT-03.01A/B	Устройство сбора воды	2		
5 A/B	VD-03.01A/B	Вентилятор вытяжной решетки	2		
6 A/B	P-03.01A/B	Насос погружной песковой в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	3		2 раб. + 1 резерв
7 A/B	P-03.02A/B	Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	3		2 раб. + 1 резерв
8 A/H	ZV-05.01A/H	Щитовой затвор распределительной камеры биоблоков	8		

* – предварительно (уточняется в проектной документации).

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Петров			03.23
Пров.		Кузин			03.23
Нач.отдела		Матвеева			03.23
Н.контр.		Первак			03.23
ГИП		Федоров			03.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Песколовки

Стадия	Лист	Листов
ОТР		

План на отм. 0,000. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3

БИТИ

Согласовано

Взам. инв. №

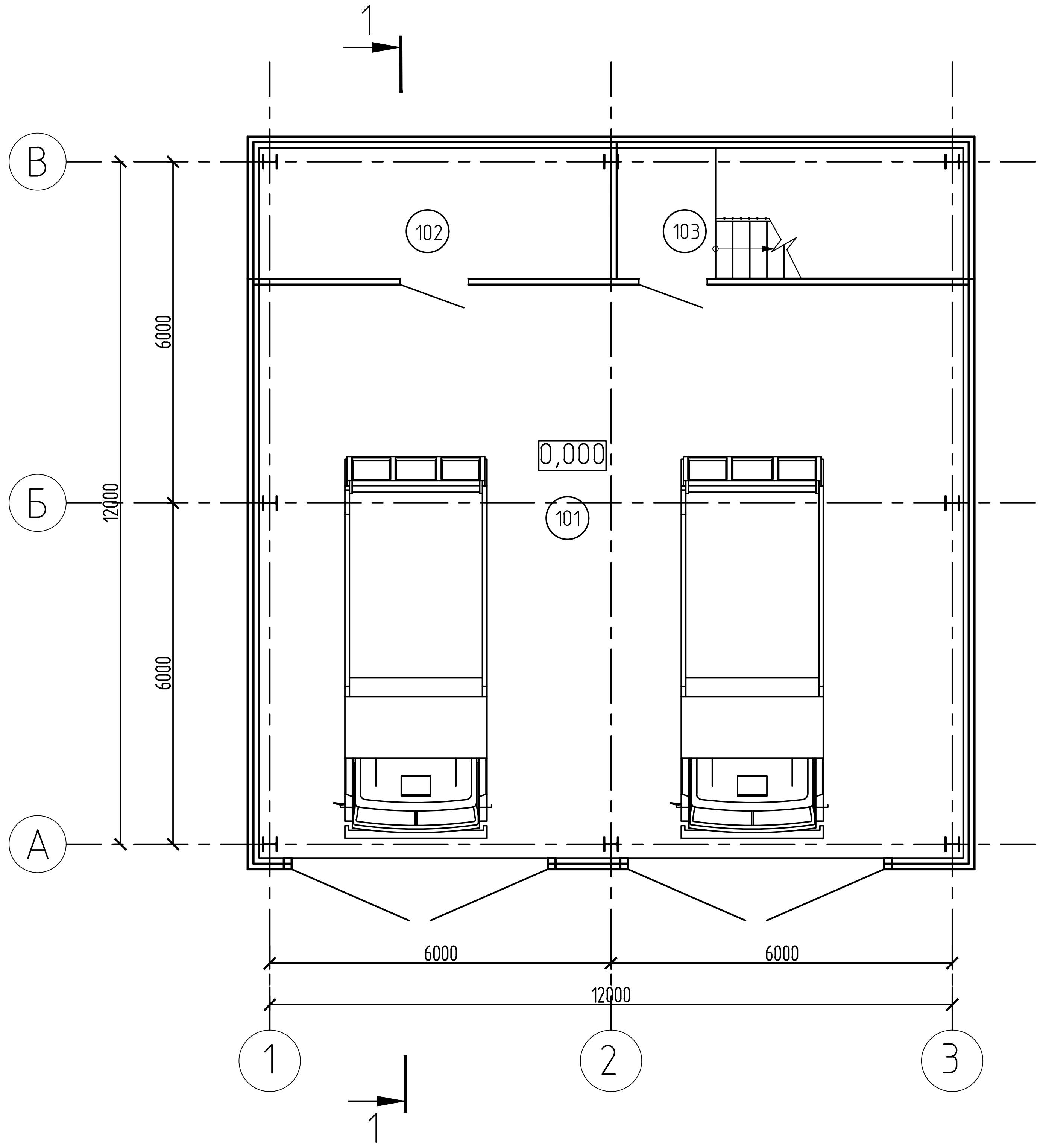
Подп. и дата

Инв. № подл.

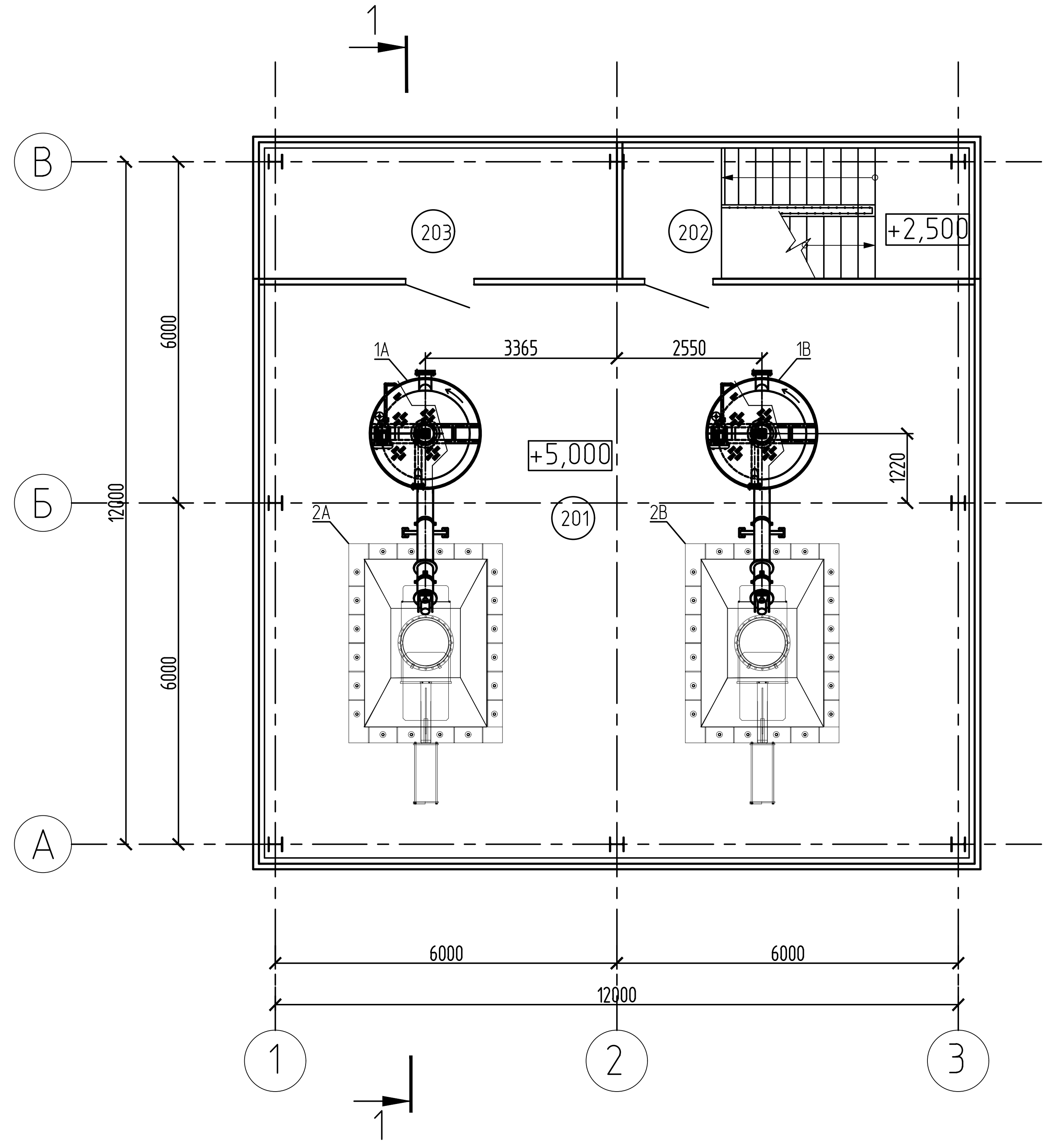
Формат А2

Приложение Д3

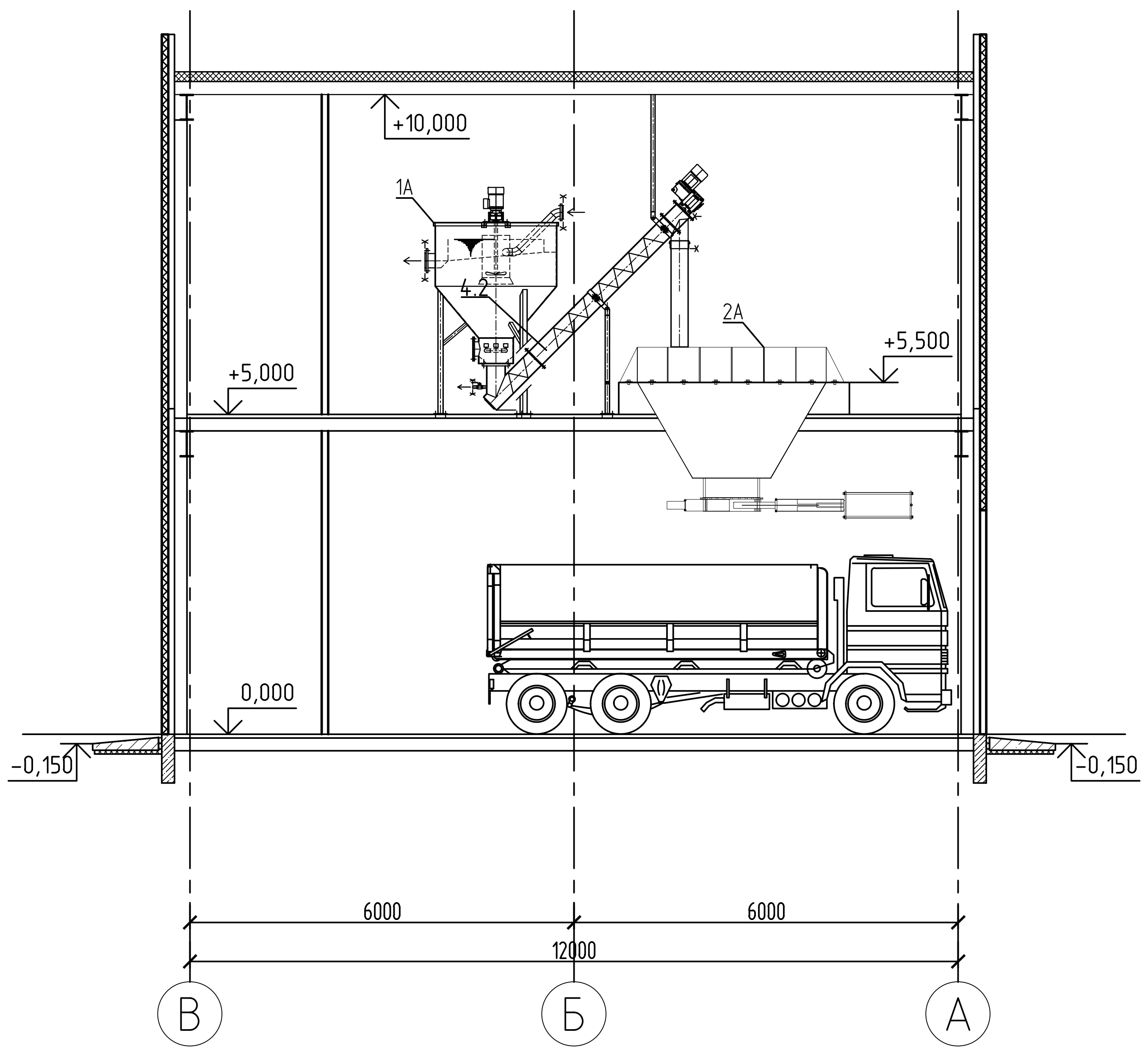
План на отм. 0,000



План на отм. +5,000



1-1



Экспликация оборудования					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1 А/В	SW-03.01А/В	Пескопромыватель "Исток W МО-ПП25"	2		1 раб. + 1 резерв
2 А/В	V-03.01А/В	Бункер для сбора песка	2		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

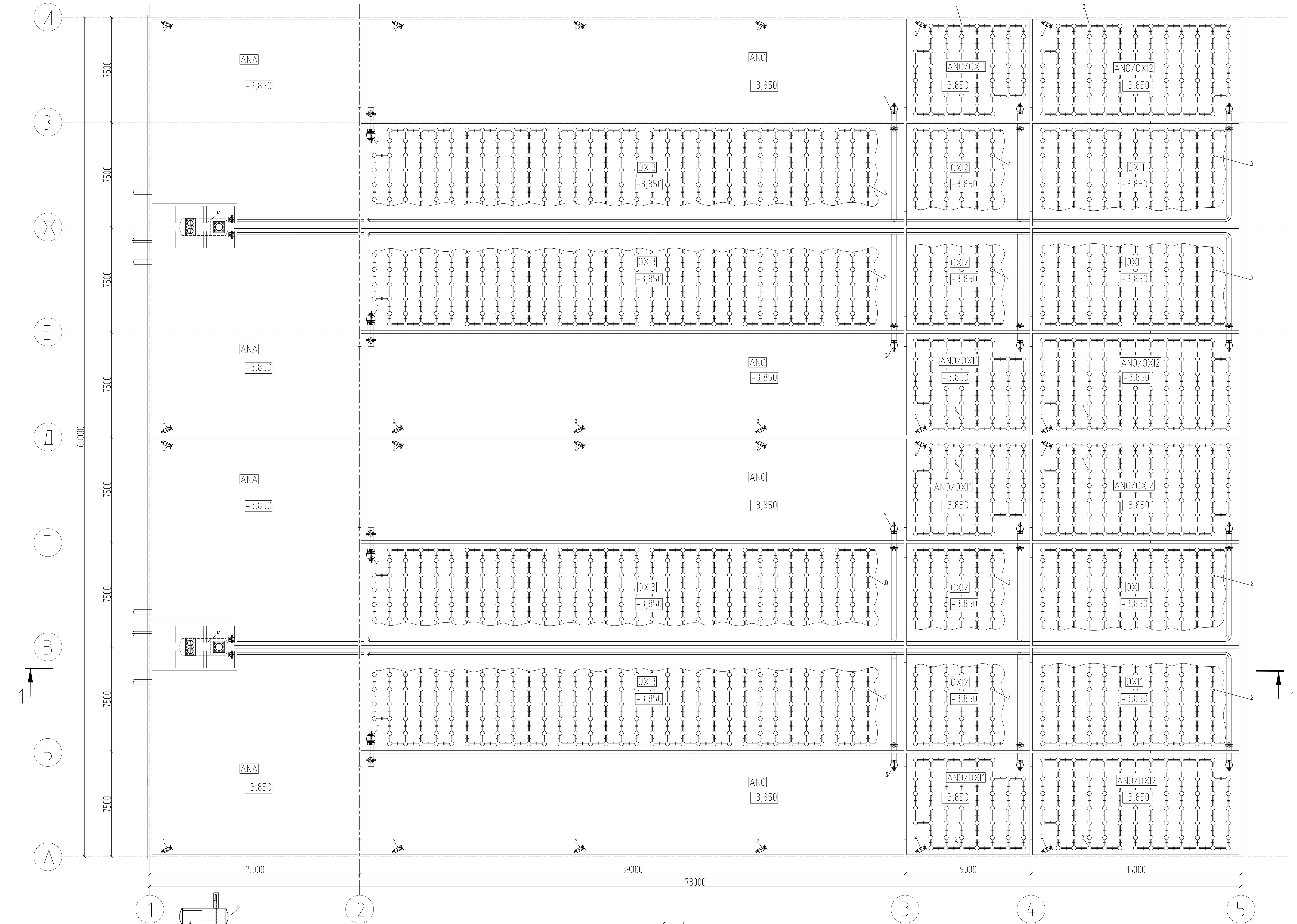
Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата	МК82/СУБ-01-ОТР		
						Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"		
Разраб.		Петров			03.23	Бункерная песка	Стадия	Лист / Листов
Пров.		Кузин			03.23		ОТР	
Нач.отдела		Матвеева			03.23			
Н.контр.		Первак			03.23	План на отм. 0,000, +5,000. Разрез 1-1	БИТИ	
ГИП		Федоров			03.23			

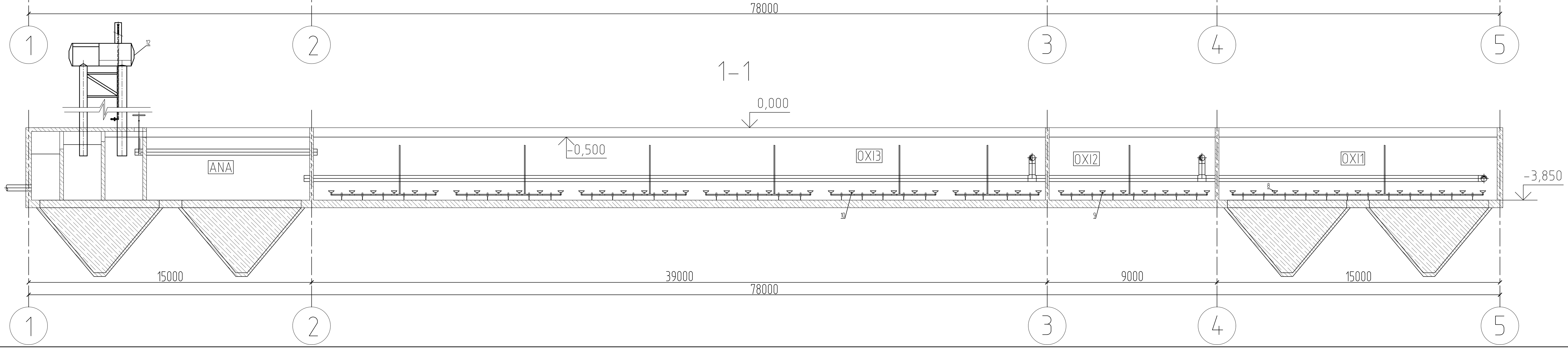
Формат А2

Приложение Д4

План на отм. 0,000



1–1



Экспликация оборудования					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	MIX-05.01A/H	Перемешивающее устройство в анаэробной зоне	8		
2	MIX-05.02A/H MIX-05.03A/H MIX-05.04A/H	Перемешивающее устройство в аноксидной зоне	24		
3	MIX-05.05A/H	Перемешивающее устройство в маневренной зоне №1	8		
4	MIX-05.06A/H	Перемешивающее устройство в маневренной зоне №2	8		
5	P-05.01A/H	Насос циркуляции в анаэробную зону (мешалка в трубе) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой	8		
6	ASP-05.01A/H	Система аэрационная маневренной зоны №1 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	8		
7	ASP-05.02A/H	Система аэрационная маневренной зоны №2 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	8		
8	ASP-05.03A/H	Система аэрационная оксидной зоны 1 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	8		
9	ASP-05.04A/H	Система аэрационная оксидной зоны 2 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	8		
10	ASP-05.05A/H	Система аэрационная оксидной зоны 3 в комплекте с воздухораспределителями, опорами, креплениям, трубопроводной обвязкой и арматурой	8		
11	P-05.02A/H	Насос нитратного рецикла (мешалка в трубе) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой	8		
12	RVS-05.02A/D	Башня вакуумная	4		
13	P-05.03A/B P-05.03C/D P-05.03E/F P-05.03G/H	Насосная станция вакуумирования в комплекте с регулирующей пластиной, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	8		4 раб. + 4 резерв

* – площадки обслуживания условной не показаны

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Петров			03.23
Пров.		Кузин			03.23
Нач.отдела		Матвеева			03.23
Н.контр.		Первак			03.23
ГИП		Федоров			03.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Блок аэротенков

Стадия	Лист	Листов
ОТР		

План на отм. 0,000.
Разрез 1-1

БИТИ

Формат А0

Согласовано

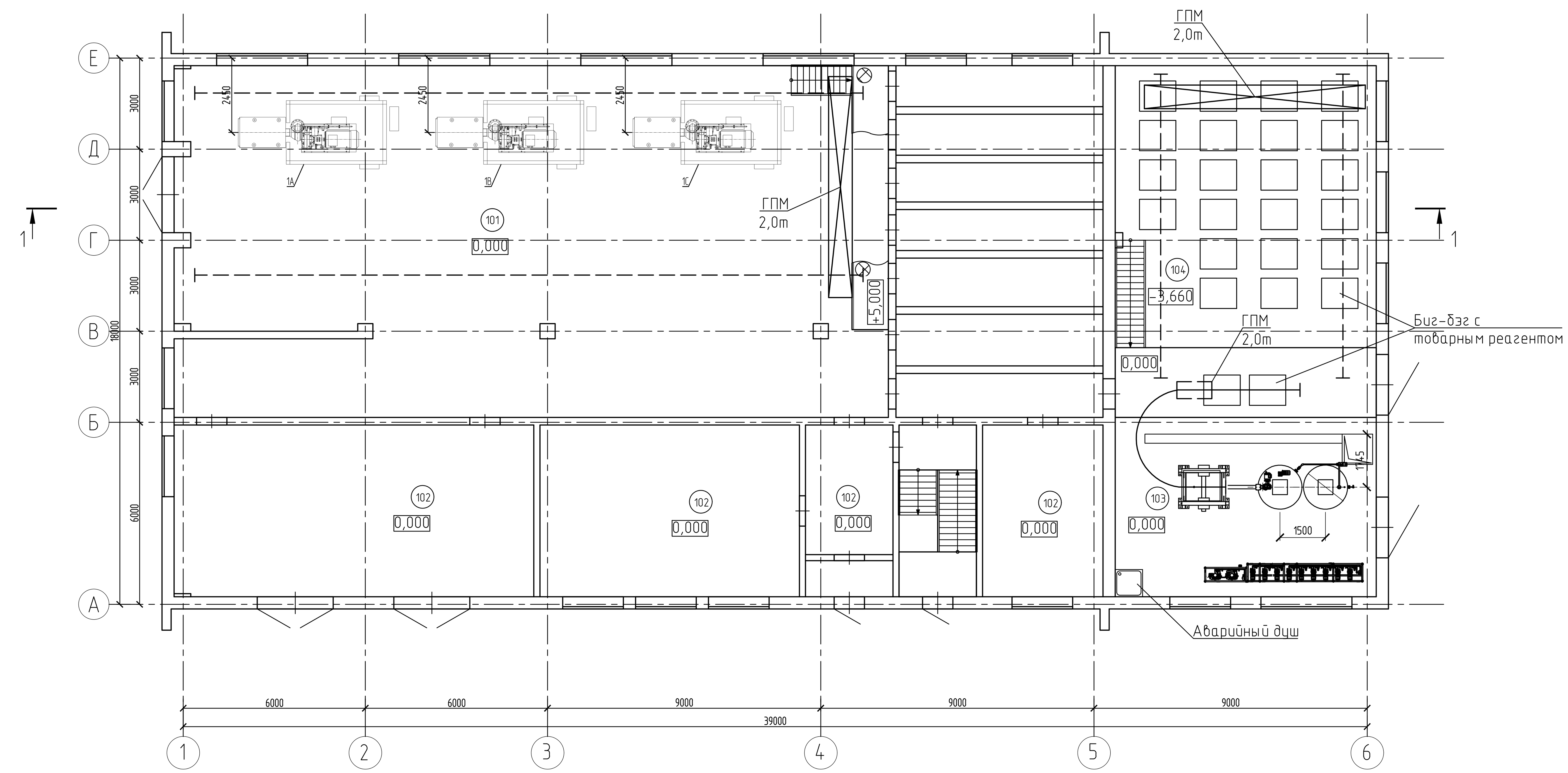
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Приложение Д5

План на отм. 0,000



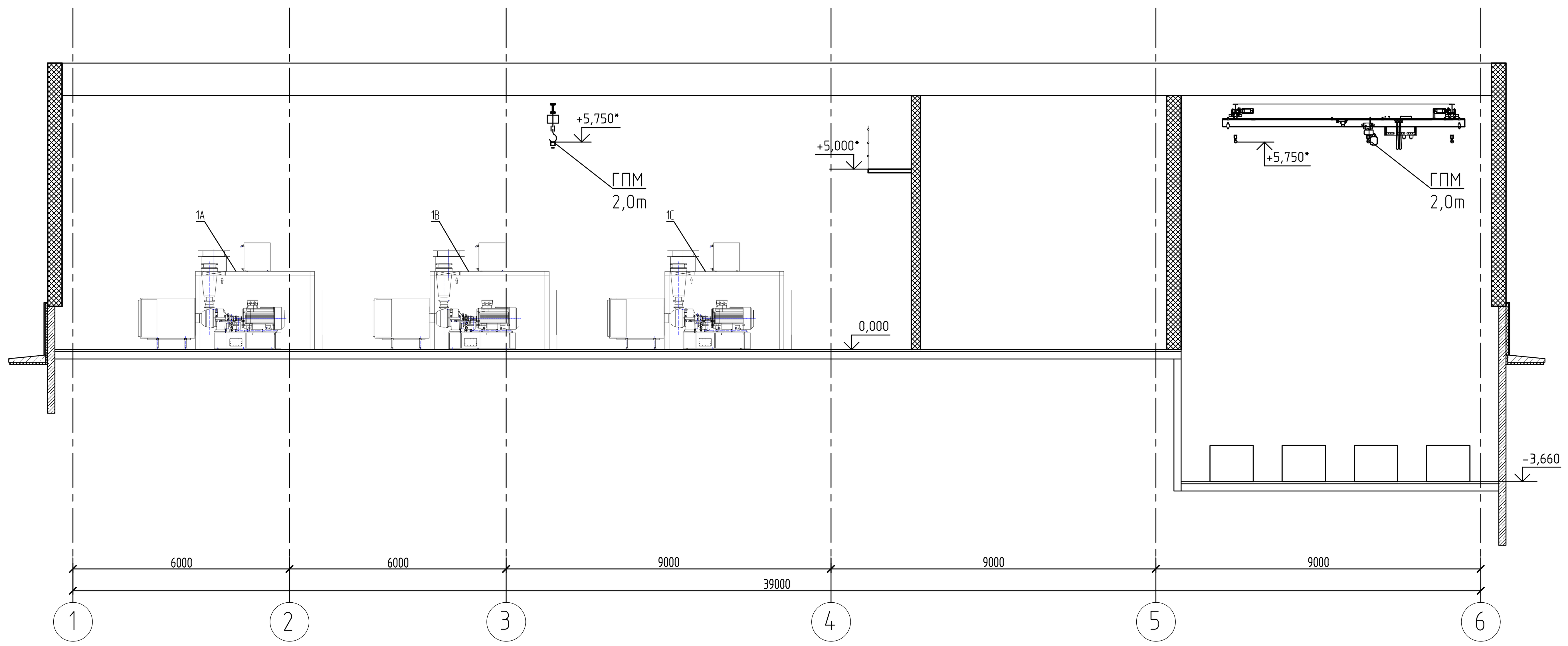
Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1 A/C	VD-04.01A/C	Воздуходувка в повортно-лопостной регулировкой производительности в комплекте с фильтром, шумоизолирующим кожухом, вибровставкой, антипомпажным клапаном,трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	3		2 раб. + 1 резерв
2A	V-18.01A	Бак приготовления коагулянта в комплекте с уровнемером	1		
2B	V-18.01B	Бак дозирования коагулянта в комплекте с уровнемером	1		
3	VB-18.01	Бункер коагулянта	1		
4	KV-18.01	Питатель шнековый	1		
5	MIX-18.01	Мешалка пропеллерная	1		
6	P-18.01	Насос перекачивающий	1		
7 A/J	P-18.02A/J	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	1		

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м^2	Кат. помещения
101	Зал воздуходувной станции		Д
102	Вспомогательные помещения		В3
103	Дозаторная коагулянта		В4
104	Склад хранения коагулянта		В4

1-1



* - предварительно (уточняется в проектной документации).

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Петров			03.23
Пров.		Кузин			03.23
Нач.отдела		Матвеева			03.23
Н.контр.		Первак			03.23
ГИП		Федоров			03.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Воздуходувная станция

Стадия	Лист	Листов
ОТР		

План на отм. 0,000.
Разрез 1-1

БИТИ

Формат А1

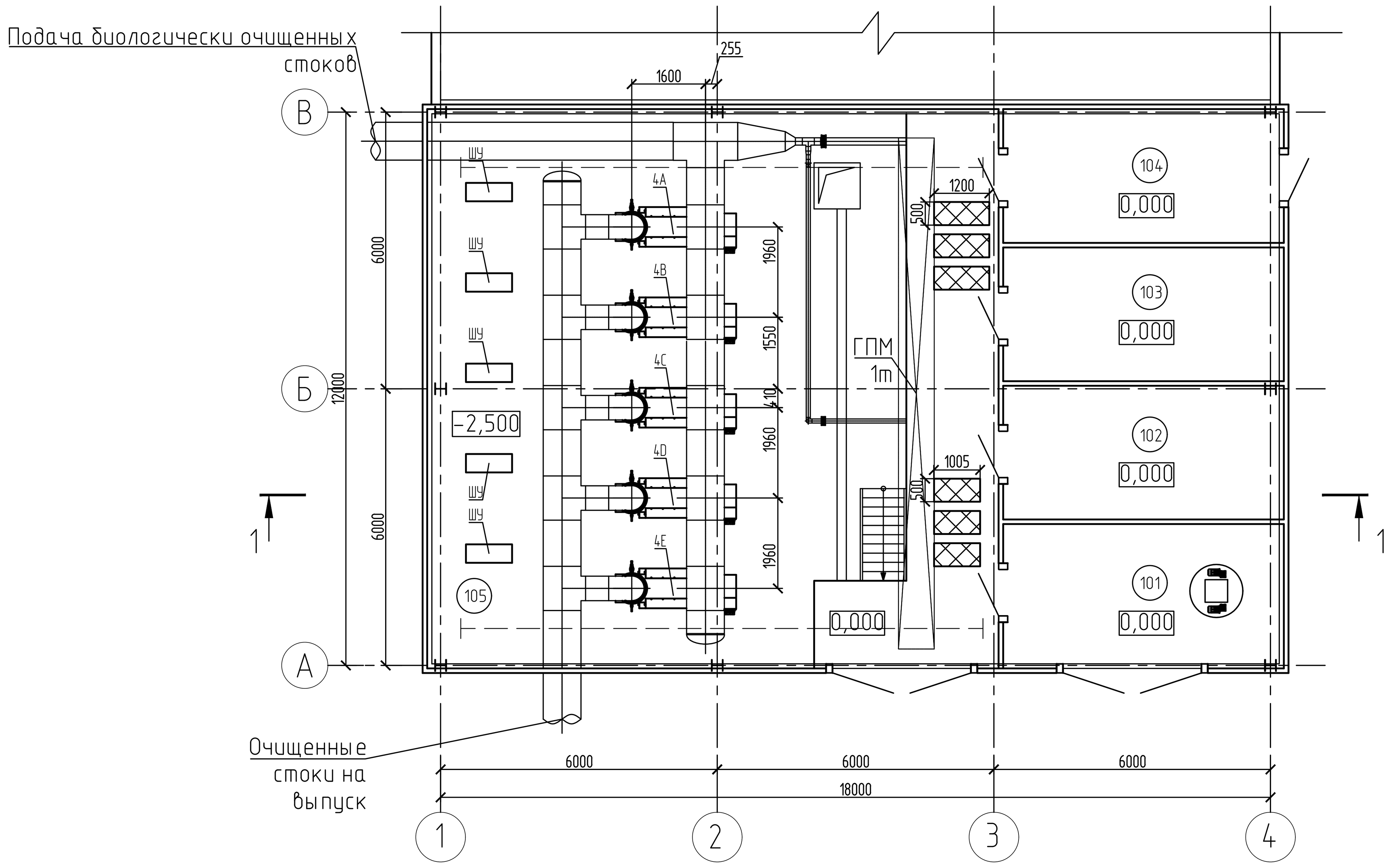
Согласовано

Взам. инв. №

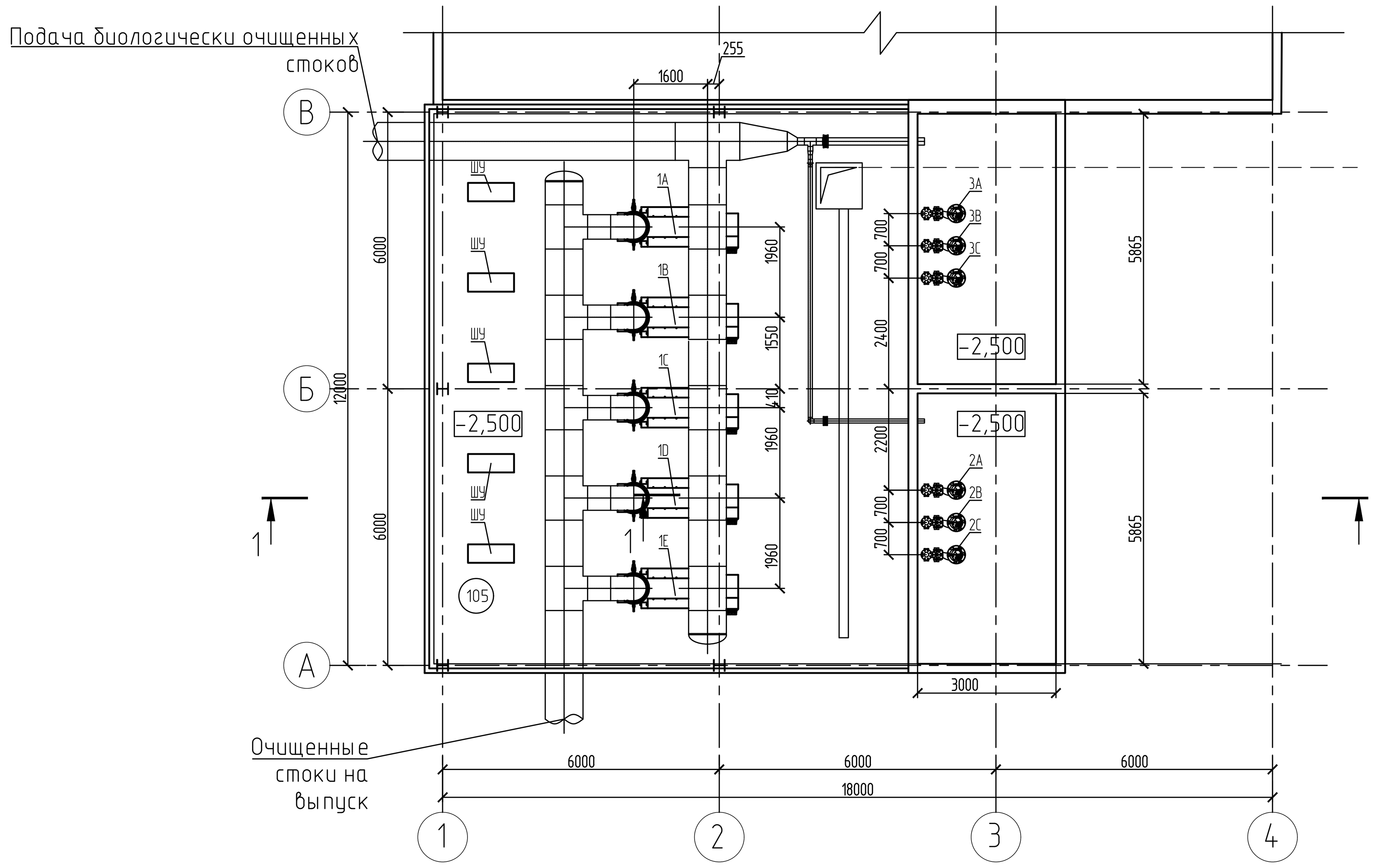
Подп. и дата

Инв. № подл.

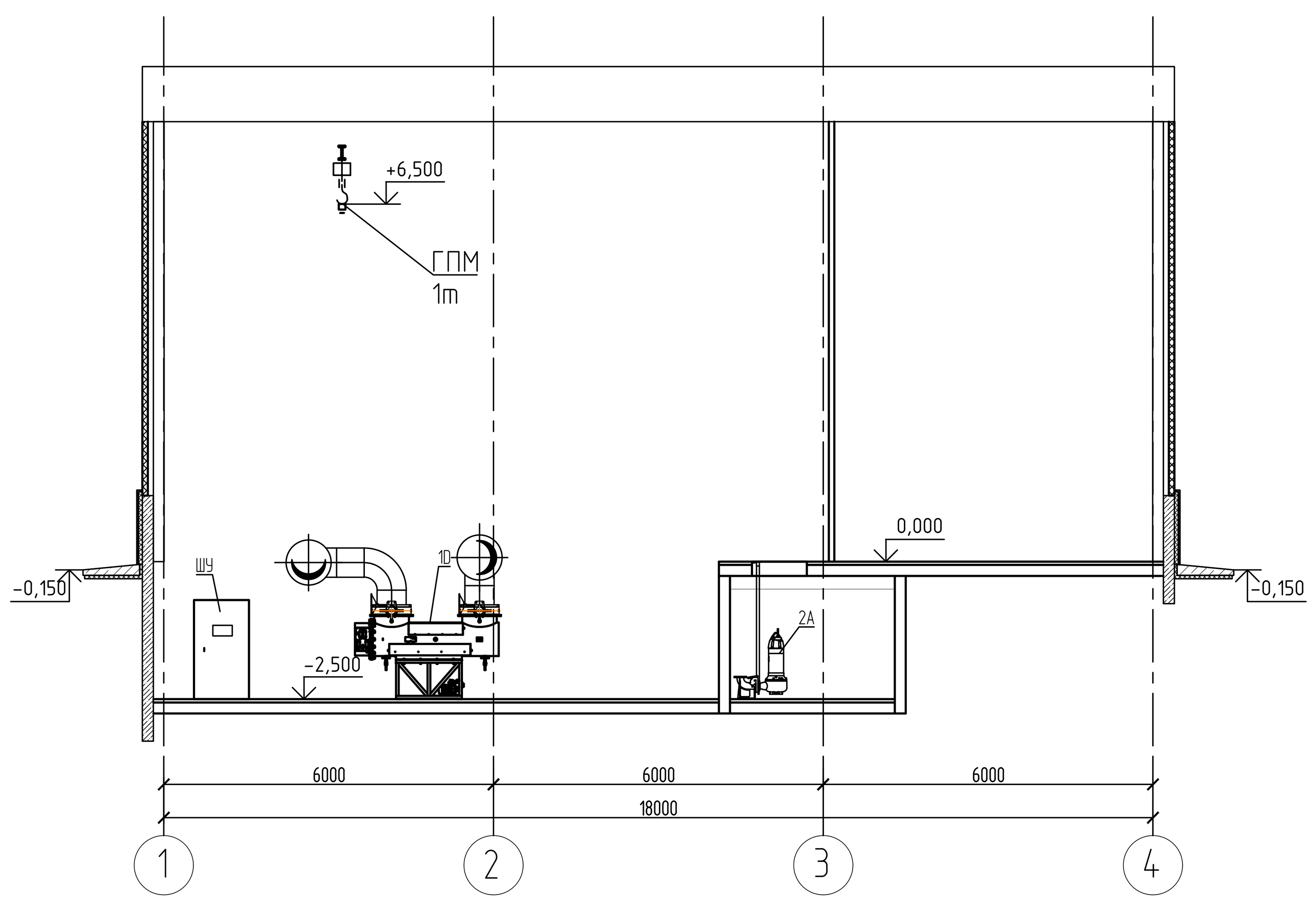
План на отм. 0,000



План на отм. -2,500



1-1



Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1 A/E	UFO-07.01A/E	Установка ультрафиолетового обеззараживания	5		4 раб. + 1 резерв
2 A/C	P-09.01A/C	Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	3		2 раб. + 1 резерв
3	V-09.01	Мембранный бак	1		
4 A/C	P-09.02A/C	Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	3		2 раб. + 1 резерв
5	P-08.01	Бочковой насос товарного реагента	2		1 раб. + 1 резерв
6	V-08.01	Бак дозирования флокулянта в комплекте с уровнемером	2		1 раб. + 1 резерв
7	P-08.02A/B	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв

Экспликация помещений

Номер поме-щения	Наименование	Площадь $м^2$	Кат. поме-щения
101	Дозаторная гипохлорита		В3
102	Приточная венткамера		В3
103	Вытяжная венткамера		В3
104	Помещение контроля качества		В4
105	Фильтровальный зал		В4

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата	МК82/СУБ-01-ОТР			
						Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"			
Разраб.		Петров			03.23	УФО. НС технического водоснабжения. Пункт контроля качества	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Кузин			03.23		ОТР		
Нач.отдела		Матвеева			03.23				
Н.контр.		Первак			03.23	План на отм. -2,500, 0,000. Разрез 1-1	БИТИ		
ГИП		Федоров			03.23				

Согласовано

Взам. инв. №

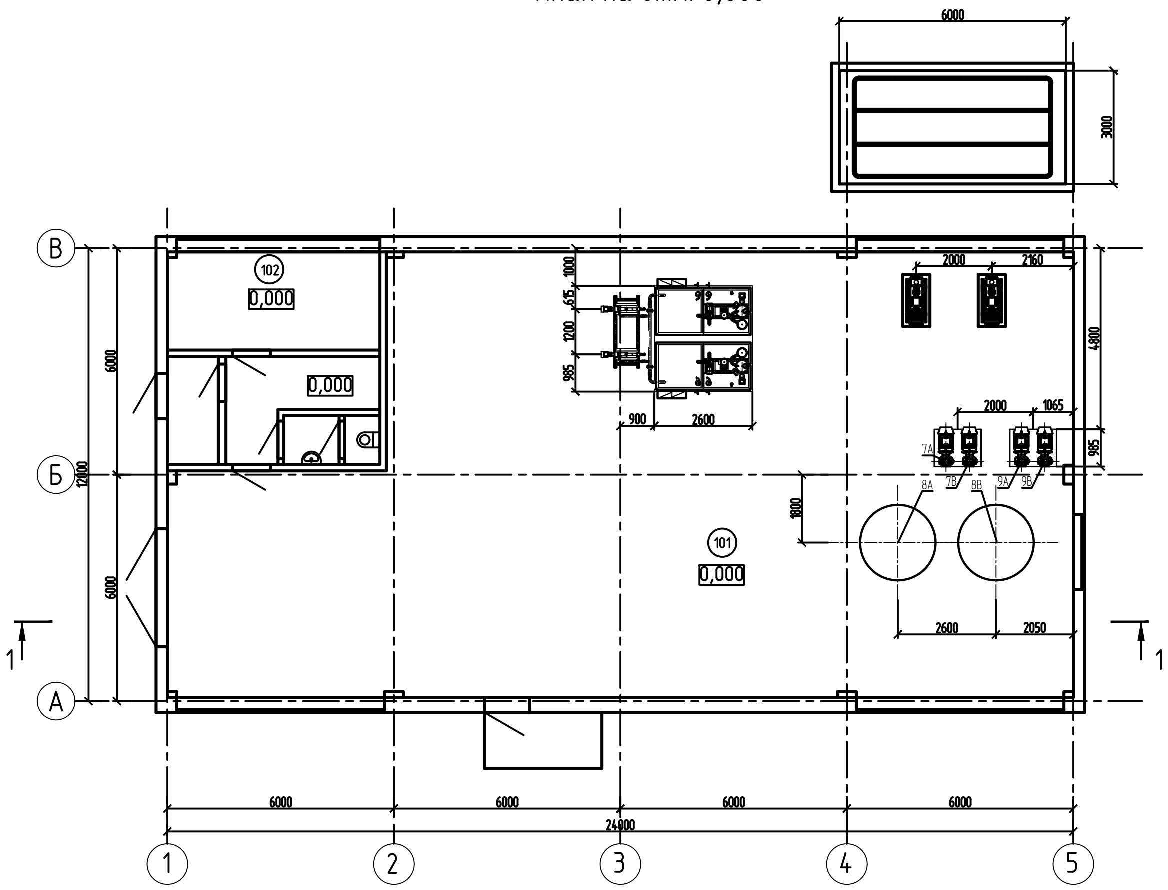
Подп. и дата

Инв. № подл.

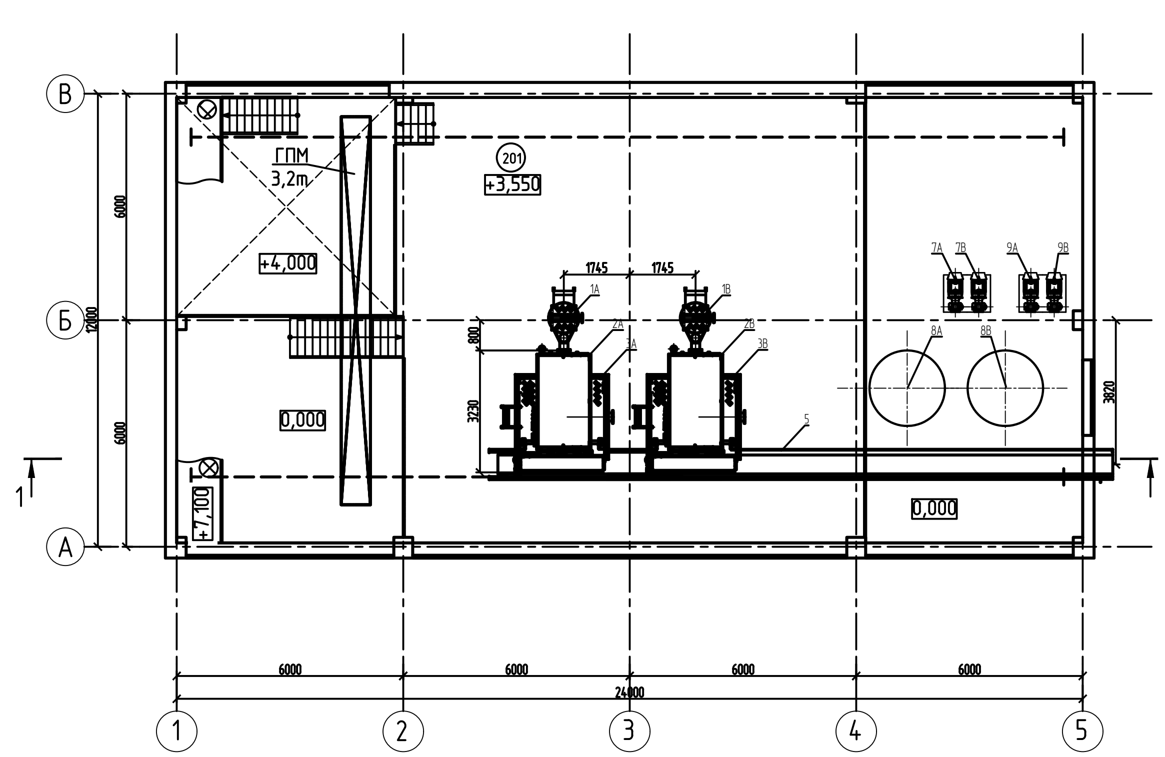
Формат А1

Приложение Д7

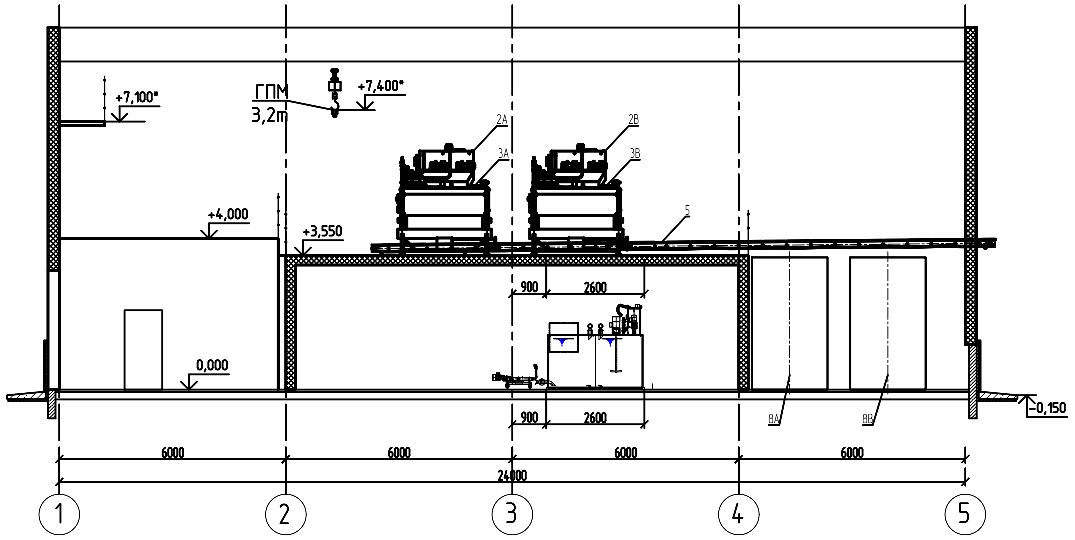
План на отм. 0,000



План на отм. +4,000



1–1



Экспликация оборудования					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1 A/B	FC-11.01A/B	Флокулятор в комплекте с пропеллерной мешалкой, арматурой	2		1 раб. + 1 резерв
2 A/B	SG-11.01A/B	Сгуститель барабанный	2		1 раб. + 1 резерв
3 A/B	FP-11.01A/B	Фильтр-пресс ленточный в комплекте с трубопропроводной обвязкой и арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв
4 A/B	VD-11.01A/B	Вентилятор вытяжной фильтр-пресса	2		1 раб. + 1 резерв
5	KL-11.01	Ленточный конвейер	1		
6 A/B	CO-11.01A/B	Компрессорная станция в комплекте с ресивером, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв
7 A/B	P-11.01A/B	Насос центробежный в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв
8 A/B	V-14.01A/B	Резервуар запаса воды на нужды ЦМО в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		
9 A/B	P-15.01A/B	Насос центробежный подачи воды на приготовление раствора флокулянта в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв
10 A/B	V-16.01A/B	Бак приготовления флокулянта в комплекте с уровнемером	2		1 раб. + 1 резерв
11 A/B	V-16.02A/B	Бак дозирования флокулянта в комплекте с уровнемером	2		1 раб. + 1 резерв
12 A/B	KV-16.01A/B	Бункер товарного флокулянта, питатель шнековый	2		1 раб. + 1 резерв
13 A/B	MIX-16.01A/B	Мешалка пропеллерная	2		1 раб. + 1 резерв
14 A/B	P-16.01A/B	Насос перекачивающий	1		
15 A/B	P-16.02A/B	Насос-дозатор в комплекте с трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв

Экспликация помещений

Номер поме-щения	Наименование	Площадь $м^2$	Кат. поме-щения
101	Помещение для подачи воды на собственные нужды ЦМО, хранения, приготовления и дозирования р-ра флокулянта		В4
102	Вспомогательные помещения		В3
201	Цех механического обезвоживания осадка		В4

* – предварительно (уточняется в проектной документации).

Должность	Фамилия	Дата
Разраб.	Петров	03.23
Пров.	Кузин	03.23
Нач.отдела	Матвеева	03.23
Н.контр.	Первак	03.23
ГИП	Федоров	03.23

Изм. | Кол. | Лист | N док. | Подпись | Дата

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

ЦМО

Стадия: ОТР | Лист | Листов

План на отм. 0,000, +4,000. Разрез 1–1

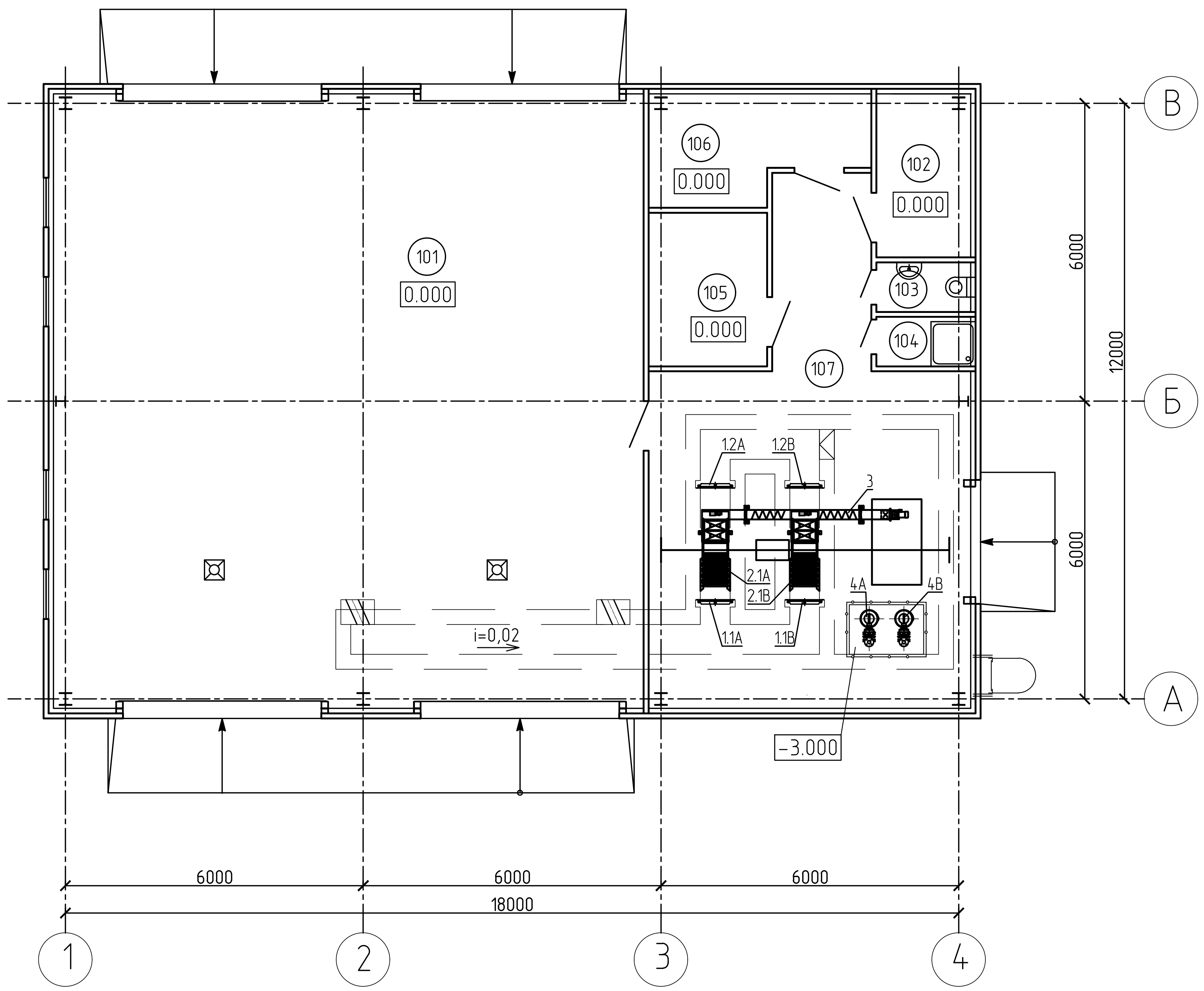
БИТИ

Формат А1

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

Приложение Д8

План на отм. 0,000



Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1.1 А/В	ZV-02.01A/B	Щитовой затвор канала решеток. Вход	2		
1.2 А/В	ZV-02.02A/B	Щитовой затвор канала решеток. Выход	2		
2.1 А/В	MSS-02.01A/B	Решетка гидравлическая многоступенчатая	2		1 раб. + 1 резерв
2.2 А/В	VD-02.01A/B	Вентилятор вытяжной решетки	2		1 раб. + 1 резерв
3	KV-02.01	Конвейер шнековый	1		
4 А/В	P-02.01A/B	Насос погружной центробежный в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв

Экспликация помещений

Номер поме-щения	Наименование	Площадь $м^2$	Кат. поме-щения
101	Приемное отделение		В2
102	Приточная венткамера		В3
103	Санузел		–
104	Помещение уборочного инвентаря		–
105	Электрощитовая		В3
106	Вытяжная венткамера		В3
107	Помещение измельчения стоков		В4

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Петров			03.23
Пров.		Кузин			03.23
Нач.отдела		Матвеева			03.23
Н.контр.		Первак			03.23
ГИП		Федоров			03.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

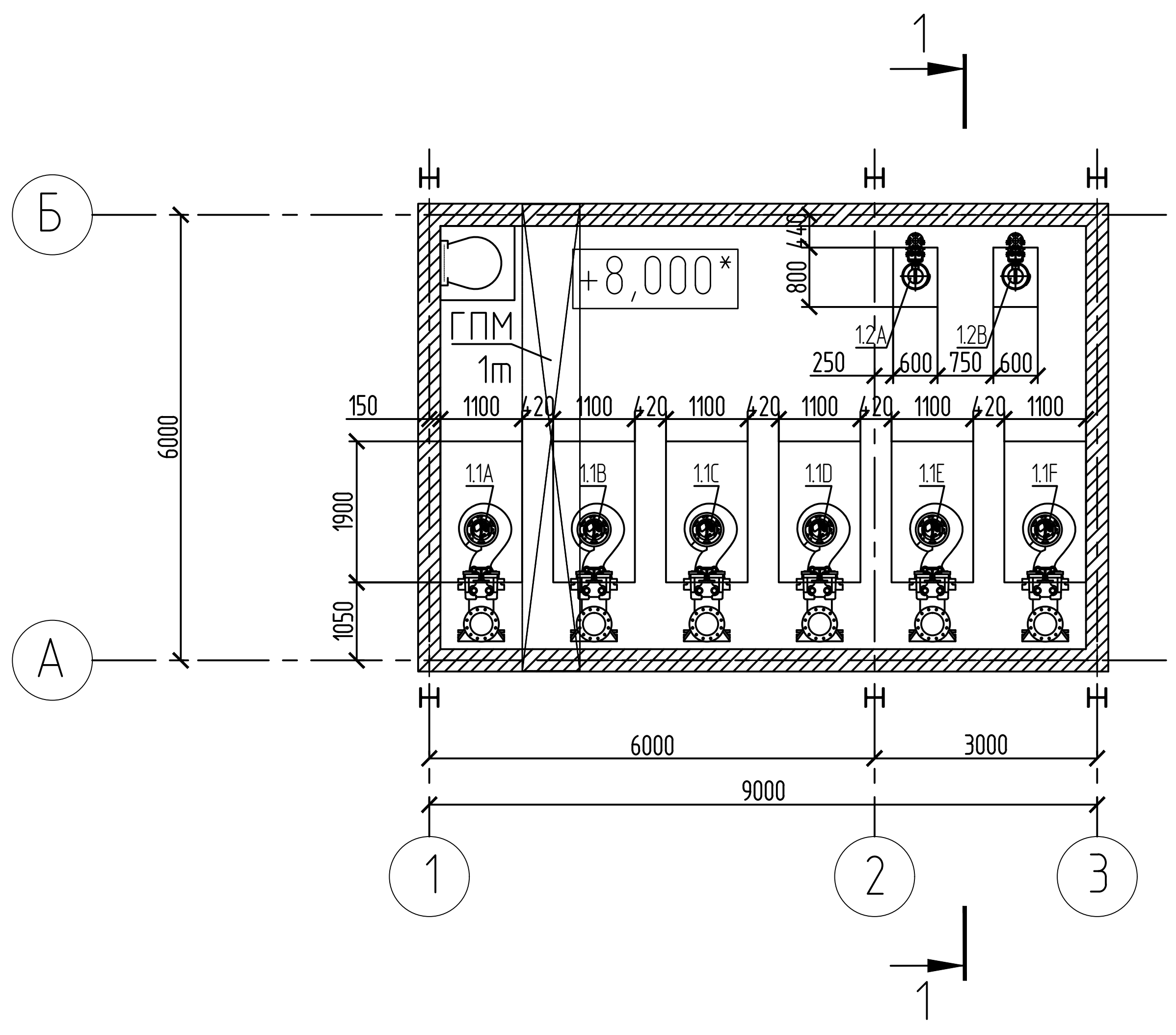
Сливная станция

Стадия	Лист	Листов
ОТР		

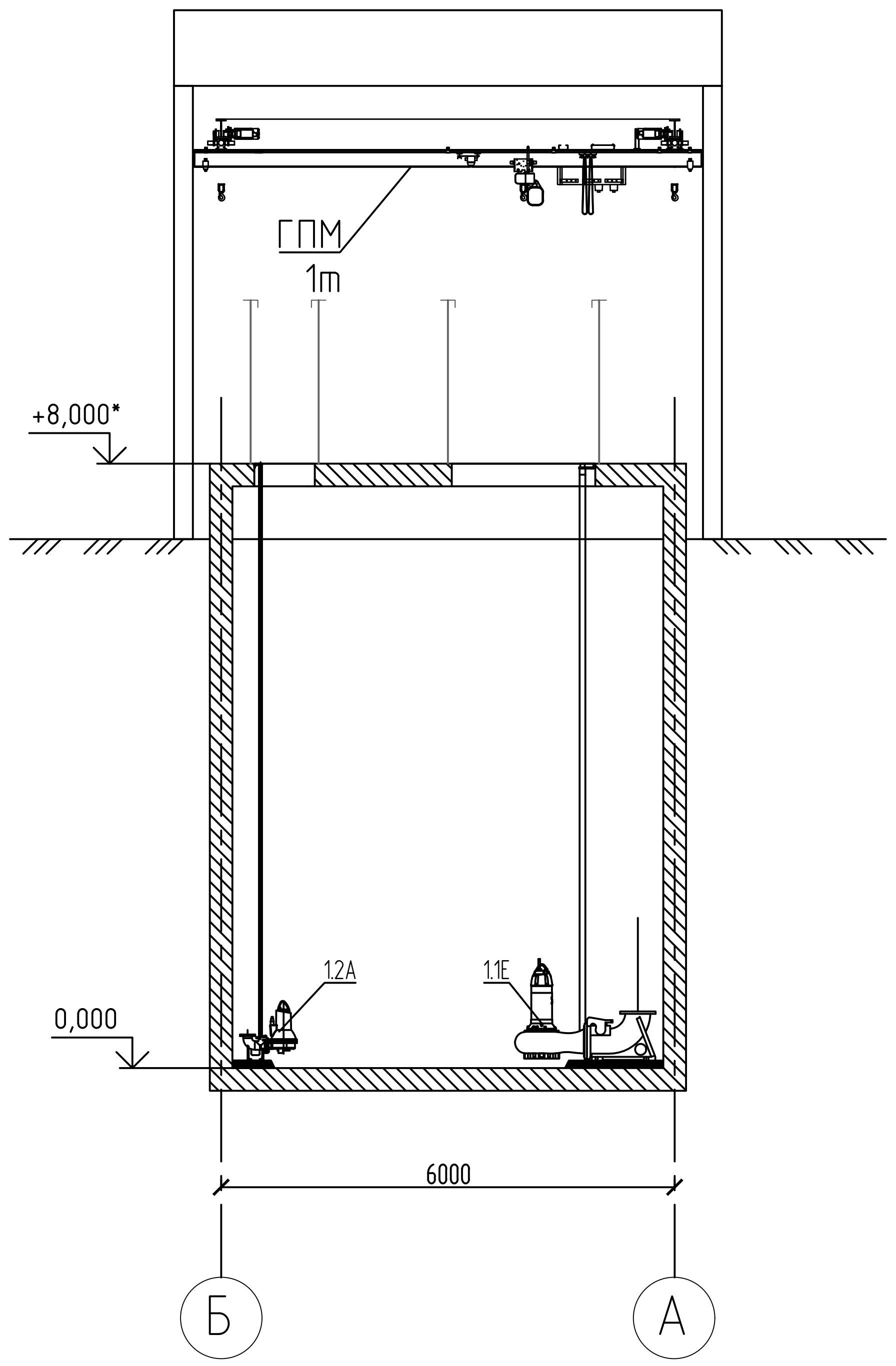
План на отм. 0,000

Формат А2

План на отм. +8,000



1-1



Экспликация оборудования

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1.1 А/С	Р-06.01А/F	Насос рециркуляции возратного активного ила (погружной центробежный) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	6		4 раб. + 2 резерв
1.2 А/В	Р-06.02А/В	Насос избыточного ила (погружной центробежный) в комплекте с опускным устройством, трубопроводной обвязкой, арматурой и КИП	2		1 раб. + 1 резерв

* – предварительно (уточняется в проектной документации).

Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Петров			03.23
Пров.		Кузин			03.23
Нач.отдела		Матвеева			03.23
Н.контр.		Первак			03.23
ГИП		Федоров			03.23

МК82/СУБ-01-ОТР

Реконструкция очистных сооружений канализации "Туапсе"

Иловая насосная станция

Стадия	Лист	Листов
ОТР		

План на отм. 0,000.
Разрез 1-1

БИТИ

Согласовано
Взам. инв. N
Подп. и дата
Инв. N подл.

Формат А2