

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.В. Сакаш

« ____ » 2016 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Реконструкция городских канализационных очистных сооружений

270112.65 «Водоснабжение и Водоотведение»

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент кан.хим.наук Колова А.Ф.

Выпускник

подпись, дата

Су-на-ми А.С.

Красноярск 2016

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме
Разработка системы водоотведения населенного пункта

Консультанты по
разделам:

Технологическая часть
наименование раздела

Колова А.Ф.

инициалы, фамилия

подпись, дата

Технология и организация
строительства трубопровода
наименование раздела

Колова А.Ф.

инициалы, фамилия

подпись, дата

Технико-экономические
расчеты
наименование раздела

Т.П. Категорская

инициалы, фамилия

подпись, дата

Автоматизация
наименование раздела

Колова А.Ф.
инициалы, фамилия

подпись, дата

Охрана окружающей среды
наименование раздела

Колова А.Ф.
инициалы, фамилия

подпись, дата

Безопасность жизнедеятельности
и охрана труда
наименование раздела

Е.Ю.Гуменная

инициалы, фамилия

подпись, дата

Нормоконтролер
подпись, дата

Колова А.Ф.

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта**

Студенту Су-на-ми Александр Сергеевич
Группа ЗЭИ 10-21К Направление (специальность) 270112.65
«Водоснабжение и водоотведение»

Тема выпускной квалификационной работы Реконструкция городских канализационных очистных сооружений

Утверждена приказом по университету № 4950/сот 11.04.16
Руководитель ВКР кан.хим.наук Колова А.Ф.

Исходные данные для ВКР Выполнить проект реконструкции здания решеток, предусмотреть обеззараживания воды УФО облучением, рассмотреть возможность обеспечения денитрофикации

Перечень разделов ВКР 1.Исходные данные. 2.Технологическая часть. 3.Автоматизация по решеткам. 4.Технология организации строительного производства. 5.Безопасность жизнедеятельности. 6.Охрана окружающей среды. 7.Экономика.

Перечень графического материала

Руководитель ВКР

подпись

Колова А.Ф.

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Су-на-ми А.С.

инициалы и фамилия студента

« ____ » _____ 2016 г.

Содержание

		стр.
	Введение	
Глава 1	Исходные данные	
1.1.	Местоположение и краткая характеристика района строительства	
1.2.	Существующее положение	
Глава 2	Технологическая часть	
2.1.	Проверка пропускной способности существующих канализационных очистных сооружений	
2.2	Реконструкция здания решеток	
2.3.	Разработка технологической схемы реконструкции блока биологической очистки	
2.4.	Проектирование узла обеззараживания сточных вод УФ облучением	
Глава 3	Автоматизация	
Глава 4	Технология возведения инженерных сооружений ВиВ	
Глава 5	Безопасность жизнедеятельности	
Глава 6	Охрана окружающей среды	
Глава 7	Экономика	
	Список литературы	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Введение

Целью обеззараживания сточных вод являются предотвращение распространения инфекционных болезней и защита от заражения поверхностных и подземных водоемов.

В обычных условиях наиболее высокий риск от микробного заражения связан с употреблением воды, загрязненной сточными водами.

Известно, что в сточных водах, даже прошедших все этапы традиционной очистки, содержатся патогенные бактерии. Это может привести к инфицированию людей, контактирующих со сточными водами. В очищенных сточных водах обнаруживаются следующие патогенные энтеробактерии: различные серологические варианты сальмонелл, в том числе возбудители брюшного тифа, паротифов А и В, шигеллы Флекснера и Зонне, холерные вибрионы, патогенные кишечные палочки, клебсиеллы, а также возбудители новых незоологических форм заболеваний: кампилобактерии, вызывающие острые кишечные заболевания, легионеллы - возбудители легионеллёза. Содержание патогенных бактерий может достигать десятков тысяч клеток в 1 л сточных вод. Патогенные микроорганизмы не удаляются полностью в процессе очистки: даже в очищенных сточных водах после вторичных отстойников могут присутствовать, например, сальмонеллы в количестве до десятков тысяч в литре. В распространении кишечных инфекций водный путь передачи, в ряде случаев, имеет не меньшее значение, чем пищевой фактор, и может приводить к вспышкам заболеваний.

В сточных водах кроме патогенных бактерий присутствуют и вирусы. В настоящее время известно, что в сточных водах могут встречаться и распространяться более 110 патогенных для человека вирусов. Чаще всего это вирусы гепатитов и энтеровирусы, реже - адено-, рео-, ротавирусы и др.

Сточные воды, содержащие патогенную микрофлору, попадая в водоемы, инфицируют их и делают небезопасными в эпидемиологическом отношении. Так, по данным ВОЗ, уже в 70-х годах структура заболеваемости двух третей

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

населения земного шара свидетельствовала о явном преобладании инфекционных заболеваний, обусловленных загрязнением водоемов. В литературе приводятся данные, когда загрязнения поверхностных водоемов сточными водами приводило к распространению таких заболеваний, как холера, дизентерия и др.

Не меньшую опасность представляет попадание сточных вод в подземные водоносные горизонты, которые используются в качестве источников хозяйственно-питьевого, особенно децентрализованного, водоснабжения. Выпуск сточных вод в поверхностные водоемы также создает риск заражения во время купания при интенсивном бактериальном заражении водной флоры и фауны. Еще большее значение обеззараживание сточных вод приобретает в связи с возрастающим дефицитом водных ресурсов и необходимостью использования для технических нужд очищенных сточных вод. Заражение человека патогенными микроорганизмами возможно при его случайном контакте с водой оборотного водоснабжения.

Все эти причины являются движущим фактором для улучшения микробиологического качества сточных вод перед их выпуском в водоемы. Сегодня одним из наиболее распространенных методов дезинфекции воды считается ультрафиолетовое обеззараживание воды. Основным применением УФ обеззараживания воды считается начальная стадия очистки воды от болезнетворных организмов. Так, к примеру, обеззараживание воды ультрафиолетом может быть применено в сочетании с обеззараживанием воды хлором и гипохлоритом, причем хлорирование обязательно производится после обработки воды ультрафиолетом.

Столь широкое распространение ультрафиолетовое обеззараживание воды получило за счет своей безреагентной основы. Это не только исключает попадание в воду побочных продуктов и реагентов, но и никаким образом не оказывается на физико-химических свойствах обрабатываемой воды.

Что такое бактерицидное излучение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Ультрафиолет — это электромагнитное излучение с длиной волны от 10 до 400 нм. Ультрафиолетовые волны располагаются на границе видимости и рентгеновских лучей, причем само ультрафиолетовое излучение делится на три вида:

- ближний
- средний
- дальний

Для УФ обеззараживания воды используется бактерицидное излучение, то есть средний ультрафиолет с длиной волн от 200 до 400 нм. Максимальная эффективность обеззараживания воды ультрафиолетом достигается при использовании волны, чья длина находится в достаточно узких рамках — от 250 до 270 нм. Фильтры УФ обеззараживания, как правило, используют *воды*. волны с длиной около 260 нм.

Основы ультрафиолетового обеззараживания воды. Для УФ обеззараживания воды сегодня применяются волны довольно узкого диапазона — от 250 до 270 нм. В этих рамках бактерицидное воздействия ультрафиолета приобретает свое максимальное значение. Большая часть фильтров обеззараживания воды ультрафиолетом использует лампы низкого ртутного давления, которые производят излучение длиной в 260 нм, то есть оптимальную длину волны.

При работе на этой длине волны происходит умягчение воды. Ультрафиолетовое обеззараживание воды происходит при помощи способности УФ излучения проникать сквозь стенки клетки, добираясь до ее информационного центра — нуклеиновых кислот ДНК и РНК. В ДНК живой клетки хранится вся информация, которая контролирует процесс развития и нормального функционирования в клетке. Ультрафиолетовое обеззараживание

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

воды заключается в поглощении лучей излучения нуклеиновыми кислотами. При поглощении излучения ДНК и РНК теряют способность делится, вследствие чего теряется способность клетки к размножению, так как именно в разделении нуклеиновых кислот заключается репродукция клетки. Болезнетворные микроорганизмы способны нанести вред человеческому организму только в случае их размножения в организме, при обеззараживании воды ультрафиолетом эта способность утрачивается и, как следствие, любой негативный эффект микроорганизмов исключается.

Фильтры обеззараживания воды ультрафиолетом обладают достаточно простой конструкцией и представляют собой металлические трубы, в которых размещаются ультрафиолетовые лампы. Обязательным элементом фильтров УФ обеззараживания воды являются кварцевые чехлы, в которых располагаются лампы.

Принцип работы подобных фильтров достаточно прост: вода, проходя через корпус фильтра УФ обеззараживания воды, омывает кварцевый чехол и получает необходимую дозу ультрафиолетового облучения. Как становится ясно из устройства фильтра, кварцевый чехол является необходимой мерой для предотвращения попадания воды в корпус самой лампы.

Основным элементом фильтров ультрафиолетового обеззараживания воды является лампа — источник ультрафиолетового излучения. Ультрафиолетовое излучение образуется в процессе испарения в корпусе лампы того или иного металла. Наиболее распространенным материалом для ламп является ртуть, которая и используется для УФ обеззараживания воды. Разумеется, для уничтожения болезнетворных микроорганизмов необходимо контролировать длину излучаемых лампами волн. Основным фактором, определяющим длину волн, является давление, под которым в лампе находятся пары ртути.

Разделяют три типа ламп ультрафиолетового излучения: лампы высокого, среднего и низкого давления. Для обеззараживания воды ультрафиолетом могут

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

быть использованы только для типа ламп: лампы среднего и низкого давления. Наибольшее распространение сегодня имеют лампы низкого давления, так как они производят излучение длиной около 260 нм, чего достаточно для полного обезвреживания микроорганизмов, и, к тому же, обладают большим сроком службы и при работе употребляют меньше энергии.

Условие эффективности УФ-обеззараживания воды. Как и любой другой метод, обеззараживание воды ультрафиолетом имеет целый ряд ограничений, которые способны существенно затруднить полноценную работу фильтра ультрафиолетового обеззараживания воды.

Первым и одним из самых важных факторов, влияющих на качество очистки, является необходимая доза УФ облучения. Доза необходимого для проведения обеззараживания воды ультрафиолета рассчитывается на основе интенсивности облучения и его продолжительности. По сути, доза УФ облучение — это произведение интенсивности на продолжительность. Доза необходимого для эффективного обеззараживания воды ультрафиолетом облучения рассчитывается с учетом характером находящихся в воде микроорганизмов. В зависимости от вида и типа болезнетворных организмов меняется их устойчивость к облучению, что приводит к простому выводу: чем выше устойчивость, тем дольше должно быть время воздействия. Конечно, для эффективного УФ обеззараживания достаточно было бы всего лишь увеличить интенсивность излучения, однако с учетом однотипности ультрафиолетовых ламп, излучающих волны определенной длины и интенсивности, с увеличением устойчивости организмы растет время нахождения воды в реакционной камере. Не меньшее значения при расчетах необходимой дозы имеет количество бактерий и микробов, находящихся в воде.

Также огромное значения для успешного функционирования фильтра УФ обеззараживания воды имеют ее свойства, в особенности состав и количество содержащихся в ней примесей. Существуют определенные нормативы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

содержания в воде железа, крупнодисперсных загрязнителей, а также цветности, при превышении которых дальнейшее обеззараживание воды ультрафиолетом становится если не бесполезным, то малоэффективным. Крупнодисперсные примеси и частицы железа действуют на манер щита для какой-то части бактерий и микробов, находящихся в воде, в следствии чего последние не получают необходимой дозы облучения и, тем самым, негативно сказываются на качестве УФ обеззараживания воды, поэтому сначала необходимо провести обезжелезивание воды.

Эффективность ультрафиолетового обеззараживания воды определяется по уровню содержания в ней бактерий кишечной палочки — организма, который обладает наибольшей устойчивостью к УФ облучению. Контроль над фильтров УФ обеззараживания воды производится методом выявления в воде кишечной палочки и определению уровню ее содержания.

Ультрафиолетовое обеззараживание считается одним из наиболее чистых методов очистки воды, так как ультрафиолет по своей сути представляет собой чистое, природное излучение, которое может каким-либо негативным образом сказаться на организме человека только при условии длительного действия на непосредственно на организм человека. УФ обеззараживание никаким образом не сказывается на физико-химических свойствах воды, что также исключает возможность косвенного влияний.

Не меньшим преимуществом по праву считается универсальность ультрафиолетового облучения воды, которое обезвреживает большую часть вредоносных микроорганизмов. В эффективности УФ обеззараживания воды уступает озонированию, однако в тех случаях, когда в воде не содержатся какие-либо особо устойчивые бактерии, применение УФ обеззараживания воды считается оптимальным методом в силу своей экономичности по сравнению с озонированием и другими дорогостоящими методами обеззараживания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Не меньшую ценность при использовании УФ обеззараживания воды представляет собой высокая скорость реакцию. Обеззараживание воды ультрафиолетом происходит в считанные секунды даже при условии использования максимальной дозы облучения.

УФ обеззараживание воды в силу своей безреагентной основы допускает использование сколь угодно высоких доз облучения, что невозможно в случаях с иными методами дезинфекции, где превышение верхней границы дозы грозит возможностью попадания реагента в воду.

Обеззараживание воды ультрафиолетом также может быть использовано в качестве предварительной меры дезинфекции. За счет своей достаточно высокой способности к дезинфекции УФ обеззараживание воды позволяет существенно сократить расходы химических реагентов-дезинфекторов или же расходы энергии на обеззараживание воды озонированием и любыми другими способами.

Недостатки УФ обеззараживания. Основным недостатком обеззараживания воды ультрафиолетом считается его не универсальность в отношении некоторых микроорганизмов, которые обладают высокой устойчивостью к УФ излучению. Подобные микроорганизмы встречаются довольно редко, однако в тех случаях, когда вода содержит большое количество тех или иных стойких бактерий или вирусов УФ обеззараживание воды может быть использовано только в качестве предварительной меры.

ГЛАВА1 Исходные данные

1.1 Местоположение и краткая характеристика района строительства

Существующие канализационные очистные сооружения (далее КОС) расположены на северо-восточной окраине города . В радиусе 500 м от границ КОС территория занята не действующими более 29 лет иловыми полями Іочереди, гравийными карьерами, шламохранилищами ТЭЦ и отвалами твердых отходов металлургического завода.

Земельный участок ограничен:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- с севера на расстоянии 900 м от границы КОС, промплощадкой ТЭЦ;
- с северо-запада на расстоянии 700 м промплощадкой металлургического завода;
- с востока на расстоянии 650 м, полями для складирования ила;
- с юга ближайшей жилой застройкой является деревня, расположенная на расстоянии 750 м от КОС.

В геоморфологическом отношении территория канализационных очистных сооружений входит в пределы второй надпойменной террасы реки. На месте очистных сооружений был карьер песчано-гравийного грунта используемого при строительстве индустриальных объектов. По окончании строительства территории была отведена под строительство очистных сооружений. Категория грунтов по сейсмичности вторая, следовательно, сейсмичность площадки соответствует сейсмичности района в целом. В геологическом отношении площадка очистных сооружений сложена аллювиальными отложениями реки лежащими на коренных породах верхнемелового возраста и перекрытыми современными техногенными образованиями. Аллювиальные отложения представлены гравийно-галечниковым грунтом с песчаным и супесчаным заполнителем. Гравий и галька хорошо окатаны, кварц-полевошпатового состава, размером до 5-7 см в диаметре. Содержание галечниковой фракции составляет 45-80 %. Супесчаный заполнитель имеет твердую консистенцию выше уровня грунтовых вод и пластичную-текущую ниже его. На фоне гравийно-галечникового грунта встречаются линзы гравелистого песка с гравием и галькой до 30 %. Кроме песка в гравийно-галечниковой толще вскрыты линзы супеси иловатой с включениями гравия и гальки до 10 %.

Коренные породы представлены трещиноватыми. Обводненными песчаниками. Грунтовые воды приурочены к аллювиальным отложениям. В соответствии со сложившимися условиями в городе существует система промышленно-бытовой канализации левобережной и правобережной части города отдельно. Хозяйственно- бытовые стоки от селитебной территории и промышленно-бытовые сточные воды промышленных предприятий системой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

напорно-самотечных уличных, квартальных и магистральных трубопроводов отводятся на канализационных очистные сооружения (КОС) .

1.2 Существующее положение

Канализационных очистных сооружения (далее КОС) построены в три очереди общей проектной производительностью – 340 тыс. м³/сут., в том числе:

- первая очередь - 80 тыс. м³/сут., введена в эксплуатацию – 1969г.;
- вторая очередь – 120 тыс. м³/сут., введена в эксплуатацию – 1982г.;
- третья очередь – 140 тыс. м³/сут., введена в эксплуатацию – 1987г. (в связи с не завершенным строительством производительность составляет 100 тыс. м³/сут).

Средняя фактическая производительность очистных сооружений за 2015 г. составила по IиII очереди – 150,5 тыс.м³/сут., по III очереди 81,54 тыс. м³/сут.

Состав канализационных очистных сооружений приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав канализационных очистных сооружений канализации

Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
1-я очередь		
Блок цехов в составе: насосно-воздуходувная станция, котельная, склад материалов, слесарная мастерская	1	Нагнетатели типа 360-22-2- 4 шт.
Блок производственно-бытовых помещений	1	
Здание решеток	1	Решетки МГ11Т- 3 шт.
Песколовка горизонтальная с круговым движением воды диаметром 6м	2	
Песколовка горизонтальная с прямолинейным движением воды 12x2,5x0,8	2	
Первичные радиальные отстойники диаметром 28 м	4	
Аэротенки- вытеснители двухкоридорные 102x10,2x4,6	4	2006 г. секц. № 1- кап. ремонт стен, днища, переливных окон
Вторичные радиальные отстойники диаметром 28	4	2006 г. № 1 – кап.ремонт лотка и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

	М		переливной кромки
Уплотнитель избыточного активного ила	2		
Насосная станция сброшенного осадка	1		
Иловая насосная станция	1	Основные насосные агрегаты ФГ 540-95- 1шт., СД450-22,5 - 1 шт., ФГ450-22,5 – 1 шт. насоса марки СМ 100 – 65 -200 – 1 шт.	
Песковые площадки 60x40	2		
Метантенки диаметром 17,5 м с камерой управления	4	не эксплуатируются	
Газгольдер объемом 1000 м ³	2	не эксплуатируется	
Иловые карты общей площадью 13,4 га	12		
2-я очередь			
Решетки-дробилки РД-600	5	2005г.- №1 замена РД-600 2006г.- №2, №5 замена РД-600	
Песколовка горизонтальная с прямолинейным движением воды 20х6х0,6	3		
Здание управления задвижками песколовок	1		
Первичные радиальные отстойники диаметром 40 м	2		
Насосная станция сырого осадка	1	Основные насосные агрегаты СД 450-24 – 2 шт., СМ125-80-315-4 – 1 шт.	
Насосная станция подкачки стоков	1	Основные насосные агрегаты 24НДН – 4 шт. 2006 г. замена напорной задвижки на насосе №3 Ø1000 на Ø 800	
Аэротенки-вытеснители трехкоридорные 96х9х5	5	2006 г. - секция № 2 - замена системы аэрации (фильтросные трубы)	
Вторичные отстойники диаметром 40 м	2	2006 г. - №1-кап. ремонт переливного лотка, стояков	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Блок насосно-воздуходувной станции	1	Турбовоздуходувки ТВ-175-1,6 - 6шт., насосные агрегаты 16НДН - 3шт.,
Иловые карты общей площадью 32 га	31	

3-я очередь

Решетки – дробилки РД-600	6	2005г.- №1, №3, №5 замена решеток – дробилок РД-600 на аналогичные 2006г.- № 6 замена решеток – дробилок РД-600 на аналогичные
Песколовки с круговым движением воды диаметром 6м	6	
Здание управления задвижками песколовок	1	
Первичные отстойник диаметром 40 м	2	
Аэротенки трехкоридорные 95x8,8x4,5	1	
Вторичные отстойники диаметром 40 м	2	

Трубопроводы

Трубопровод сырого осадка Ду150		2006 г. – замена участка трубопровода, длиной 156 м от первичного отстойника № 1 (3 очереди) до насосной станции сырого осадка
Трубопровод сырого осадка Ду150		2006 г. - укладка нового трубопровода выгрузки сырого осадка длиной 90м от метантеков до насосной станции сброшенного осадка
Воздухопровод Ду1000- Ду600- Ду400		2006 г. – замена участка воздуховода Ø 1000, длиной 9 м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Сточные воды поступают в приемную камеру, откуда самостоятельными потоками направляются на механическую очистку 1-ой, 2-ой, 3-ей очереди.

В состав сооружений механической очистки стоков входят:

- 1 очередь - здание решеток с механическими граблями, горизонтальные песковки, с круговым и прямолинейным движением воды, первичные радиальные отстойники.
- 2 очередь - решетки-дробилки РД-600, прямоугольные горизонтальные песковки, здание управления задвижками при песковках, первичные отстойники, насосная станция сырого осадка.
- 3 очередь - решетки-дробилки РД-600, горизонтальные песковки с круговым движением воды, первичные радиальные отстойники.

На механических решетках задерживаются грубые примеси, на горизонтальных песковках осаждается масса загрязнений минерального происхождения, в первичных отстойниках происходит осаждение нерастворимых взвешенных веществ и удаление всплывших веществ. Сырой осадок, осевший в первичных отстойниках, насосами перекачивается на иловые поля.

После сооружений механической очистки, сточные воды поступают на биологическую очистку.

В состав сооружений биологической очистки стоков входят:

- 1 очередь - 2-х коридорные аэротенки - вытеснители, вторичные радиальные отстойники, насосно - воздуходувная станция, иловая насосная станция.
- 2 и 3 очередь – 3-х коридорные аэротенки – вытеснители, насосная станция подкачки стоков, вторичные радиальные отстойники, насосно-воздуходувная станция.

Осветленная сточная вода после механической очистки направляется самотеком на биологическую очистку стоков в аэротенки – вытеснители и затем на вторичные отстойники. Для аэрации и перемешивания иловой смеси в аэротенки – вытеснители подается воздух турбовоздуходувками. Во вторичных радиальных отстойниках происходит разделение очищенной сточной воды и активного ила. После отстаивания очищенные сточные воды самотеком поступают в камеру

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

очищенных стоков и далее из нее по двум самотечным трубопроводам диаметром 1500 мм сбрасываются в реку по рассеивающему выпуску.

Сырой осадок из первичных отстойников 1,2 и 3 очередей и избыточный активный ил 1 и 2 очередей поступают в резервуар сырого осадка иловой насосной станции, откуда насосами перекачиваются на иловые поля.

Учет количества сточных вод, поступающих на канализационные очистные сооружения ведется расходомерами «Взлет» - 1шт, КСД- 2 шт., и сбрасываемых очищенных сточных вод - Взлет» - 2шт, КСД- 1 шт.

Теплоснабжение осуществляется от котельной.

Водоснабжение КОС осуществляется от городских сетей водопровода.

КОС осуществляет прием и полную биологическую очистку сточных вод от населения и промышленных предприятий, расположенных на берегу реки. .

Сброс очищенных сточных воды осуществляется с берега в реку по двум коллекторам выпуска, диаметром 1420 мм каждый, через русловые глубинные выпуски с рассеивающими оголовками, вынесенными в русло на 86 м от берега. Каждый оголовок оборудован четырьмя выпускными патрубками диаметром 500 мм, с углом наклона выпускных отверстий к горизонту 30 градусов.

Контроль качества сточных вод осуществляется аккредитованная служба аналитического контроля качества и технологическая лаборатория . Очищенные сточные воды контролируются на соответствие ПДС по 39 показателям. Нормативы временного сброса сточных вод согласовываются ежегодно.

В настоящее время сточные воды КОС не обеззараживаются. Проектом предусматривается строительство блока обеззараживания сточных вод УФ – облучением и реконструкция блока биологической очистки.

Глава 2 Технологическая часть

2.1. Проверка пропускной способности существующих канализационных очистных сооружений

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Проектная производительность канализационных очистных сооружений 380 м³/ сутки из них:

1 очередь 80 тыс. м³/ сутки

2 очередь 127 тыс. м³/ сутки

3 очередь 140 тыс. м³/ сутки

Фактический расход стоков 232 тыс.м³/ сутки из них:

1 очередь 74 тыс. м³/ сутки

2 очередь 76,5 тыс. м³/ сутки

3 очередь 81,54 тыс. м³/ сутки

Проверка пропускной способности КОС (1 очередь)

Решетки типа МГ-11Т, 3шт., число прозоров 39, ширина прозоров 16 мм.

Фактическая скорость движения воды в прозорах решетки(при условии, что рабочих решеток две)

$$V_{\phi} = \frac{74}{86,4 \cdot 1 \cdot 0,016 \cdot 39 \cdot 2} = 0,75 \text{ м/с} \quad (2.1.1)$$

(V должна быть в пределах 0,7 – 1м/с, следовательно, условие выполняется)

Количество уловленных отбросов в сутки

$$V_{sym} = \frac{\alpha \cdot N_{np}^{66}}{365 \cdot 10^3} \text{ где:} \quad (2.1.2)$$

N_{пр}^{вв} – приведенное количество жителей по взвешенным веществам человек.

$$N_{np}^{66} = \frac{C_{cm}^{66} \cdot Q_{sym}}{65} = \frac{207 \cdot 74000}{65} = 235662 \text{ чел} \quad (2.1.3)$$

$$V_{sym} = \frac{8 \cdot 235662}{365 \cdot 10^3} = 5,17 \text{ м}^3 / \text{сум.}$$

Песковка горизонтальная

- с круговым движением воды Ø 6 м, ширина кольцевого желоба 1,8 м, количество 2 шт.

- с прямолинейным движением воды 2 секции, в каждой по два коридора L-12 м, ширина коридора 2,5 м.

Фактическое время нахождения воды в песковке (при условии равномерного распределения воды по песковкам)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- для песколовок с круговым движением воды:

$$t_{факт} = \frac{1,8 \cdot 1,25(6 - 1,8) \cdot 3,14 \cdot 3600}{1675} = 127,5 \text{ сек} \quad (2.1.4)$$

- для песколовок с прямолинейным движением воды:

$$t_{факт} = \frac{12 \cdot 2,5 \cdot 2,2 \cdot 1,25 \cdot 3600}{1675} = 322 \text{ сек}$$

Длительное нахождение сточной воды в песколовке, приводит к совместному осаждению органики, песка и обедняет сточную воду.

Фактическая скорость движения воды в песколовке:

- с круговым движением воды

$$V_{факт}^{круг.песк.} = \frac{q_{\max}}{B \cdot H_{np}^{\max} \cdot n} = \frac{1675}{3600 \cdot 1,25 \cdot 1,8 \cdot 2} = 0,1 \text{ м/сек} \quad (2.1.5)$$

- с прямолинейным движением воды

$$V_{факт}^{прямолинпеск.} = \frac{q_{\max}}{B \cdot H_{np}^{\max} \cdot n} = \frac{1675}{3600 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot 2} = 0,04 \text{ м/сек}$$

Рекомендуемая скорость движения сточной воды в песколовках 0,7 – 1,0 м/сек.

Количество задерживаемого песка

$$W_{песка} = \frac{P \cdot N_{np}^{66}}{1000} = \frac{0,02 \cdot 235662}{1000} = 4,71 \text{ м}^3 / \text{сум.} \quad (2.1.7)$$

Первичные отстойники Ø 28м, объем 1970 м³ в количестве 4 шт.

Концентрация взвешенных веществ на входе 207 мг/л, на выходе 54,6 мг/л

Фактический эффект осветления

$$\mathcal{E}_{осв} = \left(\frac{207 - 54,6}{207} \right) \cdot 100 = 73,6\% \quad (2.1.8)$$

Продолжительность пребывания сточной воды в отстойниках

$$\frac{1970 \cdot 4}{3083} = 2,56 \text{ часа}$$

Количество сырого осадка

- по сухому веществу

$$\frac{(207 - 54,6) \cdot 74000}{10^6} = 11,3 \text{ т/сум.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- по объему

$$\frac{11,3 \cdot 100}{(100 - 93,5) \cdot 1,03} = 168,7 \text{ м}^3 / \text{сум.}$$

Аэротенки вытеснители без регенерации ила

Количество секций -2

Количество коридоров – 2

Длина коридора - 102м

Ширина коридора - 9м

Рабочая глубина- 5м

БПК_{полн.} на входе в аэротенк 51,2 мг O₂/л

БПК_{полн.} на выходе из аэротенка 16,4 мг O₂/л

Эффективность снижения БПК_{полн.}

$$\frac{51,2 - 16,4}{51,2} \cdot 100 = 68\%$$

Изменение форм азота в процессе очистки вход

C_{NH4+} = 28 мг/л (C_N = 21,8 мг/л)

C_{NO2-} = 0,0051 мг/л (C_N = 0,015 мг/л)

C_{NO3-} = 0,18 мг/л (C_N = 0,04 мг/л)

Выход

C_{NH4+} = 2,17 мг/л (C_N = 1,69 мг/л)

C_{NO2-} = 0,94 мг/л (C_N = 0,28 мг/л)

C_{NO3-} = 93 мг/л (C_N = 21 мг/л)

Убыль аммонийного азота 21,8 – 1,69 = 20,11 мг/л

Прибыль азота нитритов 0,28 – 0,015 = 0,265 мг/л

Прибыль азота нитратов 21 – 0,04 = 20,69 мг/л

Употребилось илом 21,8 – 20,69 – 0,265 = 0,845 мг/л

Изменение содержания фосфатов

C_{PO4³⁻ вход} = 8,88 мг/л

C_{PO4³⁻ выход} = 8,22 мг/л

Удаление фосфатов 0,66 мг/л
Время нахождения иловой смеси в аэротенках при
степени рециркуляции 0,5

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$\frac{9180 \cdot 4}{3083(1+0,5)} = 7,9 \text{ часа}$$

Вторичные отстойники

Диаметр - 28 м

Объем – 1970 м³

Глубина – 3,7 м

Количество 4шт

Нагрузка на зеркало воды

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot K_{ss} H_{set}^{0,8}}{(0,1 \cdot J \cdot a_i)^{0,5-0,01at}} \quad (2.1.9)$$

K_{ss} – коэффициент использования объема зоны отстаивания 0,4;

J – иловый индекс, см³/г

a_i – доза ила в аэротенке, г/л;

a_t – вынос ила, мг/л

J_i – принимаем в зависимости от нагрузки на ил (q_i)

$$q_i = \frac{0,24(1_{en} - 1_{ex})}{a_i(1-q) \cdot t_{at}} = \frac{24(51,2 - 16,4)}{1(1-0,3) \cdot 7,9} = 151,03 \frac{мгБПК_{нолн}}{с_6 \cdot час} \quad (2.1.10)$$

J_i= 92 см³/г

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot 0,4 \cdot 3,1^{0,8}}{(0,1 \cdot 92 \cdot 1)^{0,5-0,0110,4}} = 1,83 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{час}$$

Требуемая площадь всех вторичных отстойников

$$F_{общ} = \frac{Q_{max \text{ час}}}{q_{ssa}} = \frac{3083,3}{1,83} = 1684,9 \text{ м}^2 \quad (2.1.11)$$

Площадь отстойника Ø 28 м

$$F_{1омcm} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 28^2}{4} = 615,4 \text{ м}^2 \quad (2.1.12)$$

Требуемое количество отстойников

$$\frac{1684,9}{615,4} = 3 \text{ ит.}$$

Проверка пропускной способности КОС (II очередь)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Проектная производительность 120 тыс. м³/сут.

Фактическая производительность 76,5 тыс. м³/сут., 3187 м³/час

Решетки - дробилки

Марка РД-600 – 5штук

Скорость прохождения сточных вод 0,6 – 0,9 м/сек.

Ширина прозоров 10 мм.

Производительность 2000 м³ /час.

Требуемое количество РД -600

$$N = \frac{3187}{2000} = 2шт. \quad (2.1.13)$$

Горизонтальная песколовка с прямолинейным движением воды и механизированным удалением осадка(3секции)

Длина – 20м.

Глубина – 2м.

Ширина – 6м.

Рабочая глубина – 0,8-1,0м.

Фактическое время нахождения воды в песколовке

$$t_{\phi} = \frac{20 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 2}{3187} = 0,075 \text{ часа} \text{ или } 244 \text{ сек.}$$

Фактическая скорость движения воды в песколовке

$$V_{факт} = \frac{q}{B \cdot H_{np}^{\max} \cdot n} = \frac{3187}{3600 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 6} = 0,07 \text{ м/сек}$$

Рекомендуемая скорость 0,15 – 0,3 м/сек.

Вывод: низкая скорость движения воды и продолжительное время нахождение песка приводит к пониженной зольности песка и обеднению стока органикой.

Количество задерживаемого песка

$$W_{песка} = \frac{P \cdot N_{np}^{66}}{1000}; \quad (2.1.14)$$

N_{пр^{вв}} – приведенное количество жителей по взвешенным веществам

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$N_{np}^{ee} = \frac{C_{ee} \cdot Q}{65};$$

Где С_{вв} – содержание взвешенных веществ в поступающих стоках мг/л, 65 г/чел.сут.. – количество взвешенных веществ поступающих в канализацию от 1 человека в сутки.

$$N_{np}^{ee} = \frac{207 \cdot 76500}{65} = 243623 \text{ чел}$$

$$W_{neca} = \frac{0,02 \cdot 243623}{1000} = 4,87 \text{ м}^3 / \text{сум}$$

Первичные отстойники

Диаметр – 40 м

Объем – 4580 м³

Глубина – 4,65 м

Количество – 2шт.

Содержание взвешенных веществ на входе 207 мг/л, на выходе 125 мг/л

Фактический эффект осветления

$$\mathcal{E}_{ocb} = \left(\frac{207 - 44,8}{207} \right) \cdot 100 = 78,4\%$$

Продолжительность пребывания сточных вод в отстойниках

$$\frac{4580 \cdot 2}{3187} = 2,87 \text{ часа}$$

Количество сырого осадка:

- по сухому веществу

$$\frac{(207 - 44,8) \cdot 76500}{10^6} = 12,4 \text{ м} / \text{сум.}$$

- по объему

$$\frac{12,4 \cdot 100}{(100 - 93,5) \cdot 1,03} = 185,07 \text{ м}^3 / \text{сум.}$$

Аэротенки – вытеснители без регенерации ила

Количество секций – 5шт

Количество коридоров – 3 шт.

Длина коридора – 96м

Ширина коридора – 9м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Рабочая глубина – 5м

Рабочий объем одной секции 13000м³

В аэротенки поступают осветленные сточные воды 2-ой и 3-ей очереди.

Общий расход на входе в аэротенки

$$3187 + 3397,5 = 6584,5 \text{ м}^3/\text{час}$$

БПК_{полн.} на входе в аэротенки

$$\frac{56,3 \cdot 3187 + 61,2 \cdot 3397,5}{8707} = 58,83 \text{ мгO}_2/\text{л}$$

БПК_{полн.} на выходе из аэротенка

$$БПК_{полн.} = 11,4 \text{ мгO}_2/\text{л}$$

Эффективность снижения БПК_{полн.}

$$\left(\frac{58,83 - 11,4}{58,83} \right) \cdot 100 = 80,6\%$$

Изменение форм азота

- ВХОД

$$C_{NH4^+} = 28,6 \text{ мг/л} (C_N = 22,3 \text{ мг/л})$$

$$C_{NO2^-} = 0,056 \text{ мг/л} (C_N = 0,017 \text{ мг/л})$$

$$C_{NO3^-} = 0,2 \text{ мг/л} (C_N = 0,045 \text{ мг/л})$$

- ВЫХОД

$$C_{NH4^+} = 8,59 \text{ мг/л} (C_N = 6,7 \text{ мг/л})$$

$$C_{NO2^-} = 1,54 \text{ мг/л} (C_N = 0,53 \text{ мг/л})$$

$$C_{NO3^-} = 58,8 \text{ мг/л} (C_N = 13,3 \text{ мг/л})$$

Убыль аммонийного азота

$$22,3 - 6,7 = 15,88 \text{ мг/л}$$

Прибыль азота нитритного

$$0,53 - 0,01 = 0,52 \text{ мг/л}$$

Прибыль азота нитратного

$$13,3 - 0,045 = 13,255 \text{ мг/л}$$

Употребилось илом

$$15,88 - 0,52 - 13,255 = 2,085 \text{ мг/л}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Изменения содержания фосфатов

- вход в аэротенки

$$C_{\text{po4}^{3-}} = 8,5 \text{ мг/л} \quad (2.1.15)$$

- выход из аэротенка

$$C_{\text{po4}^{3-}} = 8,52 \text{ мг/л}$$

Содержание фосфатов незначительно растет
Время нахождения иловой смеси в аэротенках при степени регенерации

$$R = 0,5$$

$$\frac{13000 \cdot 5}{8707(1+0,5)} = 4,98 \text{ часа}$$

Вторичные отстойники

Диаметр - 40 м

Объем - 4580 м³

Глубина - 4,65 м

Количество 4 шт

Нагрузка на зеркало воды

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot K_{ss} H_{set}^{0,8}}{(0,1 \cdot J \cdot a_i)^{0,5-0,01at}}$$

a_t - вынос ила равен - 10,4 мг/л

J_i - иловый индекс принимаем в зависимости от нагрузки на ил

$$q_i = \frac{0,24(1_{en} - 1_{ex})}{a_i(1-q) \cdot t_{at}} = \frac{24(70,4 - 13,6)}{1(1-0,3) \cdot 4,98} = 391 \frac{\text{мгБПК}_{\text{полн}}}{\sigma_{\delta_3} \cdot \text{час}}$$

$$J_i = 79 \text{ см}^3/\text{г}$$

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot 0,4 \cdot 4,0^{0,8}}{(0,1 \cdot 79 \cdot 1)^{0,5-0,0110,4}} = 2,4 \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{час}$$

Требуемая площадь всех вторичных отстойников

$$F_{\text{общ}} = \frac{Q_{\text{max час}}}{q_{ssa}} = \frac{6584,5}{2,4} = 2743,54 \text{ м}^2$$

Площадь отстойника Ø 40 м

$$F_{\text{лом}} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 40^2}{4} = 1256 \text{ м}^2$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Требуемое количество отстойников

$$\frac{2743,54}{1256} = 3 \text{ ит.}$$

Проверка пропускной способности КОС (III очередь)

Проектная производительность 140 тыс. м³/сут.

Фактическая производительность 81,54 тыс. м³/сут., или 3397,5 м³/час.

Решетки - дробилки

Марка РД-600 – 6 штук

Скорость прохождения сточных вод 0,6 – 0,9 м/сек.

Ширина прозоров 10 мм.

Производительность 2000 м³/час.

Требуемое количество РД -600

$$N = \frac{3397,5}{2000} = 2 \text{ ит.}$$

Горизонтальная песколовка с прямолинейным движением воды и механизированным удалением осадка (3 секции)

Длина – 20м.

Глубина – 2м.

Ширина – 6м.

Рабочая глубина – 0,8-1,0м.

Фактическое время нахождения воды в песколовке

$$t_{\phi} = \frac{20 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot 3}{3397,5} = 0,11 \text{ часа или } 380 \text{ сек.}$$

Фактическая скорость движения воды в песколовке

$$V_{факт} = \frac{q}{B \cdot H_{np}^{\max} \cdot n} = \frac{3397,5}{3600 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 3} = 0,05 \text{ м/сек}$$

Рекомендуемая скорость 0,15 – 0,3 м/сек.

Вывод: низкая скорость движения воды и продолжительное время нахождение песка приводит к пониженной зольности песка и обеднению стока органикой.

Количество задерживаемого песка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$W_{неска} = \frac{P \cdot N_{np}^{66}}{1000};$$

$N_{пр}^{BB}$ – приведенное количество жителей по взвешенным веществам

$$N_{np}^{66} = \frac{C_{66} \cdot Q}{65};$$

Где C_{BB} – содержание взвешенных веществ в поступающих стоках мг/л,
65 г/чел.сут.. – количество взвешенных веществ поступающих в
канализацию от 1 человека в сутки.

$$N_{np}^{66} = \frac{224 \cdot 81540}{65} = 280999 \text{ чел}$$

$$C_{BB} = 194 \text{ мг/л}$$

$$W_{неска} = \frac{0,02 \cdot 280999}{1000} = 5,62 \text{ м}^3 / \text{сум}$$

Первичные отстойники

Диаметр – 40 м

Объем – 4580 м³

Глубина – 4,65 м

Количество – 2шт.

Содержание взвешенных веществ на входе 224 мг/л, на выходе 40,6 мг/л

Фактический эффект осветления

$$\vartheta_{ос} = \left(\frac{224 - 40,6}{224} \right) \cdot 100 = 81,9\%$$

Продолжительность пребывания сточных вод в отстойниках

$$\frac{4580 \cdot 2}{3397,5} = 2,7 \text{ часа}$$

Количество сырого осадка:

- по сухому веществу

$$\frac{(224 - 40,6) \cdot 81540}{10^6} = 14,95 \text{ м} / \text{сум.}$$

- по объему

$$\frac{14,95 \cdot 100}{(100 - 93,5) \cdot 1,03} = 223,37 \text{ м}^3 / \text{сум.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Далее осветление сточных вод III очереди осуществляется совместно со стоками II очереди.

Выводы:

- Фактический расход сточных вод I очереди соответствует проектному. Расход сточных вод поступающих на II и III очередь меньше проектной в 1,7 раза.
- На стадии удаления отбросов фактическая скорость меньше рекомендуемой, что может привести к снижению зольности песка и обеднению сточных вод органикой.
- Первичные отстойники работают с эффективностью осветления 73,6%.
- Аэротенки работают в режиме продленной аэрации с нитрификацией аммонийного азота.
- Наблюдается некоторое увеличение фосфатов в сточной воде по сравнению

2.2 Реконструкция зданий решеток

В настоящее время на I очереди для удаления крупноразмерных отбросов установлены решетки типа МГ11Т шириной прозора 16 мм на II и III очередях решетки дробилки РД-600 ни решетки ни решетки дробилки не обеспечивают качественного удаления отбросов проектом предлагается строительства нового здания решеток с решетками СУЭ НПФ Экотон. Решетки стержневые с шириной прозора 8мм, толщина стержня 5мм. В проектируемое здание решеток поступают все три потока сточных вод.

Расчет решеток

Расход сточных вод поступающих на решетки

$Q_{ср.сут.} = 74000 + 76500 + 81540 = 232000 \text{ м}^3 / \text{сутки}$ $9668 \text{ м}^3/\text{час}, 2,686 \text{ м}^3/\text{с}$ При коэффициенте неравномерности 1,47 максимальный расход составит $2,686 \times 1,47 = 3,95 \text{ м}^3/\text{с}$ минимальный расход при минимальном коэффициенте неравномерности 0,69 составит $2,686 \times 0,69 = 1,85 \text{ м}^3/\text{с}$

Таблица - Подбор подводящего канала

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Параметр	Min 1850	Max 3950	Сред 2686	Рас max 5530
Наполнен , м	1,13	1,875	1,375	2,5
Скорость, м/с	0,7	0,84	0,75	0,89

B=2500мм i=0,0002

H_{ср}=2,5+0,2=2,7 м

Требуемое число прозоров

$$N_{\text{пр}} = \frac{q_{\max}}{B \times H_{\max} \times V_p} \times K, \quad (2.2.1)$$

$$N_{\text{пр}} = \frac{3950}{8 \times 1,875 \times 1} \times 1,05 = 277 \text{ шт}$$

Требуемая ширина всех решеток

$$B_p = S(n_{\text{пр}} - 1) + B * n_{\text{пр}} = 5(277 - 1) + 8 * 277 = 3596$$

Принимаем 3 рабочих и 1 резервную решетки СУЭ

Количество задерженных отбросов

-по сухому веществу при удельном задержание 2 г/м³ составит

$$P_{\text{отбр}} = \frac{2 \times 232000}{10^6} = 0,464 \text{ м} / \text{сум.}, \text{ или } 464 \text{ кг/сут}$$

-по объему при плотности p=0,75 т/м³

$$V = \frac{0,464}{0,75} = 0,62 \text{ м}^3 / \text{сум.}, \text{ или } 620 \text{ л/сут}$$

Щитовые затворы лоткового типа (ЗЩЛ) устанавливаются в каналах методом заливки бетоном. Накладные щитовые затворы (ЗЩН) устанавливаются на выходе из камеры с использованием уплотнителя и крепежных изделий, входящих в комплект поставки по заказу.

Для исключения поступления холодного воздуха в помещение через подводящие и отводящие каналы, пространство от бетонного перекрытия каналов до расчетного уровня стоков следует перекрывать щитами установленных на каналах затворов. Кроме того следует предусмотреть подпар воздуха системой приточной вентиляции в режиме общего воздухообмена в здании решеток.

Для санитарной обработки помещения, мойки оборудования и пожаротушения расходом 2,5 л/с организовано холодное водоснабжение, монтаж

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

которого выполнить из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75*.

С целью обеспечения выполнения правил производственной гигиены предусмотрена установка стальной эмалированной раковины. Нагрев воды производится в проточном электроводонагревателе "EDISSON 350" мощностью 3,5 кВт.

Стоки от стальной раковины и от промывки контейнеров (трап Ф100) отводятся в ближний канал перед решеткой трубопроводом производственной канализации (КЗ), которая прокладывается из чугунных канализационных труб ГОСТ 6942-98.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ЭКОТОН»

Место установки решеток : очистные сооружения,

«Реконструкция механической очистки сточных вод. Здание решеток» марка решеток РКЗн 1830; количество, раб/рез 3/1

Размеры канала в месте установки решетки: ширина, мм 1900,- глубина, мм 2670; длина прямого участка, мм 8200.

Требуемая высота выгрузки отбросов, мм: 1500 (в контейнер на тележке)

Н среды: 7,0

Грузоподъемное оборудование: кран-балка, гр-подъемность,т: 3,2

В настоящее время установлены решетки марки МГ-11 _

из них раб / рез _ / _ , мощность решеток _ _ кВт

Гидравлическая нагрузка (расчетный расход ст. вод) на решетку:

средн.126667м³/сут; макс.7763,6м³/ч, мин. 5278 м³/ч.

Для гидравлического расчета указать глубину воды в канале за существующей решеткой (или без неё) при соответствующих расходах (например: утром, днем, Вечером).

Таблица – подбор каналов от производителя

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

	1	2	3
h _{вод} мм	1910	1910	1910
Q _{вод} м ³ /час	7764	7125	7125

Режим подачи сточных вод в подводящие каналы самотечный.

Кол-ва отбросов, снимаемых одной решеткой, л/сут: 510 Наличие специфических загрязнений (щепа, кора, прочее): Да

Требуемые прозоры между стержнями решетки: 8 мм

Предполагаемая схема дальнейшей утилизации отбросов пресс винтовой отжимной, бак.

1. Место установки затвора: в канале здания решеток.

2. Предполагаемое количество затворов: 4 шт.

Таблица – характеристики канала

3. Тип затвора	Затвор щитовой прямой для открытых каналов, шт.	
	Затвор щитовой прямоугольный глубинный, шт.	
	Затвор щитовой на трубу, шт.	-
4. Характеристики канала или проема	Внутренние габариты канала	Ширина канала, мм
		1800
	Глубина канала,мм	1950
	Толщина стен канала, мм	350
	Внутренние габариты проема	Ширина проема, мм
		1800
		Высота проема, мм
	Диаметр, мм	-
Материал канала	Бетон монолитный	да
	Сборный железобетон	-

5. Тип привода щитового затвора - ручной или электрический

6. Характеристики привода - электрический

7. Способ монтажа щитового затвора заливка бетоном

8. Давление на щит затвора м. вод. ст.: 2,0

Затвор

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- Место установки затвора: в камере, на Выходе из здания решеток.
- Предполагаемое количество затворов: 3 шт.

Таблица – характеристики канала

3. Тип затвора	Затвор щитовой прямой для открытых каналов, шт.	-
	Затвор щитовой прямоугольный глубинный, шт.	-
	Затвор щитовой на трубу, шт.	3
4. Характеристики канала или проема	Внутренние габариты канала	Ширина канала, мм
		Глубина канала, мм
	Толщина стен канала, мм	350
	Внутренние габариты проема	Ширина проема, мм
		Высота проема, мм
		Диаметр, мм
	Материал канала	Бетон монолитный да
		Сборный железобетон -

5. Тип привода щитового затвора электрический

6. Характеристики привода: электрический

7. Способ монтажа щитового затвора - без заливки бетоном

8. Давление на щит затвора м. вод. ст.: 2,0

9. При установке затвора в существующую штрабу указать её размеры и приложить эскиз: нет.

10. Дополнительные сведения: затвор устанавливается в камере на выходе из здания решеток на выпускную трубу диаметром 1200 мм накладным креплением рамы затвора к стене камеры с помощью пластин и анкерных болтов.

2.3 Разработка технологической схемы реконструкции блока биологической очистки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

В настоящее время биологическая очистка сточных вод проводят в аэротенках вытеснителях на I очереди работают 2 секции 2 коридорный общим V= . В проекте проверена возможность реконструкции существующих аэротенков по схеме, предложенной Людзак-Эттингером . По этой схеме при удалении из сточной жидкости азота *по схеме «а»* денитрификатор устанавливается в начале. Причем в качестве питательного субстрата используются загрязнения поступающей на очистку сточной жидкости. В случае недостатка питательного субстрата вводится искусственный субстрат. Если количество питательного субстрата сточной жидкости превышает количество, необходимое для восстановления поступающего в денитрификатор азота нитратного, то после денитрификации желательно предусмотреть аэротенк, в котором БПК_{полн.} сточной жидкости будет снижаться до 15 мг/л. Устройство нитрификатора на последней стадии очистки стоков не позволяет удалить из сточной жидкости азот, как в схеме «б», а может лишь обеспечить полное окисление азота аммонийного до азота нитратного. Концентрация N-NO₃ в очищенной сточной жидкости зависит от степени рециркуляции активного ила: чем она выше, тем ниже концентрация азота нитратного

Исходные данные.

$$\begin{array}{lll}
 Q_{cym}=74 \text{ тыс. м}^3 & C_{N-NH_4}=19,8 \text{ мг/л} & pH=7,5 \\
 K_{gen\ max}=1,46 & C_{N-Nop}=4 \text{ мг/л} & \vartheta_{ocv}=73,6\% \\
 q_{max}=4502 \text{ м}^3/\text{ч} & T_w^3=19^0\text{C} & C_{N-NH_4}^{\text{ПДК}}=0,39 \text{ мг/л} \\
 C_{en}=207 \text{ мг/л} & T_w^n=21^0\text{C} & C_{N-NO_3}^{\text{ПДК}}=9,1 \text{ мг/л} \\
 L_{en}=195 \text{ мг/л}
 \end{array}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Концентрация взвешенных веществ в сточной жидкости, поступающей в денитрификатор из первичных отстойников, работающих с $\mathcal{E}_{oc6}=73,6\%$.

$$C_{cdp} = \frac{C_{en}(100 - \mathcal{E}_{oc6})}{100} = \frac{250(100 - 73,6)}{100} = 54,6 \text{ мг/л} \quad (2.3.1)$$

Значение $BPK_{полн}$ сточной жидкости, поступающей в денитрификатор из первичных отстойников.

где s – зольность частиц, поступающих со сточной жидкостью в денитрификатор, принимается равной 0,25-0,3.

$$L_{cdp} = 100 \text{ мг/л}$$

Прирост активного ила в денитрификаторе и аэротенке.

$$\Pi_i = 0,8 \cdot C_{cdp} + 0,3 \cdot L_{cdp}$$

$$\Pi_i = 0,8 \cdot 54,6 + 0,3 \cdot 100 = 73,68 \text{ мг/л}$$

Количество азота, пошедшее на синтез клеток микроорганизмов в денитрификаторе и аэротенке

$$(\Delta N) = \Pi_i \times M \times m(1-s)$$

где $M^{ден, аэр}$ – доля микроорганизмов в активном иле, принимается равной 0,2-0,3;

m – доля азота в клетках микроорганизмов в пересчете на сухое вещество, принимается равной 0,05-0,15

$$(\Delta N)_{ден, аэр} = 73,68 \times 0,3 \times 0,1(1-0,3) = 1,54 \text{ мг/л}$$

Концентрация азота органического, поступающего в денитрификатор из первичного отстойника.

$$(C_{N-Nop2})_{cdp} = \frac{C_{N-Nop2}(100 - \dot{Y}_{m\dot{a}})}{100} = \frac{4(100 - 73,6)}{100} = 1,06 \text{ мг/л} \quad (2.3.2)$$

Требуемая степень рециркуляции активного ила в системе «вторичный отстойник – аэротенк - вторичный отстойник», обеспечивающая снижение $N-NO_3$ в очищенной сточной жидкости до значений, соответствующих ПДК (9 мг/л), определяется из уравнения материального баланса по азоту.

$$C_{N-NO_3}^{\text{ПДК}} + \Delta N_{ден, аэр} = \frac{(C_{N-NH_4} + C_{N-Nop2})_{cdp}}{1 + Ri} \quad (2.3.3)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$9,1 + 1,54 + 0,39 = \frac{19,8 + 2}{1 + Ri}; \quad R_i = 0,98$$

Количество азота нитратов, поступивших в денитрификатор из вторичного отстойника с рециркуляционным потоком.

$$A_{N-NO_3} = \frac{(C_{N-NO_3})_{\text{oen}} \times Q_{\text{sym}} \times Ri}{10^6} \quad (2.3.4)$$

$$A_{N-NO_3} = \frac{9,1 \times 74000 \times 0,98}{10^6} = 0,65 \text{ т/сут.}$$

Значение азота нитратного в сточной жидкости, поступающей в денитрификатор с учетом рециркуляционного потока.

$$(C_{N-NO_3})_{\text{oen}} = \frac{(C_{N-NO_3})_{\text{en}} \times Q_{\text{sym}} + (C_{N-NO_3})_u \times Q_u}{Q_{\text{sym}} + Q_u}$$

где $(C_{N-NO_3})_{\text{en}}$ и $(C_{N-NO_3})_u$ – концентрация азота нитратного соответственно в исходной сточной жидкости и в циркулирующем иле, составляет: $(C_{N-NO_3})_{\text{en}} = 0 \text{ мг/л}$, $(C_{N-NO_3})_u = 9,1 \text{ мг/л}$;

Q_{sym} , Q_u – расход сточной жидкости и циркулирующего ила.

$$Q_{\Pi} = Q_{\text{сут}} \times R_i$$

$$(\tilde{N}_{N-NO_3})_{\text{oen}} = \frac{0 + 9,1 \times 74000 \times 0,98}{74000 \times (1 + 0,98)} = 4,5 \text{ т/сут.}$$

Количество загрязнений по БПК_{пол.}, затраченных в денитрификаторе на восстановление азота нитратного.

$$(A_L)_{\text{вос.}} = K_i^{\text{oen}} \times A_{N-NO_3} = 4 \times 0,65 = 2,6 \text{ т/сут.}$$

где K_i^{oen} – коэффициент, принимаемый равным 4 для обеспечения полного восстановления нитратов до элементарного азота (БПК_{пол.}: $C_{N-NO_3} = 4:1$)

Количество загрязнений по БПК_{пол.}, поступающих в денитрификатор.

$$(A_L)_{\text{oen}} = \frac{L_{\text{едп}} \times Q_{\text{sym}}}{10^6} = \frac{100 \times 74000}{10^6} = 7,4 \text{ т/сут.}$$

Количество загрязнений по БПК_{пол.}, поступающих в аэротенк.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП110908505-270112.65 ПЗ	

$$(A_L)_{atp} = (A_L)_{den} - (A_L)_{soc} = 7,4 - 2,6 = 4,8 \text{т/сут.}$$

Значение БПК_{поп} в сточной жидкости, поступающей в аэротенк.

$$(L_{en})_{aer} = \frac{(A_L)_{atp} \times 10^6}{Q_{sym}} = \frac{4,8 \times 10^6}{74000} \approx 64,9 \text{ мг/л}$$

Продолжительность обработки сточной жидкости в денитрификаторе.

$$t_{den} = \frac{(C_{N-NO_3})_{en}^{den} - (C_{N-NO_3})_{ex}^{den}}{a_i (1 - s_i^{den}) \rho_{den}} \times \frac{20}{T_W^3}, \quad (2.3.5)$$

где $(C_{N-NO_3})_{en}^{den}$ и $(C_{N-NO_3})_{ex}^{den}$ – концентрация нитратов соответственно на входе и выходе из него;

a_i – доза ила в денитрификаторе принимается равной 1-5 г/л, рекомендуется принимать 2 г/л (оптимальная концентрация);

ρ_{den} – скорость восстановления нитратов, принимается в зависимости от начального значения нитратов [2] табл. на стр. 303

Таблица – концентрация нитратов

$(C_{N-NO_3})_{en}^{den}$, мг/л	10	20	30	40	50	60	70	80
ρ_{den} , мг/(г·ч)	7,5	11,5	13,5	15	17	17,5	18,5	19

s_i^{den} – зольность активного ила, принимается 0,25-0,3;

T_W^3 – температура сточной жидкости для самого неблагоприятного холодного времени года, °С.

$$t_{add} = \frac{4,5 - 0}{2 \cdot (1 - 0,3) \cdot 7,5} \cdot \frac{21}{19} = 0,5 \text{ ч}$$

.Объем денитрификатора

$$W_{den} = q_m \times t_{den} (1 + R_i) \quad (2.3.6)$$

где q_m – средний расход сточной жидкости, поступающей на сооружения биологической очистки, при $t_{den} = 0,5$ ч

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

$$q_m = q_{max} = 4502 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$W_{deh} = 4502 \times 0,5(1+0,98) = 4457 \text{ м}^3$$

Продолжительность обработки сточной жидкости в аэротенке

$$t_{at} = \frac{1 + \varphi \times \alpha_i}{\rho_{max} C_o \alpha_i (1 - s_i)} \left[(C_o + K_o)(L_{mix} - L_{ex}) + K_l C_o \ln \frac{L_{en}}{L_{ex}} \right] \times K_p \times \frac{15}{T_w};$$

где φ – коэффициент ингибиования процесса биохимического окисления органических веществ продуктами распада активного ила, принимается равным 0,07 л/г (табл. 40[1]);

ρ_{max} -максимальная скорость окисления органических веществ в аэротенке, принимается по табл. 40[1] равной 85 мг БПК_{пол} / (г.ч);

C_o -концентрация растворенного кислорода в аэротенке, принимается по СНиП [1] равной 4 мг/л;

α_i –доза ила в аэротенке, принимается такой же, как и в денитрификаторе 3 г/л;

s_i – зольность активного ила в аэротенке примерно равна зольности ила в денитрификаторе;

K_l -константа, характеризующая влияние кислорода, принимается по табл. 40[1];

L_{mix} -БПК_{пол} сточной жидкости с учетом разбавления рециркуляционным расходом

$$L_{mix} = \frac{L_{cdp} + L_{ex} \times R_i}{1 + R_i} = \frac{64,9 + 15 \times 0,98}{1 + 0,98} = 40,2 \text{ мг/л};$$

K_l – константа, характеризующая свойства органических загрязнений по БПК_{пол}, принимается по табл. 40 [1];

K_p – коэффициент, учитывающий влияние продольного перемешивания, принимается согласно рекомендациям [1] п. 6.144.

$$t_{at} = \frac{1 + 0,07 \times 2}{85 \times 2 \times 2(1 - 0,3)} \left[(2 + 0,625)(40,2 - 15) + 33 \times 2 \ln \frac{64,9}{15} \right] \times 1,5 \times \frac{15}{17,6} = 0,81 \text{ ч}$$

Требуемый объем аэротенка

$$W_{at} = q_m \times t_{at} = 4502 \times 0,81 = 3641 \text{ м}^3$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

.Требуемая продолжительность нахождения сточной жидкости в нитрификаторе.

$$t_{num} = \frac{(C_{N-NH_4} + C_{N-No_{pe}})_{cdp} - (\Delta N)_{at, \text{дел}} - C_{N-NH_4}^{ПДК}}{a_i(1 - s_i^{num})\rho_{num}K_{pH}} \times \frac{20}{T_w^3},$$

где a_i —доза ила в нитрификаторе равна дозе ила в аэротенке и денитрификаторе, г/л;

s_i^{num} -зольность ила в нитрификаторе принимается выше, чем в аэротенке и денитрификаторе, поскольку процесс денитрификации сопровождается минерализацией органических веществ, однако, s_i^{num} для академического проекта можно принять равной 0,3;

ρ_{num} — скорость окисления азота аммонийного, принимается согласно рекомендациям.

Таблица – концентрация нитратов

C_{N-NH_4} , мг/л	90	70	50	30	20	5
ρ_{num} , мг/(г·ч)	22,5	19,5	15,6	11	4	2,5

K_{pH} – коэффициент, учитывающий влияние pH

pH	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
K_{pH}	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	1,0	0,8	0,68
	4	8	8	3	5		7	

$$t_{num} = \frac{(19,8 + 1,06) - 1,54 - 0,39}{2(1 - 0,3) \times 4 \times 0,95} \times \frac{20}{13} = 5,47 \text{ ч}$$

.Требуемый объем нитрификатора

$$W_{num} = q_m \times t_{num} = 4502 \times 5,47 = 24645 \text{ м}^3$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Требуемый объем денитрификатора, аэротенка, нитрификатора

$$\sum W = 4457 + 3641 + 24645 = 32743 \text{ м}^3$$

.На КОС существуют 2 секций 2-х коридорных аэротенков

Ширина коридора -9 м

Длина коридора – 102 м

Глубина -5 м

Общий объем – 18360м³

Доля каждого сооружения в общем объеме

$$P_{at} = \frac{2815}{17876} = 0,157$$

$$P_{den} = \frac{2891}{17876} = 0,162$$

$$P_{num} = \frac{12170}{17876} = 0,681$$

. Размеры денитрификатора, аэротенка и нитрификатора

$$L = L_{общ} \cdot P_n;$$

где $L_{общ}$ – общая длина коридоров в секции, м.

$$L_{общ} = 102 \times 2 = 288 \text{ м.}$$

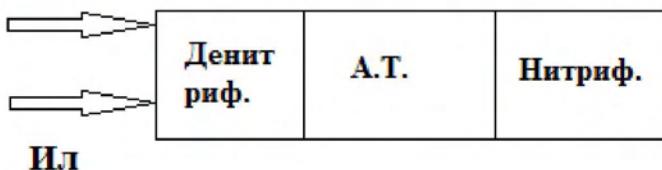
$$L_{den} = 204 \times 0,157 = 32 \text{ м}$$

$$L_{at} = 204 \times 0,162 = 33 \text{ м}$$

$$L_{num} = 204 \times 0,681 = 139 \text{ м}$$

Распределение объемов сооружений приведено на рис.

СВ



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Рис.2. Распределение объемов сооружения между денитрификатором, аэротенком и нитрификатором.

Требуемый удельный расход воздуха в аэротенке и нитрификаторе

$$q_{air} = \frac{q_0 [(L_{cdp} - L_{ex}) + (L_{en}^{ок} - L_{ex}^{ок})]}{K_1 K_2 K_3 K_4 (C_a - C_0)}$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий тип аэратора; для мелкопузырчатой аэрации $K_1=1,34$ при соотношении $f_{air}/F_{at}=0,05$, табл.42 [1];

K_2 - коэффициент, зависящий от глубины погружения аэратора, при $H_{air}=5-0,2=4,8\text{м}$ $K_2=2,84$ где 5м-глубина аэротенка; 0,2м-высота расположения аэратора над дном аэротенка;

K_3 – коэффициент, учитывающий температуру сточной жидкости $K_3=1+0,02(T-20)=1+0,02(21-20)=0,98$;

K_4 – коэффициент качества воды, принимается равным 0,85 для хозяйствственно-фекальных стоков;

$L_{en}^{ок}$ - количество кислорода, необходимое для полного окисления азота

$$L_{en}^{ок} = (C_{N-NH_4} + C_{N-Nop} - \Delta N_{den, aep}) \cdot 3,43$$

$$1. \quad L_{en}^{ок} = (19,8 + 1,06 - 1,54) \times 3,43 = 66,3 \text{мг/л}$$

$L_{ex}^{ок}$ - количество кислорода, необходимое для окисления оставшегося азота

$$L_{ex}^{ок} = C_{N-NH_4}^{\text{ПДК}} \times 3,43 = 0,39 \times 3,43 = 1,34 \text{мг/л};$$

C_a - растворимость кислорода в сточной жидкости при заданной температуре

$$C_a = C_m \left(1 + \frac{H_{air}}{20,6}\right) \frac{P_{atm}}{P_{norm}}$$

где C_m - растворимость кислорода воздуха в дистиллированной воде при самой неблагоприятной температуре (летний период), принимается по табл. 2. [4](приложение1).

P_{atm} - расчетное атмосферное давление района проектирования, 720 мм рт. ст.;

P_{norm} - нормальное атмосферное давление равно 760 мм рт.ст.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$C_a = 8,84 \left(1 + \frac{4,8}{20,6}\right) \times \frac{720}{760} = 10,3 \text{ мг/л}$$

$$q_{air} = \frac{1,1[(64,9 - 15) + (66,3 - 1,34)]}{1,34 \times 2,84 \times 1,02 \times 0,85(10,3 - 4)} = 6,07 \text{ м}^3/\text{м}^3\text{ч}$$

.Общий расход воздуха, подаваемый в аэротенк и нитрификатор

$$Q_{air} = q_{air} \times q_m = 4502 \times 6,07 = 27327 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Подбор воздуходувок. Количество воздуходувок с учетом их параллельной работы

$$N_{\mathcal{G}} = \frac{Q_{air}}{k \times Q_B}$$

где Q_B – производительность воздуходувки, $\text{м}^3/\text{ч}$;

k - коэффициент, вводимый при работе двух и более воздуходувок, принимается равным 0,8

Принимаем воздуходувки марки ТВ-175-1,6 (табл. V.28[3])

со следующими характеристиками: производительность – 10000 $\text{м}^3/\text{ч}$, давление - 1,6 атм, мощность на валу электродвигателя – 250 кВт, число оборотов - 3290 об/мин

$$N_{\mathcal{G}} = \frac{30555}{0,8 \times 10000} = 3,8 = 4 \text{ возд.}$$

Количество избыточного активного ила, удаляемого из биологической системы

$$\Delta \Pi_i = \Pi_i - a_t = 73,68 - 39,2 = 41,48 \text{ мг/л}$$

где a_t - вынос частиц активного ила из вторичных отстойников.

Суточное количество избыточного ила по сухому веществу

$$Ai = \frac{\Delta \Pi_i \times Q_{sym}}{10^6} = \frac{41,48 \times 74000}{10^6} = 3,07 \text{ т/сут}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

.Объем избыточного активного ила

$$Qi = \frac{100 \times Ai}{(100 - Pi)\gamma}$$

$$Pi = \left(1 - \frac{a_{ил.кам}}{1000}\right) 100$$

$$a_{ил.кам} = a_i \left(\frac{1 + R_i}{R_i} \right) = 2 \left(\frac{1 + 0,98}{0,98} \right) = 6,06 \text{ г/л}$$

$$Pi = \left(1 - \frac{6,06}{1000}\right) 100 = 99,4\%$$

$$Qi = \frac{100 \times 3,07}{(100 - 99,4) \times 1} = 511,7 \text{ м}^3/\text{сут}$$

.Подбор насосов циркулирующего активного ила[5],

Принимаем насос марки СД-800/32, мощностью 105 кВт, с числом оборотов 960 об/мин.

$$N_{нас} = \frac{Ri \times Q_{cym}}{24 \times k_{нас} \times q_{нас}}$$

$k_{нас}$ - коэффициент, учитывающий совместную работу нескольких насосов на один трубопровод, $k_{нас} = 0,8 \dots 0,9$.

$$N_{нас} = 1,84 \times 50000 / 24 \times 0,8 \times 800 = 6 \text{ нас.}$$

Подбираем мешалки для денитрификатора.

Биологическая очистка II-III очереди

Исходные данные.

$$Q_{cym} = 158,04 \text{ тыс. м}^3 \quad C_{N-NH_4} = 23,9 \text{ мг/л} \quad pH = 7,5$$

$$K_{gen\ max} = 1,46 \quad C_{N-Nop\acute{e}} = 4 \text{ мг/л} \quad \vartheta_{oce} = 50\%$$

$$q_{max} = 9614 \text{ м}^3/\text{ч} \quad T_w^3 = 17,6^\circ\text{C} \quad C_{N-NH_4}^{\text{ПДК}} = 0,39 \text{ мг/л}$$

$$C_{en} = 224 \text{ мг/л} \quad T_w^n = 21^\circ\text{C} \quad C_{N-NO_3}^{\text{ПДК}} = 9,1 \text{ мг/л}$$

$$L_{en} = 282 \text{ мг/л}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Концентрация взвешенных веществ в сточной жидкости, поступающей в денитрификатор из первичных отстойников, работающих с $\mathcal{E}_{oce}=81\%$.

$$C_{cdp} = \frac{C_{en}(100 - \mathcal{E}_{oce})}{100} = \frac{250(100 - 81)}{100} = 152,5 \text{ мг/л}$$

Значение $BPK_{полн}$ сточной жидкости, поступающей в денитрификатор из первичных отстойников.

где s – зольность частиц, поступающих со сточной жидкостью в денитрификатор, принимается равной 0,25-0,3.

$$L_{cdp} = 115 \text{ мг/л}$$

.Прирост активного ила в денитрификаторе и аэротенке.

$$\Pi_i = 0,8 \cdot C_{cdp} + 0,3 \cdot L_{cdp}$$

$$\Pi_i = 0,8 \cdot 152,5 + 0,3 \cdot 115 = 156,5 \text{ мг/л}$$

Количество азота, пошедшее на синтез клеток микроорганизмов в денитрификаторе и аэротенке

$$(\Delta N) = \Pi_i \times M \times m(1-s)$$

где $M^{den, aer}$ – доля микроорганизмов в активном иле, принимается равной 0,2-0,3;

m – доля азота в клетках микроорганизмов в пересчете на сухое вещество, принимается равной 0,05-0,15

$$(\Delta N)_{den, aer} = 156 \times 0,3 \times 0,1(1-0,3) = 3,28 \text{ мг/л}$$

Концентрация азота органического, поступающего в денитрификатор из первичного отстойника.

$$(C_{N-Nop_2})_{cdp} = \frac{C_{N-Nop_2}(100 - \mathcal{E}_{oce})}{100} = \frac{4(100 - 81)}{100} = 0,76 \text{ мг/л}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Требуемая степень рециркуляции активного ила в системе «вторичный отстойник – аэротенк - вторичный отстойник», обеспечивающая снижение N-NO₃ в очищенной сточной жидкости до значений, соответствующих ПДК (9мг/л), определяется из уравнения материального баланса по азоту.

$$C_{N-NO_3}^{ПДК} + \Delta N_{den, aer} = \frac{(C_{N-NH_4} + C_{N-Nope})_{cdp}}{1 + Ri}$$

$$9,1 + 3,28 = \frac{28,9 + 0,76}{1 + Ri}; \quad R_i = 1,4$$

Количество азота нитратов, поступивших в денитрификатор из вторичного отстойника с рециркуляционным потоком.

$$A_{N-NO_3} = \frac{(C_{N-NO_3})_{den} \times Q_{cym} \times Ri}{10^6}$$

$$A_{N-NO_3} = \frac{9,1 \times 158040 \times 1,4}{10^6} = 2\text{т/сут.}$$

Значение азота нитратного в сточной жидкости, поступающей в денитрификатор с учетом рециркуляционного потока.

$$(C_{N-NO_3})_{den} = \frac{(C_{N-NO_3})_{en} \times Q_{cym} + (C_{N-NO_3})_u \times Q_u}{Q_{cym} + Q_u}$$

где $(C_{N-NO_3})_{en}$ и $(C_{N-NO_3})_u$ – концентрация азота нитратного соответственно в исходной сточной жидкости и в циркулирующем иле, составляет: $(C_{N-NO_3})_{en} = 0$ мг/л, $(C_{N-NO_3})_u = 9,1$ мг/л;

Q_{cym}, Q_u – расход сточной жидкости и циркулирующего ила.

$$Q_{\Pi} = Q_{cym} \times R_i$$

$$(\tilde{N}_{N-NO_3})_{den} = \frac{0 + 9,1 \times 158040 \times 1,4}{158040 \times (1 + 1,4)} = 5,3 \text{ т/сут.}$$

.Количество загрязнений по БПК_{пол.}, затраченных в денитрификаторе на восстановление азота нитратного.

$$(A_L)_{вос.} = K_i^{\partial en} \times A_{N-NO_3} = 2 \times 0,87 = 1,74 \text{т/сут.}$$

где $K_i^{\partial en}$ - коэффициент, принимаемый равным 4 для обеспечения полного восстановления нитратов до элементарного азота (БПК_{пол.}: $C_{N-NO_3} = 4:1$)

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП110908505-270112.65 ПЗ

Количество загрязнений по БПК_{пол}, поступающих в денитрификатор.

$$(A_L)_{\text{ден}} = \frac{L_{\text{cdp}} \times Q_{\text{сум}}}{10^6} = \frac{115 \times 158040}{10^6} = 18,17 \text{ т/сут.}$$

Количество загрязнений по БПК_{пол}, поступающих в аэротенк.

$$(A_L)_{\text{атп}} = (A_L)_{\text{ден}} - (A_L)_{\text{вос}} = 18,17 - 1,74 = 16,43 \text{ т/сут.}$$

Значение БПК_{пол} в сточной жидкости, поступающей в аэротенк.

$$(L_{\text{ен}})_{\text{аэп.}} = \frac{(A_L)_{\text{атп}} \times 10^6}{Q_{\text{сум}}} = \frac{16,43 \times 10^6}{158040} \approx 104 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Продолжительность обработки сточной жидкости в денитрификаторе.

$$t_{\text{ден}} = \frac{(C_{N-NO_3})_{\text{ен}}^{\text{ден}} - (C_{N-NO_3})_{\text{вх}}^{\text{ден}}}{a_i (1 - s_i^{\text{ден}}) \rho_{\text{ден}}} \times \frac{20}{T_W^3},$$

где $(C_{N-NO_3})_{\text{ен}}^{\text{ден}}$ и $(C_{N-NO_3})_{\text{вх}}^{\text{ден}}$ – концентрация нитратов соответственно на входе и выходе из него;

a_i – доза ила в денитрификаторе принимается равной 1-5 г/л, рекомендуется принимать 2 г/л (оптимальная концентрация);

$\rho_{\text{ден}}$ – скорость восстановления нитратов, принимается в зависимости от начального значения нитратов [2] табл. на стр. 303

$(C_{N-NO_3})_{\text{ен}}^{\text{ден}}, \text{мг/л}$	10	20	30	40	50	60	70	80
$\rho_{\text{ден}}, \text{мг/(г·ч)}$	7,5	11,5	13,5	15	17	17,5	18,5	19

$s_i^{\text{ден}}$ – зольность активного ила, принимается 0,25-0,3;

T_W^3 – температура сточной жидкости для самого неблагоприятного холодного времени года, °С.

$$t_{\text{дл}} = \frac{5,36 - 0}{2 \cdot (1 - 0,3) \cdot 7,5} \cdot \frac{20}{17,6} = 0,6 \text{ ч}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

.Объем денитрификатора

$$W_{den} = q_m \times t_{den} (1 + R_i)$$

где q_m -средний расход сточной жидкости, поступающей на сооружения биологической очистки, при $t_{den}=0,6$ ч

$$q_m = q_{max} = 9614 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$W_{den} = 9614 \times 0,6(1+1,4) = 13844,16 \text{ м}^3$$

Продолжительность обработки сточной жидкости в аэротенке

$$t_{at} = \frac{1 + \varphi \times a_i}{\rho_{max} C_0 a_i (1 - s_i)} \left[(C_0 + K_0)(L_{mix} - L_{ex}) + K_l C_0 \ln \frac{L_{en}}{L_{ex}} \right] \times \\ \times K_p \times \frac{15}{O_w};$$

где φ – коэффициент ингибирования процесса биохимического окисления органических веществ продуктами распада активного ила, принимается равным 0,07л/г (табл.40[1]);

ρ_{max} -максимальная скорость окисления органических веществ в аэротенке, принимается по табл.40[1] равной 85 мг БПК_{пол} / (г.ч);

C_0 -концетрация растворенного кислорода в аэротенке, принимается по СНиП [1] равной 4мг/л;

a_i —доза ила в аэротенке, принимается такой же, как и в денитрификаторе 3г/л;

s_i – зольность активного ила в аэротенке примерно равна зольности ила в денитрификаторе;

K_0 -константа, характеризующая влияние кислорода, ;

L_{mix} -БПК_{пол} сточной жидкости с учетом разбавления рециркуляционным расходом

$$L_{mix} = \frac{L_{cdp} + L_{ex} \times R_i}{1 + R_i} = \frac{104 + 15 \times 1,4}{1 + 1,4} = 52 \text{ мг/л};$$

K_l – константа, характеризующая свойства органических загрязнений по БПК_{пол}, ;

K_p – коэффициент, учитывающий влияние продольного перемешивания,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$t_{at} = \frac{1 + 0,07 \times 2}{85 \times 2 \times 2(1 - 0,3)} \left[(2 + 0,625)(52 - 15) + 33 \times 2 \ln \frac{104}{15} \right] \times 1,5 \times \frac{15}{17,6} = 1,5 \text{ч. Требуемый}$$

объем аэротенка

$$W_{at} = q_m \times t_{at} = 9614 \times 1,5 = 14421 \text{м}^3$$

.Требуемая продолжительность нахождения сточной жидкости в нитрификаторе.

$$t_{num} = \frac{(C_{N-NH_4} + C_{N-No_{pp}})_{cdp} - (\Delta N)_{at,den} - C_{N-NH_4}^{NDK}}{a_i(1 - s_i^{num})\rho_{num}K_{pH}} \times \frac{20}{T_w^3},$$

где a_i —доза ила в нитрификаторе равна дозе ила в аэротенке и денитрификаторе, г/л;

s_i^{num} -зольность ила в нитрификаторе принимается выше, чем в аэротенке и денитрификаторе, поскольку процесс денитрификации сопровождается минерализацией органических веществ, однако, s_i^{num} для академического проекта можно принять равной 0,3;

ρ_{num} — скорость окисления азота аммонийного, принимается согласно рекомендациям [2], табл. на стр. 302;

Таблица – концентрации нитратов

C_{N-NH_4} , мг/л	90	70	50	30	20	5
ρ_{num} , мг/(г·ч)	22,5	19,5	15,6	11	4	2,5

K_{pH} – коэффициент, учитывающий влияние pH

pH	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5
K_{pH}	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	1,0	0,8	0,68
	4	8	8	3	5		7	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$t_{num} = \frac{(23,9 + 0,76) - 3,28 - 0,39}{2(1 - 0,3) \times 6,8 \times 0,73} \times \frac{20}{17,6} = 3,42 \text{ ч}$$

Требуемый объем нитрификатора

$$W_{num} = q_m \times t_{num} = 9614 \times 3,42 = 32997 \text{ м}^3$$

Требуемый объем денитрификатора, аэротенка, нитрификатора

$$\sum W = 13844,16 + 14421 + 32997 = 61262,16 \text{ м}^3$$

НаКОС существуют 5 секций 3-х коридорных аэротенков

Ширина коридора -9 м

Длина коридора – 96 м

Объем секции – 12960 м³

Глубина -5 м

Общий объем – 64800 м³

Доля каждого сооружения в общем объеме

$$P_{at} = \frac{14421}{61262,16} = 0,235$$

$$P_{den} = \frac{13844}{61262,16} = 0,226$$

$$P_{num} = \frac{32997}{61262,16} = 0,539$$

. Размеры денитрификатора, аэротенка и нитрификатора

$$L = L_{общ} \cdot P_n;$$

где $L_{общ}$ – общая длина коридоров в секции, м.

$$L_{общ} = 96 \times 3 = 288 \text{ м.}$$

$$L_{den} = 288 \times 0,226 = 65,1 \text{ м}$$

$$L_{at} = 288 \times 0,539 = 155,2 \text{ м}$$

$$L_{num} = 288 \times 0,235 = 67,7 \text{ м}$$

Распределение объемов сооружений приведено на рис.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ



Рис.2. Распределение объемов сооружения между денитрификатором, аэротенком и нитрификатором.

Требуемый удельный расход воздуха в аэротенке и нитрификаторе

$$q_{air} = \frac{q_0 [(L_{cdp} - L_{ex}) + (L_{en}^{ок} - L_{ex}^{ок})]}{K_1 K_2 K_3 K_4 (C_a - C_0)}$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий тип аэратора; для мелкопузырчатой аэрации $K_1=1,34$ при соотношении $f_{air}/F_{at}=0,05$, табл.42 [1];

K_2 - коэффициент, зависящий от глубины погружения аэратора, при $H_{air}=5-0,2=4,8\text{м}$ $K_2=2,84$ где 5м-глубина аэротенка; 0,2м-высота расположения аэратора над дном аэротенка;

K_3 – коэффициент, учитывающий температуру сточной жидкости $K_3=1+0,02(T-20)=1+0,02(21-20)=0,98$;

K_4 – коэффициент качества воды, принимается равным 0,85 для хозяйствственно-фекальных стоков;

$L_{en}^{ок}$ - количество кислорода, необходимое для полного окисления азота

$$L_{en}^{ок} = (C_{N-NH_4} + C_{N-Nopz} - \Delta N_{den, aer}) \cdot 3,43$$

$$2. L_{en}^{ок} = (23,9 + 0,76 - 3,28 - 0,05 \times 15) \times 3,43 = 70,8 \text{мг/л}$$

$L_{ex}^{ок}$ - количество кислорода, необходимое для окисления оставшегося азота

$$L_{ex}^{ок} = C_{N-NH_4}^{\text{ПДК}} \times 3,43 = 0,39 \times 3,43 = 1,34 \text{мг/л};$$

C_a - растворимость кислорода в сточной жидкости при заданной температуре

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$C_a = C_m \left(1 + \frac{H_{\text{air}}}{20,6}\right) \frac{P_{\text{atm}}}{P_{\text{norm}}}$$

где C_m - растворимость кислорода воздуха в дистиллированной воде при самой неблагоприятной температуре (летний период), .

P_{atm} - расчетное атмосферное давление района проектирования, 720 мм рт. ст.;

P_{norm} - нормальное атмосферное давление равно 760 мм рт.ст.

$$C_a = 8,84 \left(1 + \frac{4,8}{20,6}\right) \times \frac{720}{760} = 10,3 \text{ мг/л}$$

$$q_{\text{air}} = \frac{1,1[(104 - 15) + (70,8 - 1,34)]}{1,34 \times 2,84 \times 0,98 \times 0,85(10,3 - 2)} = 6,02 \text{ м}^3/\text{м}^3\text{ч}$$

.Общий расход воздуха, подаваемый в аэротенк и нитрификатор

$$Q_{\text{air}} = q_{\text{air}} \times q_m = 6,02 \times 9614 = 57900 \text{ м}^3/\text{ч}$$

.Подбор воздуходувок. Количество воздуходувок с учетом их параллельной работы

$$N_B = \frac{Q_{\text{air}}}{k \times Q_B}$$

где Q_B – производительность воздуходувки, $\text{м}^3/\text{ч}$;

k - коэффициент, вводимый при работе двух и более воздуходувок, принимается равным 0,8

Принимаем воздуходувки марки ТВ-175-1,6 (табл. V.28[3])

со следующими характеристиками: производительность – 10000 $\text{м}^3/\text{ч}$, давление - 1,6 атм, мощность на валу электродвигателя – 250 кВт, число оборотов - 3290 об/мин

$$N_B = \frac{30555}{0,8 \times 10000} = 3,8 = 4 \text{ возд.}$$

.Количество избыточного активного ила, удаляемого из биологической системы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$\Delta \Pi_i = \Pi_i - a_i = 155 - 10 = 145 \text{ мг/л}$$

где a_i - вынос частиц активного ила из вторичных отстойников.

.Суточное количество избыточного ила по сухому веществу

$$Ai = \frac{\Delta \Pi_i \times Q_{\text{нод}}}{10^6} = \frac{156,5 \times 158040}{10^6} = 24,73 \text{ т/сут}$$

.Объем избыточного активного ила

$$Qi = \frac{100 \times Ai}{(100 - Pi)\gamma}$$

$$Pi = \left(1 - \frac{a_{\text{ил.кам}}}{1000}\right) 100$$

$$a_{\text{ил.кам}} = a_i \left(\frac{1 + R_i}{R_i} \right) = 2 \left(\frac{1 + 1,4}{1,4} \right) = 3,4 \text{ г/л}$$

$$Pi = \left(1 - \frac{3,4}{1000}\right) 100 = 99,7\%$$

$$Qi = \frac{100 \times 24,73}{(100 - 99,7) \times 1} = 8244 \text{ м}^3/\text{сут}$$

.Подбор насосов циркулирующего активного ила[5],

Принимаем насос марки СД-800/32, мощностью 105 кВт, с числом оборотов 960 об/мин.

$$N_{\text{нас}} = \frac{Ri \times Q_{\text{сум}}}{24 \times k_{\text{нас}} \times q_{\text{нас}}}$$

$k_{\text{нас}}$ - коэффициент, учитывающий совместную работу нескольких насосов на один трубопровод, $k_{\text{нас}} = 0,8 \dots 0,9$.

$$N_{\text{нас}} = 1,84 \times 50000 / 24 \times 0,8 \times 800 = 6 \text{ нас.}$$

Вывод при дозе Активного ила 2 г/л и концентрация растворенного кислорода 2 существующего существующего объема достаточно для реконструкции аэротенка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Общие положения.

Городские очистные сооружения (далее КОС) канализации максимальной производительностью ~ 340 тыс. м³ /сут., работают по схеме полной биологической очистки сточных вод.

Обеззараживание сточных вод на площадке КОС в настоящее время не производится.

Хлораторная не достроена и не укомплектована оборудованием. Очищенные сточные воды от КОС по двум стальным коллекторам Ø 1400 мм отводятся в реку.

Узел ультрафиолетового обеззараживания сточных вод предназначен для обеззараживания УФ излучением очищенных сточных вод от всех форм микроорганизмов-бактерий, вирусов, цист простейших, яиц гельминтов и тд.

В данном подразделе рассматривается проектируемый узел обеззараживания сточных вод.

Проектная мощность узла обеззараживания сточных вод канализационных очистных сооружений составляет:

- среднесуточная - 342272 м³ /сут.;
- максимальная суточная - 380000 м³ /сут.;
- максимальная часовая - 20711 м³ /сут.;

Обоснование потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд и описание источников поступления сырья. Станция и УФ - обеззараживания сооружений биологической очистки отапливаются в холодное время года, в них имеются внутреннее освещение и электрическая нагрузка от технологического и грузоподъемного оборудования.

Данные об основных видах ресурсов для технологических нужд приведены в таблице.

Таблица - Потребности в основных видах ресурсов

Наименование показателей					Един. изм.	Кол-во	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДПП10908505-270712.65 115		

Электроснабжение			
Установленная мощность электроприемников.		кВт	
Мощность при максимальной нагрузке электросистемы		кВт	
Годовой расход электроэнергии		тыс. кВт час.	
Водоснабжение			
Расход воды на хозяйственные нужды		м ³ /час, м ³ /сут. м ³ /год	0,519 1,1 401,5
Расход воды на производственные нужды на промывку модулей (1 раз в квартал)		м ³ /час. м /сут. м ³ /год	0,3 0,3 1,2
Отопление и вентиляция			
Расход тепла на отопление на вентиляцию		Вт Вт	45200 14960

Характеристика принятой технологической схемы.

Для эффективного обеззараживания очищенных сточных вод КОС до требований СанПиН 2.1.5.980-00 предусматривается УФ-облучение дозой 40 мДж/см . Схема обеззараживания очищенных сточных вод принята в соответствии с рекомендациями, разработанными на основании Технологических исследований, выполненных ООО«ЭкоИнжениринг» Сточная вода после биологической очистки, вторичных отстойников поступает в существующую камеру очищенных сточных вод. Далее по двум существующим стальным трубопроводам Ø1420 мм и проектируемому железобетонному трубопроводу Ø1000 мм биологически очищенные сточные воды направляются в проектируемую камеру № 1. Из камеры № 1 сточная вода по двум железобетонным трубам Ø2000 мм направляется в распределительный резервуар

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

перед станцией УФ обеззараживания. И далее по 4 каналам сточная вода направляется в станцию УФ - обеззараживания, где подвергается облучению ультрафиолетом от амальгамных ламп, установленных в канале. Далее обеззараженная вода собирается в сборный резервуар и по двум железобетонным трубопроводам Ø 2000 мм поступает в камеру № 2 и далее по существующей схеме на выпуск в реку.

Станция ультрафиолетового обеззараживания сточных вод. Для пропуска расчетного расхода 380 тыс.м³ в сутки максимального водоотведения(20,711 тыс.м/макс.час) по исследованиям ООО «ЭкоИнжиниринг» в помещении УФ - обеззараживания предусмотрено устройство 4 каналов (3рабочих канала по 4 рабочих и одной резервной секции по 2 модуля 88МЛВ 36А500-М, 1 канал на перспективу) сечением 2300 x 2400 мм, оснащенных вертикальными лотковыми модулями 88 МЛВ-36А500-М с амальгамными лампами типа ДБ-500. Включение в работу резервной секции обусловлено необходимостью периодической промывки и замены ламп модулей. Технологические каналы оснащены десятью (8 рабочих, 2 резервных) модулями каждый, установленными в пять рядов по два модуля. Каждый канал оборудован автоматической системой поддержания уровня - щитовым затвором, регулирующим 2300x1700 мм, отсечным затвором 2300x2000 мм на входе в канал. Подача электроэнергии на лотковые модули обеспечивается лотковыми шкафами управления и шкафами УЭПРА на 36 лампы. Каждый канал оснащен ультразвуковым датчиком уровня PROBE фирмы «SIEMENS» и двумя кондуктометрическими датчиками PS-3S, фирмы «OMON» для контроля интенсивности ультрафиолетового излучения. Модули 88 МЛВ-36А500-М оснащены системой механической очистки кварцевых чехлов ламп ДБ-500, которая приводится непосредственно в каналах без отключения модулей сжатым воздухом от компрессоров BSOL 370 (1 рабочий+1 резервный) фирмы «BOGE».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Кроме механической очистки производится химическая промывка 0,2% раствором щавелевой или лимонной кислоты. Растворение кристаллической кислоты происходит в баке блока промывки БПР-50 производства ЗАО НПО «ЛИТ». Блок химической промывки кварцевых чехлов типа БПР-50 является изделием ЗАО НПО «ЛИТ» и входит в общий комплект поставки. Блок промывки состоит из электронасоса, растворного бака, рамы и магнитного пускателя. Щавелевая кислота в требуемом количестве засыпается в бак и с помощью самовсасывающего насоса и воды в приемке растворяется до концентрации 0,2%. Химическая промывка кварцевых чехлов включена в проект как резервный процесс механической очистки и может использоваться крайне редко (интенсивность химпромывки модулей будет определена в процессе пусконаладки и непосредственной эксплуатации станции).

Порядок закрытия щитовых затворов, отключения модулей (подготовка к химпромывке), открытия щитовых затворов, включения модулей резервного лотка будет разработан в технологическом регламенте. Минимойка типа «KARCHER 2.99» (применяется в автомойках) является покупным изделием заказчика. Используется, при необходимости, для первичного смыва налипшей грязи. Промывка модулей осуществляется в два этапа:

- 1 этап - очистка от грязи итьевой водой с помощью минимойки «KARCHER»

(1 рабочая) фирмы AibredKarcher в специальном поддоне.

Минимойка «KARCHER 2.99» является заводским оборудованием, поставляемым в комплекте со шлангом высокого давления, пистолетом с соплом для чистящего средства, струйным копьем, грязевой фрезой и штуцером для присоединения аппарата к водопроводу. Минимойка оснащена манометрической системой управления электродвигателем и имеет встроенную пластиковую помпу. УФ оборудование ЗАО НПО «ЛИТ» оснащено необходимыми приборами и оборудованием в соответствии с требованиями п.6.3. МУ 2.1.5.732-99 «Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

ультрафиолетовым излучением». Обслуживание модулей заключается в периодической (через 12000 часов работы) замене УФ ламп и промывке кварцевых чехлов модулей (один раз в 4 месяца) 0,2% раствором щавелевой или лимонной кислоты. Потребность в щавелевой кислоте составляет на один канал - 32 кг в год.

Данные по основному технологическому оборудованию приведены в таблице

Таблица - Оборудование для станции УФ обеззараживания

Наименование оборудования	Марка установки	Производитель установки,	Раб. Кол-во, Рез.			Потребляемая мощность, кВт	Напряжение, В	Тип ламп	Кол-во ламп в комплекте	Рабочее давление, мбар	Потери напора,
			Раб.	Рез.	установок. Шт.						
Модуль лотковый вертикальный	88МЛВ-36А500-М	20711 на УФ станцию	24	6	19,8	220-380	ДБ-500 амальгамные	36	Самотечный режим	69,9	
Блок промывки	БПР-50		1		0,76	220-380					

Резервуары. В проекте предусматривается строительство железобетонных резервуаров для распределения и сбора очищенных сточных вод. Распределительный резервуар размерами 25,4x6,0 м располагается на расстоянии 4,4 м от станции УФ – обеззараживания. На каналах от резервуара до станции

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

/лист

устанавливаются отсечные щитовые затворы размерами 2300x2400 мм с электроприводами для быстрого регулирования работы каналов станции УФ - обеззараживания, а также шандоры для отключения каналов. Сборный резервуар размером 30х6,0 м располагается за УФ станцией в 3 м от нее. В каналах перед ним расположены 4 шандора размерами 2300x2400 мм и 4 отсечных затвора. Сборный резервуар оборудован двумя щитовыми затворами на отводящих трубопроводах размером 2000x2000 мм. Обеззараженные сточные воды из сборного резервуара по двум железобетонным трубопроводам Ø 2000 мм по ТУ 5862-105-39124899-2003 поступает в проектируемую камеру № 2 и далее по существующей схеме на выпуск в реку. В резервуарах предусмотрено устройство дренажного приемника размером 1000x1000x600 мм для опорожнения.

Опорожнение осуществляется дренажным насосом ГНОМ 10-10 № 2380.1-1-70-TX.C). В сборном и распределительных резервуарах предусмотрена естественная вентиляция (см.комплект № 2380.1-1-70a-TX.H лист 1, № 2380.1-1-706-TX.H лист 3).

Рабочую документацию на технологическую часть сборного и распределительного резервуаров см.комплекты № 2380.1-1-70a-TX, № 2380.1-1-706-TX соответственно.

Проектируемые наружные сети. Биологически очищенные сточные воды после вторичных отстойников 1,2,3, очереди строительства поступают в существующую камеру очищенных сточных вод, в которой предусматривается устройство щитового затвора 1600x1600 мм. Предусматривается строительство двух камер: камера № 1 подачи очищенных сточных вод на станцию обеззараживания и камера № 2 сбора обеззараженных сточных вод после станции УФО. В камере № 1 предусмотрено устройство двух щитовых затворов 2000x2000 мм на проектируемых трубах, отводящих в распределительный резервуар Ø 2000 мм, двух щитовых затворов 1500x1500 мм на соответствующих стальных трубах Ø 1420 мм и одного щитового затвора 2000x2000 мм на отводящем трубопроводе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

В камере № 2 предусмотрен щитовой затвор 2000x2000 на проектируемом на перспективу трубопроводе выпуска Ø 2000 мм в реку. В камерах № 1 и № 2 предусмотрено устройство шандоров № 1,2,3,4 в перегородке между существующими трубопроводами 2 Ø 1420 мм для выполнения работ по переключению подачи сточных вод на УФО станции и выпуска в реку. Наружные сети от камеры № 1 до распределительного резервуара и от сборного резервуара до камеры № 2 предусмотрены из железобетонных труб 2 Ø 2000 мм по ТУ 5862-105-39124899-2003. Наружные сети от существующей камеры очищенных сточных вод до камеры № 1 предусмотрены из железобетонных труб Ø 1600 мм по ТУ 5862-105-39124899-2003. Трубопровод от камеры № 1 до камеры № 2 выполнен из железобетонных труб Ø 2000мм по ТУ 5862-105-39124899-2003. Трубопровод выпуска сточных вод в реку выполнен из железобетонных труб Ø2000мм по ТУ 5862-105-39124899-2003. Чертежи камер см.комплект № 2380.1-ТК-КР. План и профили проектируемых трубопроводов см.комплект № 2380.1-ТК-ИОС5.1. При прокладке труб под усовершенствованным покрытием обратная засыпка траншеи производится грунтом до низа дорожной одежды с уплотнением до $K>0,95$. На участках, где трубопровод уложен выше естественных отметок земли, всю толщу насыпного грунта в основании трубы уплотнить до $K>0,95$. Ширина уплотнения на отметке низа трубы $B>SD_y$. Основания под железобетонные безнапорные трубы выполняются в соответствии с указаниями серии 3.008.1-7/89. В местах стыков железобетонных безнапорных цилиндрических труб Т200.30.2 под раструб укладывается опорная плита ОП1 при переходе под автодорогой, для защиты трубы от разрушения, предусматривается железобетонная обойма усиления.

Водоотводные канавы. Рельеф площадки канализационных очистных сооружений в районе станции УФ - обеззараживания организован так, что поверхностные воды, попадающие на площадку собираются в лотки и самотеком удаляются за пределы площадки, а затем сбрасываются на рельеф в пониженные места. Площадка с поверхности сложена, в основном, насыпным грунтом. Далее залегают глины полутвердые с гравием и галькой, а также гравийно-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Для отвода поверхностных вод с площадки канализационных очистных сооружений предусматриваются две водоотводные канавы. Для сбора стока с подъездной дороги станции УФ - обеззараживания предусмотрены разрывы в бортовом камне. Проектируемый водоотводной лоток устраивается из сборных железобетонных элементов по с.3.006.1-8 вып.1. Монолитные участки выполняются из бетона В15F150W4. Стыки между лотками устраиваются в соответствии с указаниями серии 3.006.1-8. В основании лотков предусмотрена выравнивающая песчаная подготовка толщиной 100 мм. На выходе из водоотводных лотков для предотвращения размыва поверхность земли защищается слоем каменной наброски крупностью 150 мм, толщиной 300 мм по слою песчано-гравийной смеси толщиной 100 мм. По наружному периметру лотки облицовываются креплением из щебня крупностью 20-40 мм, толщиной 200 мм.

2.3.3 Порядок проведения работ по переключению подачи очищенных сточных вод на станцию УФ - обеззараживания

- После завершения строительно-монтажных работ станции УФ - обеззараживания, распределительного, сборного резервуаров и технологических трубопроводов подачи и отвода очищенных сточных вод к станции УФО, необходимо приступить к строительству проектируемых камер 1,2.
- Выполнить подключение к существующей камере очищенных сточных вод трубопроводом Ø 1600 мм из железобетонных труб.
- При строительстве проектируемых камер № 1,2 на существующих отводящих стальных трубопроводах 2 Ø 1420 мм необходимо выполнить днище камер. Установить щитовые затворы перегородке между существующими трубопроводами Ø 1420 мм согласно проекта и забетонировать стены камер. После устройства камер приступить к демонтажу существующих стальных участков трубопроводов Ø 1420 мм в камерах 1,2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- Работы по демонтажу стальных участков трубопроводов вести в часы минимального притока на очистные сооружения.

- Выполнить мероприятия по опорожнению левой (по ходу движения) нитки трубопроводов:

- перед камерой 1 необходимо вырезать в шельге трубопровода отверстие длиной 1,5 м высоту 0,4 м;

- для опорожнения трубопровода в отверстие уложить мешки с глинистым грунтом для

исключения движения воды по трубопроводу в камеру 1.

Шандоры 1,2,3,4 в камерах № 1 и № 2 находятся в положении «закрыто». Сточные воды направляются на выпуск только по правой (по ходу движения воды) нитке выпуска.

- Демонтировать стальной участок существующего трубопровода 01420 мм на левой нитке в камерах 1,2. Установить щитовой затвор № 7 1500x1500 на трубе 01420 (левая нитка выпуска).

- Открыть щитовые затворы 5,6 на двух подающих железобетонных трубопроводах Ø 2000 мм в камеру № 1, для движения сточных вод в распределительный резервуар станции УФО. Одновременно запустить в работу станцию УФО. Щитовые затворы в сборном резервуаре и в технологических каналах станции УФО находятся в положении «открыто». Сточные воды отводятся через станцию УФО по левой нитке выпуска.

- Выполнить мероприятия по опорожнению правой нитки выпуска (в том же порядке). Шандоры 1,2,3,4 в камерах 1 и 2, в перегородке между существующими нитками трубопроводов Ø 1420 мм, находятся в положении «закрыто».

- Демонтировать стальной участок трубопроводов на правой нитке в камерах 1 и 2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- Выполнить установку щитового затвора 8 1500x1500 мм в камере № 1 несуществующем стальном трубопроводе Ø 1420 мм (правая нитка выпуска).
- Открыть шандоры 1,2,3,4 2000x2000 мм, в перегородке между существующими трубопроводами Ø 1420 мм, в камерах 1 и 2.
- При окончании всех строительно-монтажных работ камер выполнить их перекрытия.

Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, транспортных средств и механизмов

Уровень механизации процессов монтажа и эксплуатации технологического оборудования в проектируемом производственном помещении принят в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 пункты 12.3; 12.4; 12.5 и Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» статья 226 и 229. При выборе подъемно-транспортного оборудования руководствовались номенклатурным перечнем подъемно-транспортного оборудования, выпускаемого заводами России. Перечень оборудования приведен в таблице 10

Таблица - Перечень оборудования станции ультрафиолетового обеззараживания

Наименование здания или помещения	Наименование подъемно-транспортного оборудования
Станция ультрафиолетового обеззараживания очищенных сточных вод	Кран подвесной электрический одно-пролетный г/п. 1т, L=16,2М, H=6м, N=2,24 кВт

Сведения о расчетной численности профессионально - квалифицированном составе работников.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Для обслуживания станции УФ - обеззараживания в соответствии с п.2.2.13.7 «Методическими рекомендациями по нормированию труда рабочих ЖКХ», разработанных Центром нормирования труда рабочих ЖКХ в 1998 г., требуется всего 3 (в максимальную систему) оператора для наблюдения за показателями КИП, обеспечения бесперебойной работы оборудования, обслуживания компрессоров и насосных агрегатов, текущего ремонта оборудования, ведения журнала работы. Все технологические процессы в УФ - станции автоматизированы, показания выведены на щит оператора.

ГЛАВА 3 Автоматизация

Краткое описание объекта автоматизации

Канализационные стоки поступают в здание решеток по двум потокам. Путем открытия шиберов 1КН1...4КН1, 1КН2...4КН2 вводятся в работу решетки 1РГ...4РГ. Выходные каналы выбираются шиберами 1КН3...3КН3. Твердые отходы, улавливаемые решетками, транспортируются винтовым конвейером и отжимаются прессом.

3.1. Система автоматизации технологических процессов

Разработанная система автоматизации технологических процессов представляет собой агрегированный комплекс, состоящий из технических и программных средств, совокупность которых, поддержанная организационными решениями, обеспечивает функционирование подсистем централизованного контроля за технологическими параметрами, оперативное управление и регулирование параметров по заданным законам, учет и отчетность.

Комплекс технических средств автоматизации предназначен для получения сигналов, характеризующих технологический процесс, и выработки управляющих воздействий.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Проектом предполагается создание трехуровневой системы управления и контроля технологического процесса.

Первый уровень

Включает в себя датчики и преобразователи, осуществляющие сбор и предварительную обработку информации о состоянии параметров технологического процесса, и исполнительные механизмы, воздействующие на параметры технологического процесса с целью приведения их состояния в требуемые пределы и по заданному закону.

Датчики, преобразователи и исполнительные механизмы размещаются непосредственно на технологическом оборудовании, трубопроводах и в местных шкафах, на которые выведены показания приборов и сигнализаторов местного контроля, а также органы управления в «ручном» режиме.

Второй уровень

Ко второму уровню относится контроллер, реализующий функции сбора аналоговых и дискретных сигналов, их обработку, передачу на верхний уровень, выработку управляющих воздействий по заданным законам с передачей этих воздействий на исполнительные механизмы. Контроллеры S7-314 включены в сеть, образуя распределенную структуру (рисунок 1). Передача данных осуществляется по интерфейсу RS-485 с помощью протокола MPI/Profibus. Система имеет возможность модернизации и расширения за счет добавления дополнительных модулей ввода/вывода и новых периферийных станций ввода/вывода, количество которых определяется вычислительной мощностью контроллера и его математической нагрузкой.

Третий уровень

								Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		ДП110908505-270112.65 ПЗ		

К третьему уровню относится подсистемы контроля и отображение информации с контроллеров на операторских станциях АРМ (оператора, мастера смены). Управление и контроль за ходом технологического процесса в течении смены осуществляется с поста мастера смены оператором, который обеспечивает поддержание технологических параметров, бесперебойную и взаимосвязанную работу отдельных участков и ведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом. Подсистема обеспечивает архивацию данных и представление истории процесса, в виде графиков и таблиц.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		ДП110908505-270112.65 ПЗ		Лист

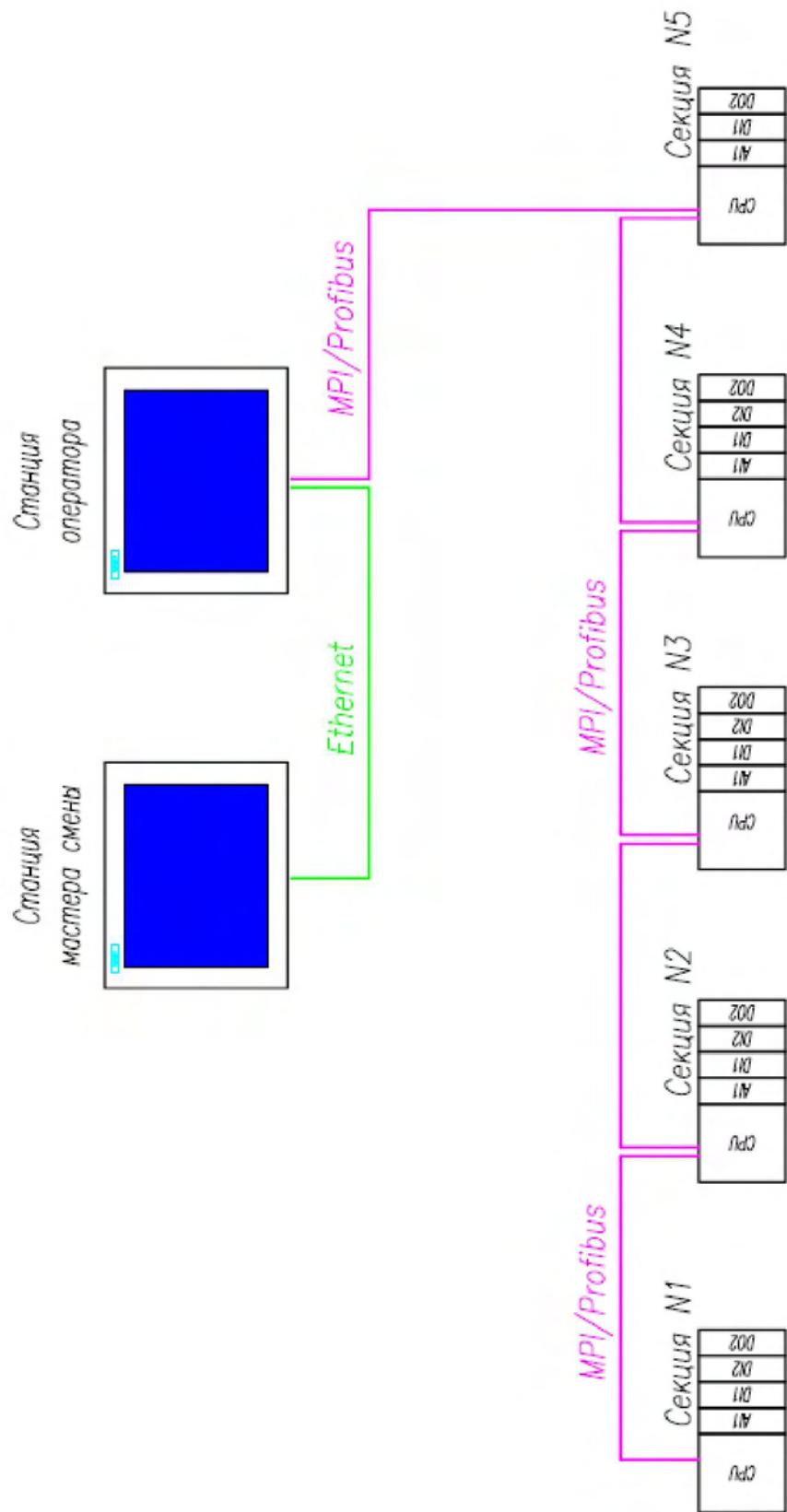


Рисунок 1 – Структурная схема

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Программное обеспечение подразделяется на:

- а) среду программирования – программы позволяющие проектировать системы, осуществлять их наладку и внесение корректиков и изменений, не требующихся во время эксплуатации.
- б) исполнительное – программы обеспечивающие работу спроектированных систем в режиме “real-time”, требующиеся во время эксплуатации.
- в) разработанные и компилированные файлы конфигурации, загружаемые непосредственно в контроллер или панель оператора (архив находится на диске 5-362-АТМ.ПО):

- программа для контроллеров в щитах 1Щ, ..., 5ЩУ;
- программа для станции оператора;
- программа для станции мастера смены.

В качестве исполнительной среды используются:

- а) в контроллерах встроенное специализированное программное обеспечение siemensS7, для исполнения компилированного загруженного проекта;
- б) на сенсорных панелях используется операционная система WindowsCE, со встроенным программным обеспечением WinCC flexible и загруженной лицензией RT, поставляемой комплектно.

В качестве среды программирования используется программное обеспечение, установленное на программаторе:

- а) операционная система WindowsXPProfessionalSP2;
- б) прикладное приложение Office;
- в) STEP7 5.4 Pro для программ контроллеров в щитах 1-ЩУК...5-ЩУК;
- г) WinCCflexibleAdvanced для программирования сенсорный панелей HMI.

ГЛАВА 4 Технология организации строительного производства

Исходные данные для проектирования строительства трубопровода представлены в таблице .

Таблица - Исходные данные

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

1. Назначение трубопровода	хозяйственно-бытовой (К1), безнапорный
2. Материал труб	ВЧШГ
3. Величина условного прохода, мм	200
4. Грунт	Песчано-гравийный
5. Сезон строительства	лето
6. Глубина сезонного промерзания грунта, м	2,6м
7. Длина трубопровода, м	264м
8. Глубина залегания грунтовых вод, м	3,6м
9. Район строительства	г. Красноярск
10. Уклон трубопровода	0,005

4.1 Определение объёмов земляных работ при траншейной прокладке наружного трубопровода

Наименьшая глубина заложения трубопровода канализации с условным проходом до 600 мм включительно определяется по формуле

$$h_1 = H_{\text{пр}} - 0,3 \text{м} \quad (4.1)$$

где h_1 – наименьшая глубина прокладки трубопровода (в начале трубопровода);
 $H_{\text{пр}}$ – диаметр трубопровода.

$$h_1 = 2,3 - 0,3 = 2,3 \text{ м.}$$

Глубина h_2 прокладки труб в конце трубопровода определяется по формуле:

$$h_2 = h_1 + i \cdot L_{\text{тр}} \quad (4.2)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

где i – уклон трубопровода;

L_{tp} – длина трубопровода.

$$h_2 = 2,3 + 0,005 \cdot 264 = 3,62 \text{ м.}$$

$$h_{cp} = (h_1 + h_2) / 2 = (2,3 + 3,62) / 2 = 2,96 \text{ м.} \quad (4.3)$$

Объём выемки грунта определяется по формуле

$$V = \left(\frac{F_1 + F_2}{2} \right) \cdot L_{mp} \quad (4.4)$$

где F_1, F_2 – соответственно площади поперечного сечения в начале и конце траншеи.

$$F_1 = \frac{h_1(B + E_1)}{2} = h_1(B + m \cdot h_1) \quad (4.5)$$

$$F_2 = \frac{h_2(B + E_2)}{2} = h_2(B + m \cdot h_2) \quad (4.6)$$

где B – ширина траншеи по дну

E_1, E_2 – соответственно ширина траншеи поверху в начале и конце траншеи;
 m – коэффициент заложения откосов траншеи ($m = \operatorname{tg}\alpha$).

Коэффициент заложения откосов и угол α , гр., откосов траншеи принимаем в зависимости от типа грунта и глубины траншеи.

Для песчано-гравийного грунта:

$$h_1 = \alpha - 67,5^\circ; I: m = 1:0,42 \quad (4.7)$$

$$h_2 = \alpha - 57,8^\circ; I: m = 1:0,62 \quad (4.8)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

В зависимости от материала труб и величины условного прохода принимаем чугунные трубы толщина стенки 11 мм, масса трубы- 222 кг, наружный диаметр труб-222 мм, длина трубы 6,0м.

Ширина траншеи по дну определяется в зависимости от материала, типа трубы и ее наружного диаметра по справочнику

$$B = 0,222 + 0,6 = 0,82 \text{ м}$$

$$E_1 = B + 2mh_1 \quad (4.9)$$

$$E_2 = B + 2mh_2 \quad (4.10)$$

$$E_1 = 0,82 + 2 \cdot 0,42 \cdot 2,3 = 2,76 \text{ м}$$

$$E_2 = 0,82 + 2 \cdot 0,62 \cdot 3,62 = 5,30 \text{ м}$$

$$E_{cp} = \frac{E_1 + E_2}{2} = \frac{2,76 + 5,32}{2} = 4,04 \text{ м} \quad (4.11)$$

$$F_1 = 2,3(0,82 + 0,42 \cdot 2,3) = 4,1 \text{ м}^2$$

$$F_2 = 3,62(0,82 + 0,62 \cdot 3,62) = 11,1 \text{ м}^2$$

$$F_{\tilde{n}\delta} = \frac{F_1 + F_2}{2} = \frac{4,04 + 11,1}{2} = 7,57 \text{ м}^2 \quad (4.12)$$

$$V = \left(\frac{4,04 + 11,1}{2} \right) \cdot 264 = 1998,48 \text{ м}^3$$

Весь объём грунта, подлежащий разработке, определяется по формуле

$$V = V_m + V_p \quad (4.13)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

где V_m, V_p – соответственно объём грунта, разрабатываемый механическим способом и вручную.

$$V_m = V_m^1 + V_m^2 \quad (4.14)$$

где V_m^1, V_m^2 – соответственно объём грунта, разрабатываемый экскаватором при отрывке траншеи и котлованов под колодцы.

$$V_m^1 = \left(F_{cp} + \frac{m[(h_1 - 0,2) + (h_2 - 0,2)]^2}{12} \right) \cdot l_1 \quad (4.15)$$

где l_1 - длина трубопровода без суммарной длины котлованов под колодцы на всей трассе

$$l_1 = L - a_1 \cdot N \quad (4.16)$$

где a_1 - длина котлована под колодец поверху;

На канализационных трубопроводах смотровые колодцы устанавливают в соответствии со СНиП 2.04.02-84. Канализация. Наружные сети., для трубопровода $\varnothing 200$ мм на расстоянии 50м при протяженности строящегося участка трубопровода $L = 264$ м, количество колодцев 6 шт.

$$N = \frac{L}{50} + 1 = \frac{264}{50} + 1 = 6 \text{ шт} \quad (4.17)$$

$$a_2 = a_1 + 2m \cdot hcc \quad (4.18)$$

где a_1 - длина котлована под колодец понизу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

4.2 Подбор колодца

Требуемый $D_{\text{п.к.}}$ размер рабочей камеры колодца в плане(по СНиП 2.04.03-85) равен строительной :

$$D_{\text{п.к.}} = D_{\text{нап}} 1\text{м} = 1,2\text{м}$$

В настоящее время производятся железобетонные кольца для монтажа сборных железобетонных колодцев размерами $H - 0,7; 1,0; 1,5; 2,0 \text{ м.}$ Выбираем $D_{\text{п.к.}} - 1,2 \text{ м.}$

Размеры котлована по низу $a_1 = b_1$ при глубине колодца до $3\text{м} = 2,5 \times 2,5 \text{ м.}$

Длина трубопровода без суммарной длины котлованов под колодцы на всей трассе определяется по формуле

$$l_1 = L - a_2 \cdot N, \quad (4.2.1)$$

$$a_2 = a_1 + 2m \cdot h_{cp} = 2,5 + 2 \cdot 0,62 \cdot 2,96 = 6,17 \text{ м}, \quad (4.2.2)$$

$$b_2 = b_1 + 2m \cdot h_{cp} = 2,5 + 2 \cdot 0,62 \cdot 2,96 = 6,17 \text{ м}, \quad (4.2.3)$$

$$l_1 = 264 - 6,17 \cdot 6 = 227 \text{ м.}$$

Объём грунта, извлекаемый экскаватором при рытье траншеи под трубопровод по формуле

$$V_m^1 = \left(7,57 + \frac{0,62[(2,3 - 0,2) + (3,62 - 0,2)]^2}{12} \right) \cdot 227 = 2099,75 \text{ м}^3.$$

Объём грунта, извлекаемого экскаватором для устройства котлованов под колодцы определяется по формуле:

$$V_m^2 = 5,16([2a_1 + a_2] \cdot b_1 + [2a_2 + a_1] \cdot b_2) \cdot \frac{N}{6}, \quad (4.2.4)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$V_m^2 = 5,16 \left([2 \cdot 2,5 + 6,17] \cdot 2,5 + [2 \cdot 6,17 + 2,5] \cdot 6,17 \right) \cdot \frac{6}{6} = 616,6 \text{ м}^3$$

$$V_m = V_m^1 + V_m^2 = 2099,75 + 616,6 = 2716,35 \text{ м}^3.$$

Объём грунта, разрабатываемый вручную, определяется по формуле

$$V_p = V_p^1 + V_p^2, \quad (4.2.5)$$

где V_p^1 – объём грунта, разрабатываемый вручную, при рытье недобора;
 V_p^2 – объём грунта, разрабатываемый вручную, при рытье приямков.

$$V_p^1 = h_{\text{нед}} (B \cdot l_1^H + a_1 \cdot b_1 \cdot N), \quad (4.2.6)$$

где $h_{\text{нед}}$ – глубина недобора, равная 5-20 см, принимаем $h_{\text{нед}}=0,2$ м;

l_1^H - длина трубопровода без суммарной длины под колоды, считая понизу.

$$l_1^H = L - a_1 \cdot N, \quad (4.2.7)$$

$$l_1^H = 264 - 2,5 \cdot 6 = 249 \text{ м}$$

$$V_p^1 = 0,2 (0,82 \cdot 249 + 2,5 \cdot 2,5 \cdot 6) = 48,34 \text{ м}^3$$

$$V_p^2 = V_{np} \cdot N_{np}, \quad (4.2.8)$$

где N_{np} – количество приямков;

V_{np} – объём одного приямка.

$$N_{np} = \frac{L - D_{\kappa,6n} \cdot N}{l_{np}}, \quad (4.2.9)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

где $D_{\text{к.вн}}$ – внутренний диаметр рабочей камеры колодца.

$$N_{np} = \frac{264 - 1,0 \cdot 6}{6} = 43$$

$$V_{np} = a' \cdot b' \cdot c', \quad (4.2.10)$$

где a' , b' , c' - соответственно длина, ширина и глубина приямка для чугунной трубы Ø200.

$$a' = 0,65 \text{ м},$$

$$b' = D_{\text{нап}} + 0,5 \text{ м} = 0,72 \text{ м},$$

$$c' = 0,3 \text{ м}$$

$$V_{np} = 0,65 \cdot 0,72 \cdot 0,3 = 0,14 \text{ м}^3$$

$$V_p^2 = 0,14 \cdot 43 = 6,02 \text{ м}^3$$

$$V_p = 48,34 + 6,02 = 54,4 \text{ м}^3$$

$$V = V_m + V_p = 2716,35 + 54,4 = 2770,8 \text{ м}^3$$

4.3 Определение объема земли, подлежащего вывозу в отвал за пределы строительства

Основная часть грунта, извлекаемого при разработке траншеи и котлованов под колодцы понадобиться для обратной засыпки после монтажа и предварительного испытания трубопровода. Часть грунта окажется лишней, так как вытеснится смонтированным трубопроводом и колодцами.

Избыточный грунт подлежит вывозу в отвал за пределы строительства.

$$V_0^6 = (V_{mp} + V_{кол}) \cdot K_{np}, \quad (4.3.1)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального увеличения объема грунта при его рыхлении.

$V_{\text{тр}}, V_{\text{кол}}$ – соответственно объем грунта вытесняемый трубопроводом и колодцами.

В зависимости от типа грунта по справочнику определяем коэффициент увеличения объема: для песчано-гравийного грунта $K_{\text{пр}} = 1,10 \div 1,15$ принимаем $K_{\text{пр}} = 1,12$.

$$V_{\text{тр}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{нап}}^2}{4} \cdot l_1 \cdot K_p, \quad (4.3.2)$$

где l_1 – длина трубопровода за вычетом суммарной длины диаметров колодцев;

K_p – коэффициент. Учитывающий объем земли, вытесняемый раструбами или муфтами, для железобетонных труб $K_p = -1,05$.

$$l_1 = L - D_{\text{кол.нап}} \cdot N,$$

$$l_1 = 264 - 1,2 \cdot 6 = 256,8 \text{ м}$$

$$V_{\text{тр}} = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 256,8 \cdot 1,05 = 304,7 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кол}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{кол.нап}}^2}{4} \cdot h_{\text{к}} \cdot N,$$

где $h_{\text{кол}}$ – средняя глубина колодца.

$$h_{\text{кол}} = h_{\text{cp}} + 0,15 = 3,55 + 0,15 = 3,7 \text{ м}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$V_{\text{кол}} = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 3,2 \cdot 6 = 21,7 \text{ м}^3$$

$$V_{0TB}^B = (304,7 + 21,7) \cdot 1,12 = 365,6 \text{ м}^3$$

Баланс земляных масс представлен в таблице 12.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Таблица - Баланс объёмов земляных работ

Виды работ	Основные параметры выемки			Объём грунта в плотном теле	
	ширина, м		глубина, м	длина, м	обозначение
	поверху	понизу			
1. Механизированные земляные работы					
Разработка траншеи	E _{cp} 4,04	B 0,82	h _{cp} 2,96	L-a ₁ N 249	V _m ¹ 2099,75
Разработка котлованов под колодцы	a ₂ 6,17	a ₁ 2,5	h _{cp} +0,2 3,16	a ₁ N 15	V _m ² 616,6
Вывоз избыточного грунта за пределы строительства	42,75*	42,75*	0,2	42,75*	V ₀ ^B 365,6
2. Ручные земляные работы					
Рытье недобора	B 0,82	B 0,82	0,2	L 264	V _p ¹ 48,34
Рытье приямков	a' 0,65	a' 0,65	b' 0,72	c' 0,3	V _p ² 6,02
Общий объём разработки	-	-	-	-	V 2770,75
- в т. ч. механически	-	-	-	-	V _m 2716,35
- в т. ч. ручной	-	-	-	-	V _p 54,4

где * = $\sqrt{\frac{V_0^B}{2}}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

4.4 Подбор комплекта машин для траншейной прокладки

Состав комплекта машин определяется видами работ, которые должны быть механизированы:

- разработка грунта в траншее и котлованов под колодцы,
- вывоз избыточного грунта в отвал за пределы строительства,
- обратная засыпка траншей и котлованов под колодцы,
- планировка грунта в отвале за пределами строительства и на месте укладки трубопровода.

Ведущей машиной в комплекте является экскаватор.

Методика подбора экскаватора

Для отрывки траншеи котлована применяют одноковшовые экскаваторы, оборудованные обратной лопатой или экскаватор драглайн.

Определение рекомендуемого объёма ковша.

Определение оптимальной продолжительности строительства трубопровода по СН 440-75, в зависимости от назначения трубопровода (водопровод или канализация), материала труб, длины, диаметра трубопровода и сменности.

Рекомендуемый срок строительства заданного трубопровода по СН 440-72 равен 1,0 месяца при трехсменной работе.

Рекомендуемый объём ковша берется по справочнику в зависимости от месячного объёма механизированных земляных работ:

$$V_{M\text{мес}} = \frac{V_M}{\text{Рек.срок стр - ва}} = \frac{2716,35}{1,0} = 2716,35, \text{м}^3, V_k = 0,65 \text{ м}^3 \quad (4.4.1)$$

Основываясь на рекомендуемом объёме ковша экскаватора, по справочнику выбирают марку, и записывают основные параметры экскаватора с обратной лопатой и экскаватора драглайна.

Марки выбра

нных технических средств представлены в таблице 13.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Таблица 13 – Марки выбранных технических средств

Основные параметры экскаватора	Вариант	
	Обратная лопата	Драглайн
Марка экскаватора	ЭО-3221А	Э-652 Б
Объём ковша, м ³	0,65	0,65
Наибольшая глубина копания, H _к , м	4,76	5,8
Наибольшая высота выгрузки, H _в , м	4,6	3,1
Наибольший радиус выгрузки, R _в , м	7,9	7,8
Наибольший радиус резания, R _р , м	7,9	7,8

После предварительного выбора двух марок экскаваторов оцениваем техническую возможность их применения, т. е. сравниваем возможности экскаватора с требуемой глубиной копания

$$H_k \geq h_2 \quad (4.5.1)$$

$$4,76 \geq 3,62$$

Вывод: по техническим возможностям подходят оба экскаватора.

4.6 Выбор марки средств для транспортирования избыточного грунта в отвал за пределы строительства

Наиболее оптимальным средством для транспортирования грунта на расстояние более чем на 0,5 км является автосамосвал. Выбор марки автосамосвала производится с учетом следующих требований:

- высота борта кузова самосвала должна соответствовать марке экскаватора (быть не меньше, чем на 0,3 м меньше высоты выгрузки экскаватора),

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- вместимость кузова самосвала должна быть не менее трех объёмов ковшей экскаватора.

4.7 Методика выбора самосвала

1. Определяется рекомендуемая грузоподъёмность самосвала по справочнику в зависимости от расстояния транспортирования и объёма ковша экскаватора.

Расстояние транспортирования грунта принято 3 км.

Рекомендуемая грузоподъёмность самосвала – 10 т.

2. По справочнику в зависимости от рекомендуемой грузоподъёмности самосвала выписывают марку самосвала.

КАМАЗ 5511, высота борта самосвала – 2,7 м.

$$H_B^{OL} \geq 2,7 + 0,3 = 3 \text{ м}$$

$$H_B^{OL} = 5,2 \text{ м} > 3 \text{ м}$$

$$H_B^{AP} \geq 2,7 + 0,3 = 3 \text{ м}$$

$$H_B^{AP} = 3,1 \text{ м} > 3 \text{ м}$$

Количество ковшей экскаватора необходимое для загрузки самосвала, определяется по формуле

$$n = \frac{G}{\gamma \cdot V_k \cdot K_n} \quad (4.7.1)$$

где G – грузоподъёмность самосвала, т;

γ – плотность грунта, т/м³, $\gamma = 1,3$ т/м³;

V_k – объём ковша, м³;

K_n – коэффициент наполнения ковша, $K_n = 0,85$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

$$n = \frac{10}{1,3 \cdot 0,65 \cdot 0,85} = 14 > 3 \text{ ковшей.}$$

Длительность погрузки одного самосвала определяется по формуле

$$t_{noe} = \frac{n}{n_u \cdot K_m} \quad (4.7.2)$$

где n_u – число циклов эксплуатации в минуту, принимаем $n_u=1$,

K_t – коэффициент, учитывающий условия подачи самосвала в забой,
 $K_t=0,85$.

$$t_{noe} = \frac{14}{1 \cdot 0,85} = 17 \text{ МИН}$$

Количество рейсов самосвала в смену определяется по формуле

$$\Pi_p = \frac{t_{cm} \cdot 60}{t_{noe} + 2l \cdot 60/V + t_p + t_m}, \quad (4.7.3)$$

где t_p – время разгрузки самосвала, мин, $t_p=1$ мин,

t_m – длительность маневрирования машины, принимаем $t_m=3$ мин,

l – расстояние транспортирования грунта,

$t_{cm}=8$ ч – продолжительность смены,

V – средняя скорость движения самосвала, $V=25$ км/ч.

$$\Pi_p = \frac{8 \cdot 60}{17 + 2 \cdot 3 / 60 \cdot 25 + 1 + 3} = 37 \text{ рейсов}$$

Производительность самосвала в смену определяется по формуле

$$\Pi_a = \frac{G}{\gamma} \cdot \Pi_p = \frac{10}{1,3} \cdot 37 = 284,6 \text{ м}^3/\text{смену} \quad (4.7.4)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Количество N_a самосвалов необходимых для транспортировки избыточного грунта находится по формуле:

$$N_a = 365,5 / 284,6 = 1,28 \sim 2 \text{ самосвала}$$

4.8 Выбор механизмов для обратной засыпки траншеи и планировки участка

Для обратной засыпки трубопроводов используется грунт, находящийся в отвале. Для обратной засыпки используют бульдозер средней мощности ДЗ-117, марка базового трактора Т-130М-Г.1.

Продолжительность работы бульдозера определяется по формуле

$$T_{\delta} = \frac{S \cdot H_{ep}}{1000 \cdot t_{cm}}, \quad (4.8.1)$$

где S – площадь планируемой поверхности, m^2 ,

H_{bp} – время на планировку 1000 м^2 , $H_{bp}=1,2 \text{ ч}$.

$$S = S_1 + S_2, \quad (4.8.2)$$

где S_1 – площадь планируемой поверхности на месте траншеи,

S_2 – площадь планируемой поверхности на месте вывоза избыточного грунта.

$$S_1 = (E_{ep} + B + 2) \cdot L \quad (4.8.3)$$

где B – ширина отвала понизу, m .

$$B=2H_0$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$$H_0 = \sqrt{F_0}$$

$$\begin{aligned} F_0 &= F_{cp} \cdot K_{np} \cdot K \\ K &= \frac{(V - V_0^B)}{V} \end{aligned} \quad (4.8.4)$$

$$K = \frac{(2770,75 - 365,6)}{2770,75} = 0,87, \text{ т.е. } 87\%$$

K – коэффициент, учитывающий уменьшение поперечного сечения отвала в случае вывозки избыточного грунта.

$$F_0 = 7,57 \cdot 1,12 \cdot 0,87 = 7,38 \text{ м}^3$$

$$H_0 = \sqrt{7,38} = 2,72 \text{ м}$$

$$S_1 = [4,04 + 5,44 + 3,62(1-0,62)] \cdot 264 = 2867,04 \text{ м}^2$$

$$S_2 = \frac{V_0^B}{0,2} = \frac{365,6}{0,2} = 1828 \text{ м}^2 \quad (4.8.5)$$

$$S = 2867,04 + 1828 = 4695,04 \text{ м}^2$$

$$T_B = \frac{4695,04 \cdot 1,2}{1000 \cdot 8} = 0,7 \text{ см}$$

4.9 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин

Окончательный выбор комплекта машин проводится на основе трех технико-экономических показателей: продолжительности земляных работ, себестоимости разработки 1м грунта и трудоемкости разработки 1м грунта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Возможные варианты комплекта машин:

1. экскаватор марки ЭО- 3221, объём ковша – 0,65 m^3 , Э-652 Б, 0,65 m^3
экскаватор марки Э-652 Б, объём ковша – 0,65 m^3 .
2. автосамосвал КамАЗ 5511,
3. бульдозер ДЗ-117, марка базового трактора Т-130М-Г.1.

Продолжительность работы экскаватора определяется по формуле

$$T_{\text{э}}^{\text{оп}} = \frac{V_{\text{м}}}{\Pi_{\text{э}}^{\text{оп}}}, \quad T_{\text{э}}^{\text{ДР}} = \frac{V_{\text{м}}}{\Pi_{\text{э}}^{\text{ДР}}} \quad (4.9.1)$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – нормативная производительность экскаватора в смену.

$$\Pi_{\text{э}}^{\text{оп}} = t_{\text{см}} \cdot 100 \left(\frac{1-P}{H_{\text{вр1}}^{\text{оп}}} + \frac{P}{H_{\text{вр2}}^{\text{оп}}} \right), \quad \Pi_{\text{э}}^{\text{ДР}} = t_{\text{см}} \cdot 100 \left(\frac{1-P}{H_{\text{вр1}}^{\text{ДР}}} + \frac{P}{H_{\text{вр2}}^{\text{ДР}}} \right) \quad (4.9.2)$$

где $H_{\text{вр1}}, H_{\text{вр2}}$ – нормы времени для механизированной разработки грунта экскаватором при работе в отвал и при погрузке в транспорт, по ЕНиР «Земляные работы» определяем для I_m группы грунта (зима, супесь) значения:

-для обратной лопаты $H_{\text{вр1}}=1,8\text{ч}$, $H_{\text{вр2}}=2,4\text{ч}$

-для драглайна $H_{\text{вр1}}=1,9$ ч, $H_{\text{вр2}}=2,5$ ч

P – количество избыточного грунта, вывозимого за пределы строительства (за единицу принимают весь объём грунта разрабатываемый экскаватором).

$1 - V_m$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

$$P - V_o^B \Rightarrow \frac{1}{V_m} = \frac{P}{V_o^e} \Rightarrow P = \frac{V_o^e}{V_m} = \frac{365,6}{2716,35} = 0,14 \quad (4.9.3)$$

$$\Pi_{\vartheta}^{op} = 8 \cdot 100 \left(\frac{1-0,14}{1,8} + \frac{0,14}{2,4} \right) = 432 \text{ м}^3/\text{смену}$$

$$T_{\vartheta}^{op} = \frac{2716,35}{432} = 6,3 \text{ смены}$$

$$\Pi_{\vartheta}^{dp} = 8 \cdot 100 \left(\frac{1-0,14}{1,9} + \frac{0,14}{2,5} \right) = 408 \text{ м}^3/\text{смену}$$

$$T_{\vartheta}^{dp} = \frac{2716,35}{408} = 6,7 \text{ смены}$$

Себестоимость разработки 1 м³ грунта определяется по формуле

$$C_{mp}^{op/dp} = \frac{1,08(\sum C_{ маш-см } \cdot T_i) + 1,5 \cdot \sum 3p}{V} \quad (4.9.4)$$

где С _{маш-см} – себестоимость машино-смен отдельных машин,

T_i – продолжительность работы отдельных машин в сменах.

З_p – расценка на разработку 1 м³ грунта вручную,
V – общий объём разработки, м³.

$$\sum 3_p = 3_p \cdot V_p, \quad (4.9.5)$$

где З_p=1,75 р/м³.

$$C_{mp}^{op} = \frac{1,08(5,35 \cdot 8 \cdot T_{\vartheta}^{op} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_a^{op} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_{\delta}^{op}) + 1,5 \cdot \sum 3p}{V}, \quad (4.9.6)$$

$$C_{\delta\delta}^{ie} = \frac{1,08(5,35 \cdot 8 \cdot 6,3 + 4,6 \cdot 8 \cdot 3,3 + 6,07 \cdot 8 \cdot 0,7) + 1,5 \cdot (1,2 \cdot 54,4)}{2770,75} = 0,201 \text{ руб/м}^3$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 П3

$$C_{\text{от}}^{\text{в}} = \frac{1,08(5,35 \cdot 8 \cdot 6,7 + 4,6 \cdot 8 \cdot 3,3 + 6,07 \cdot 8 \cdot 0,7) + 1,5 \cdot (1,2 \cdot 54,4)}{2770,75} = 0,207 \text{ руб/м}^3$$

Трудоемкость отрывки 1 м³ грунта определяется по формуле

$$M_{mp} = \frac{\sum M_m + \sum M_p}{V}, \quad (4.9.7)$$

где $\sum M_m$ - затраты труда по управлению и обслуживанию машин,

$\sum M_p$ – затраты труда на ручные операции,

$$\sum M_p = V_p \cdot H_{bp}, \quad (4.9.8)$$

где H_{bp} – норма времени на разработку 1 м³ грунта вручную, $H_{bp}=2,5$ ч (для супеси, зима).

$$M_{\text{от}}^{\text{в}} = \frac{2,65 + 1,48 + 1,79 + (54,4 \cdot 2,5)}{2770,75} = 0,051 \text{ ч/м}^3$$

$$M_{\text{от}}^{\text{в}} = \frac{2,62 + 1,48 + 1,79 + (54,4 \cdot 2,5)}{2770,75} = 0,051 \text{ ч/м}^3$$

Технико-экономические показатели работы землеройной техники представлены в таблице .

Таблица - Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Драглайн	Обратная лопата
1	Продолжительность работы, смен	123,5	131,4
2	Себестоимость, руб/м ³	0,205	0,207

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

3	Трудоемкость отрывки, ч/м ³	0,051	0,051
---	--	-------	-------

Рассмотрев технико-экономические показатели, выбираем экскаватор с обратной лопатой ЭО 4121 .

4.10 Определение размеров забоя

Расстояние от бровки траншеи до основания отвала определяется по формуле

$$a=h_2(1-m), \quad (4.10.1)$$

$$a=3,62(1-0,62)=1,4, м.$$

Основные параметры забоя представлены на рисунке 4.

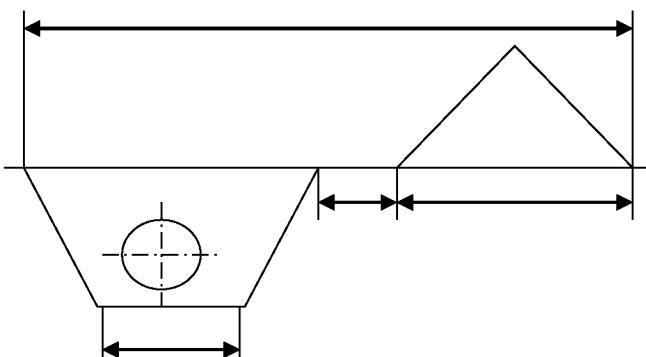


Рисунок 4 –Основные параметры забоя

Общая ширина забоя равна

$$A=E_{cp}+a+b=3,62+1,4+5,4= 10,4 \quad (4.10.2)$$

Положение оси движения экскаватора может совпадать с осью траншеи или может быть смешена на некоторое расстояние в сторону отвала.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Выбирается первый случай, если выполняется условие:

$$R_B \geq A_1,$$

$$A_1 = \frac{E_{cp}}{2} + a + \frac{b}{2} = \frac{4,04}{2} + 1,4 + \frac{5,4}{2} = 6,12 \text{ м} \quad (4.10.3)$$

$$R_B^{OL} = 9,8 \text{ м} < A_1 = 6,12 \text{ м}$$

$$R_B^{Ap} = 7,8 \text{ м} < A_1 = 7,21 \text{ м}$$

Так как условие выполняется, значит, ось движения экскаватора не смещается от оси траншеи в сторону отвала.

4.11 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода, колодцев и арматуры.

Для укладки трубопровода, сборки железобетонных колодцев, установки арматуры в основном используются автомобильные или пневмоколесные краны.

При выборе кранового оборудования учитывают массы всех монтируемых элементов, выбирают самую большую и с учетом массы грузозахватных приспособлений определяют требуемую грузоподъемность крана.

Требуемая грузоподъемность крана определяется по формуле

$$G = M \cdot K_{gp}, \quad (4.11.1)$$

где М – масса самого тяжелого элемента, т,

K_{gp} – коэффициент, учитывающий массу грузозахватных приспособлений, $K_{gp}=1,1$.

$$G = 1,0 \cdot 1,1 = 1,1 \text{ т.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Вторым условием подбора крана является определение требуемого вылета стрелы.

Перед определением требуемого вылета стрелы намечают рабочее положение крана по отношению к траншее и монтируемым элементам. Кран располагают на свободной от отвала стороне траншеи.

Определим требуемый вылет стрелы по формуле

$$L_{cmp} = \frac{B}{2} + 1,2 \cdot m \cdot h_2 + a_1' + \frac{B_{kp}}{2} + a_2', \quad (4.11.2)$$

где B_{kp} – база крана – ширина колеи крана, принимаем равной 2,5 м,

a_1' – ширина места занимаемого монтируемыми элементами, $a_1' = 2,5$ м,

a_2' – расстояние от монтируемых элементов до крана, равное 1 м.

$$L_{cmp} = \frac{0,82}{2} + 1,2 \cdot 0,62 \cdot 3,62 + 2,5 + \frac{2,5}{2} + 1 = 7,86 \text{ м.}$$

Выбираем кран марки КС 3573 А с максимальной грузоподъемностью – 10 т, грузоподъемность при максимальном вылете стрелы – 1,5т,

Вылет крюка (стрелы) равен 4-14,6 м,

Марка базового автомобиля ЗИЛ-133/ТЛ,

Завод-изготовитель – Дрогобычский завод автомобильных кранов.

ГЛАВА 5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Организация производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ. Соответствие требованиям охраны и безопасности труда производственных территорий, зданий и сооружений, участков работ и рабочих мест вновь построенных или реконструируемых промышленных объектов определяется при приемке их в эксплуатацию.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда, оформленного согласно приложению И.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда. Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

При размещении на производственной территории санитарно-бытовых и производственных помещений, мест отдыха, проходов для людей, рабочих мест необходимо выполнять требования нормативных документов.

При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, границы которых определяются по приложению Г настоящих норм и правил, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного или временного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, работы следует выполнять в соответствии с ПОС и ППР, содержащими решение следующих вопросов, рекомендованных в приложении Ж, для обеспечения безопасности людей:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

-применение средств для искусственного ограничения зоны работы башенных кранов;

- применение защитных сооружений-укрытий и защитных экранов.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складируемыми материалами и конструкциями.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест.

Устройство производственных территорий, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

- высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

- ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;

-козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

-ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги производственных территорий должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации, утвержденными постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 года N 1090.

Эксплуатация инвентарных санитарно-бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

Строительство и эксплуатация производственных зданий осуществляется согласно строительным нормам и правилам.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены в соответствии с требованиями. п.6.2.2 СНиП.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостки шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия светильников приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10°C работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Колодцы, шурфы и другие выемки должны быть закрыты крышками, щитами или ограждены. В темное время суток указанные ограждения должны быть освещены электрическими сигнальными лампочками напряжением не выше 42 В.

При выполнении работ на воде или под водой должна быть организована спасательная станция (спасательный пост). Все участники работ на воде должны уметь плавать и быть обеспечены спасательными средствами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

При невозможности или экономической нецелесообразности применения защитных ограждений согласно п.6.2.16 СНиП, допускается производство работ с применением предохранительного пояса для строителей, соответствующего государственным стандартам, и оформлением наряда-допуска.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

-ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м;

-лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций.

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали (кроме случаев, указанных в п.4.9) нижерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

Рабочие места с применением оборудования, пуск которого осуществляется извне, должны иметь сигнализацию, предупреждающую о пуске, а в необходимых случаях - связь с оператором.

5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, установка опор воздушных линий электропередачи и связи должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складируемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод.

Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

-кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;

-фундаментные блоки и блоки стен подвалов - в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

-стеновые панели - в кассеты или пирамиды (панели перегородок - в кассеты вертикально);

-стеновые блоки - в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками;

-плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

-ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

-круглый лес - в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания, ширина штабеля менее его высоты не допускается;

-пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля;

-мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

-санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;

-крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;

-стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

-черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

-трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами,

-трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

5.4Обеспечение электробезопасности.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, межотраслевых правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей, правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

3,5 - над проходами;

6,0 - над проездами;

2,5 - над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещается. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Штепсельные розетки на номинальные токи до 20 А, расположенные вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, расположенные внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, должны быть защищены устройствами защитного отключения (УЗО) с током срабатывания не более 30 мА, либо каждая розетка должна быть запитана от индивидуального разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки не более 42 В.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Зашиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих установках и охранной линии электропередачи должен осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Подготовка рабочего места и допуск к работе командированного персонала осуществляются во всех случаях электротехническим персоналом эксплуатирующей организации.

5.5 Обеспечение пожарной безопасности

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно ППБ-01, зарегистрированным Минюстом России 27 декабря 1993 года, регистрационный № 445.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или приготавляются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

5.6Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм в установленном порядке.

Перед началом выполнения работ в местах, где возможно появление вредного газа, в том числе в закрытых емкостях, колодцах, траншеях и шурфах, необходимо провести анализ воздушной среды в соответствии с требованиями п.6.6.1.

При появлении вредных газов производство работ в данном месте следует приостановить и продолжить их только после обеспечения рабочих мест вентиляцией (проветриванием) или применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты.

Работающие в местах с возможным появлением газа должны быть обеспечены защитными средствами (противогазами, самоспасателями).

Работы в колодцах, шурфах или закрытых емкостях следует выполнять, применяя шланговые противогазы, при этом двое рабочих, находясь вне колодца, шурфа или емкости, должны страховать непосредственных исполнителей работ с помощью канатов, прикрепленных к их предохранительным поясам.

При выполнении работ в коллекторах должны быть открыты два ближайших люка или двери с таким расчетом, чтобы работающие находились между ними.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (стланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Полимерные материалы и изделия должны применяться в соответствии с перечнем, утвержденным в установленном порядке. При использовании таких материалов и изделий необходимо руководствоваться также паспортами на них, знаками и надписями на таре, в которой они находились.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только при наличии на них санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам и инструкции по их применению, утвержденной в установленном порядке.

Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

-технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые, и т.д.);

-строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;

-дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты;

-организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		ДП110908505-270112.65 ПЗ	

Зоны с уровнем звука выше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Производственное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям государственных стандартов.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих должны применяться следующие мероприятия:

- снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами;

- уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения;

- дистанционное управление, исключающее передачу вибрации на рабочие места;

- средства индивидуальной защиты.

Производственные помещения, в которых происходит выделение пыли, должны иметь гладкую поверхность стен, потолков, полов и регулярно очищаться от пыли.

Уборка пыли в производственных помещениях и на рабочих местах должна производиться в сроки, определенные приказом по организации, с использованием систем централизованной пылеуборки или передвижных пылеуборочных машин, а также другими способами, при которых исключено вторичное пылеобразование.

В организации должен быть организован контроль за отложениями производственной пыли на кровлях зданий и сооружений и своевременным безопасным их удалением.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления, размола и просеивания этих материалов должны быть обеспечены аспирационными или вентиляционными системами (проветриванием).

Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов.

Полы в помещениях должны быть устойчивы к допускаемым в процессе производства работ механическим, тепловым или химическим воздействиям.

В помещениях при периодическом или постоянном стоке жидкостей по поверхности пола (воды, кислот, щелочей, органических растворителей, минеральных масел, эмульсий, нейтральных, щелочных или кислотных растворов и др.) полы должны быть непроницаемы для этих жидкостей и иметь уклоны для стока жидкостей к лоткам, трапам или каналам.

Уклоны полов, сточных лотков или каналов должны быть, %:

2-4 - при покрытиях из брусчатки, кирпича и бетонов всех видов;

1,2 - при покрытиях из плит;

3-5 - при смыве твердых отходов производства струей воды под напором.

Трапы и каналы для стока жидкостей на уровне поверхности пола должны быть закрыты крышками или решетками. Сточные лотки должны быть расположены в стороне от проходов и проездов и не пересекать их.

Устройства для стока поверхностных вод (лотки, кюветы, каналы, трапы и их решетки) необходимо своевременно очищать и ремонтировать.

Примечание - Требования данного пункта распространяются также на помещения, в которых уборка производится с поливом пола водой.

Элементы конструкции полов не должны накапливать или поглощать попадающие на пол в процессе производства работ вредные вещества. Покрытия полов должны обеспечивать легкость очистки от вредных веществ, производственных загрязнений и пыли.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

ГЛАВА 6 Охрана окружающей среды

6.1 Объекты окружающей среды подвергающиеся воздействию, намечаемой хозяйственной деятельностью

При реализации намечаемой хозяйственной деятельности возможными видами воздействия на окружающую среду являются:

- воздействие на водоемы;
- воздействие на почву;
- воздействие на растительный и животный мир.

С целью определения возможности реализации проектных решений в настоящей работе приводится характеристика природной среды в районе расположения предприятия и дается предварительная оценка изменения её состояния.

Площадка под строительство здания станции УФ-обеззараживания сточных вод расположена на канализационных очистных сооружениях . Проектируемая площадка строительства находится на краю территории существующей площадки очистных сооружений. Площадка частично располагается на естественной поверхности, частично на дне отработанного котлована, заросшего болотной растительностью.

Рельеф осложнен искусственными выемками глубиной 2,5-4,0 м. Естественные отметки поверхности составляют 137,5-139,1 м, а на дне котлована - 134,4-135,5 м. Город расположен в Центральной Сибири, где наиболее явно выражены изменения природных условий, связанные с широтной зональностью климата. Ярко выражены 4 сезона года. Суровая и продолжительная зима с устойчивым снежным покровом, в отдельные периоды с сильными ветрами и метелями. Возможны оттепели, но они кратковременны и наблюдаются не ежегодно. Снежный покров держится до 150 дней. Преобладающее направление ветра - юго-западное и западное (33 и 23 % соответственно). Среднегодовая скорость ветра - 2,3 м/с.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Водоемы. В районе размещения строительства здания станции УФ-обеззараживания сточных вод открытые водоемы и подземные источники водоснабжения отсутствуют. Согласно Технического отчета по топо-геодезическим и инженерно-геологическим работам «Обеззараживание очистных сточных вод на канализационных очистных сооружениях», выполненного ОАО «СибгипроКоммунводоканал» в 2009 году подземные воды вскрыты на глубине 0,8-2,0 м на дне котлована и 3,6-5,0 м на естественной поверхности. Максимальный подъем уровня грунтовой воды возможен на величину не более 1,0 м.

Почва, растительный и животный мир. Градостроительным планом земельного участка установлено разрешенное использование земельного участка: основные виды разрешенного использования, вспомогательные виды использования и условно-разрешенные виды использования. Объектов, включенных в единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации, не имеется. Лесные насаждения отсутствуют. Виды фауны и флоры, занесенные в Красную книгу на территории строительства отсутствуют.

6.2 Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности

3.2.1 Воздействие на атмосферный воздух.

Источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на станции УФ-обеззараживания сточных вод нет. Санитарно - защитная зона для левобережных очистных сооружений установлена размером 500 метров. Для станции УФ-обеззараживания согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 предусматривается санитарно-защитная зона размером 30 метров, что вписывается в существующую СЗЗ предприятия. Ближайшая жилая застройка - расположена к югу от очистных сооружений на расстоянии 750 метров.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

6.2.2 Оценка воздействия на водные объекты

Источником загрязнения водоемов могут быть хозяйственные стоки.

В здании станции УФ-обеззараживания запроектированы:

- хозяйствственно-питьевой водопровод,
- противопожарный водопровод,
- горячее водоснабжение,
- бытовая канализация,
- внутренние водостоки;

Общее количество холодной воды, потребляемой на хозяйствственно-питьевые нужды в проектируемом здании составляет: 1,4 м³/сут.; 0,819 м³/ч; 0,22 л/с, из них:

- для водоснабжения персонала - 1,1 м³/сут.;
- для промывки УФ-модулей - 0,3 м³/сут.

Обеспечение горячей водой предусмотрено при помощи водонагревателя EWH 100SL. Отвод сточных вод от станции УФ-обеззараживания осуществляется в существующую внутриплощадочную сеть хозяйственной канализации.

Проектируемый трубопровод хозяйственной канализации от станции УФ-обеззараживания прокладывается подземно до действующей системы хозяйственной канализации. Хозяйственные сточные воды поступают в насосную станцию хозяйственной канализации и далее в голову сооружений.

Отвод дождевых вод с кровли здания предусмотрен системой внутренних водостоков со сбросом стоков в наружные сети ливневой канализации.

Загрязнение водных объектов отсутствует.

6.2.3 Оценка воздействия на почву

Основанием под здание станции УФ-обеззараживания запроектирована планомерно возведенная насыпь из песчано-гравийной смеси из карьера месторождения «Терентьевское» с послойным уплотнением. Перед возведением насыпи будет произведена замена полутвердой, слабозаторфованной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

высокопористой глины на гравийно-песчаную смесь толщиной 0,15-2,0 м. Инженерная подготовка территории запроектирована на основании материалов геологического и гидрогеологического обоснования. Строительство здания и резервуаров будет начато не ранее чем через полгода после планомерно возведенной насыпи и ее самоуплотнения.

6.3 Принимаемые меры по предотвращению негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду

Для уменьшения отрицательного воздействия работ при строительстве и эксплуатации здания станции УФ-обеззараживания на окружающую среду предусмотрены следующие мероприятия:

- выполнение работ в соответствии со схемой производства работ, изложенной в проекте организации строительства, раздел 6, ;
- при уборке помещений заканчивающего строительством здания отходы и мусор должны удаляться с обязательным использованием закрытых лотков и бункеров накопителей, предотвращающих запыление территории и незамедлительно вывозиться автотранспортом на полигон твердых бытовых отходов;
- запрещение использования неисправных машин и механизмов, загрязняющих землю горюче-смазочными материалами;
- организованный сбор, надлежащее хранение и своевременный вывоз образующихся отходов на утилизацию.

Для уменьшения отрицательного воздействия при строительстве необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- при производстве земляных работ растительный слой грунта снимается и складируется непосредственной близости для использования его в дальнейшем при благоустройстве территории строительства.

На территории строительной площадки не допускается непредусмотренное проектом сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.3.1 Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова

Вертикальная планировка площадки строительства станции УФ-обеззараживания назначена исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, почвенного покрова и существующих зеленых насаждений в увязке с прилегающими территориями и улицами.

При строительстве и после завершения работ предусматривается:

-снятие растительного слоя грунта и складирование его в непосредственной близости для использования его в дальнейшем при благоустройстве территории строительства;

- строительство проездов и дорог;

- устройство площадки для контейнеров твердых отходов;

- планировка поверхности местным грунтом до проектных отметок. Благоустройством территории предусмотрено:

-твёрдое покрытие из асфальтобетона по слою щебня и песка проездов и площадок.

-из декоративной тротуарной плитки по слою песка и щебня - тротуары и площадки
отдыха.

Проектное решение по озеленению территории выполнено с учетом проектируемых инженерных коммуникаций.

Реализация запланированной деятельности позволит предотвратить загрязнение почвы. Производство работ будет осуществляться штатами подрядной организации, специально обученными и подготовленными для соответствующего вида работ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

6.3.2 Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов

В результате эксплуатации станции УФ-обеззараживания образуются следующие отходы:

- отработанные люминесцентные лампы;
- твёрдые бытовые отходы;
- мусор при уборке территории;
- отходы упаковочной бумаги.

Ртутные лампы люминесцентные отработанные и брак собираются в коробки и передаются на утилизацию в ООО «Экоресурс». Твердые бытовые отходы, отходы упаковочной бумаги и смет с территории собираются в металлические контейнеры и будут вывозиться на захоронение на полигон ТБО.

6.3.4 Мероприятия по охране недр

Работы, связанные со строительством здания станции УФ - обеззараживания, его эксплуатация не окажут отрицательного воздействия на природные недра, поэтому мероприятия по охране недр не разрабатывались.

6.3.5 Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира

После строительства здания станции УФ-обеззараживания предусматриваются компенсационные посадки деревьев и кустарников, восстановление нарушенных газонов, посев газонных трав. Работы, связанные со строительством здания станции УФ-обеззараживания, не затрагивают объекты животного мира, поэтому мероприятия по охране данных объектов не разрабатывались.

ГЛАВА 7 Экономика

7.1 Расчет капитальных вложений

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Размер капитальных вложений определяется:

Для проектируемых новых зданий, сооружений, оборудования и трубопроводов: по «Территориальным единичным расценкам» в ценах 2016г..

В ценах на 2016г., стоимость строительно-монтажных работ пересчитывается с учетом индексов $K=2,56$, к ценам 2016г.

Стоимость нового оборудования, трубопроводов, материалов и реагентов по прайс-листам торговых фирм или производителей.

Результаты расчетов капитальных вложений приводятся в форме таблицы. Объектная смета в ценах 2016г. по сооружениям представлена

7.3 Расчет годовых эксплуатационных расходов

Обязательной частью технического или техно- рабочего проекта является смета годовых эксплуатационных расходов, которую составляю по основным статьям затрат: заработка плата обслуживающего персонала с начислением на социальное страхование; стоимость электроэнергии; текущий ремонт; прочие затраты и амортизационные отчисления.

Годовые эксплуатационные затраты складываются по отдельным элементам годовых затрат по формуле:

$$C=C_p+C_{з/n}+C_{эл}+C_a+C_в+C_{mp}+C_{np}, \quad (7.1)$$

где $C_{з/n}$ - заработка плата обслуживающего персонала с отчислениями на социальное страхование, тыс.руб;

C_p – стоимость реагентов и других строительных материалов, тыс.руб;

$C_{эл}$ – стоимость электроэнергии, тыс.руб;

C_a – амортизационные отчисления, тыс.руб;

$C_в$ – стоимость воды, использованной на собственные нужды, тыс.руб;

C_{np} – прочие затраты, тыс.руб;

C_{mp} – затраты на текущий ремонт, тыс.руб.

$$C=1,170+811,72+21033,25+3367,36+1,53+561,54+835,82=26612,39 \text{ тыс.руб.}$$

7.4 Расходы на заработную плату

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Заработка плата зависит от численности эксплуатационного персонала по категориям работающих, годового фонда работающих и районного коэффициента. Фонд заработной платы представлен в таблице .

Таблица - Фонд заработной платы

Категория работника	Численность	Месячный тарифный фонд, руб.	Годовой фонд, тыс. руб.
Рабочие	3	17895	811,72
Итого	3	17895	811,72

При численности обслуживающего персонала очистных сооружений 24 человек по годовой фонд оплаты труда с учетом всех социальных отчислений составит:

$$C_{\text{год}} = 12 \cdot N \cdot Z_{\text{мес}} \cdot K_c, \quad (7.2)$$

где 12 – количество месяцев в году, мес;

$Z_{\text{мес}}$ – минимальный месячный размер заработной платы, тыс.руб.;

K_c – коэффициент, учитывающий отчисления от суммы заработной платы единого социального налога в государственные внебюджетные фонды,

$$K_c = 1,26.$$

Следовательно:

$$C_{\text{год}} = 12 \cdot 24 \cdot 17895 \cdot 1,26 / 1000 = 811,72 \text{ тыс.руб./год.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

7.5 Расчет стоимости реагентов и материалов

Расчет стоимости реагентов и необходимых материалов представлен в таблице .

Таблица - Расчет стоимости материалов

Наименование материалов	Ед. изм.	Потребность реагентов, т/год	Стоимость, тыс. руб./т.	Общая стоимость, тыс. руб.
<u>Реагенты</u>				
Техническая щавелевая кислота	мг/л	0,108	9,18	0,991
Итого				0,991
Итого с учетом НДС				1,170

7.6 Стоимость электроэнергии

Расчет стоимости электроэнергии производится на основе действующих тарифов на электрическую энергию и данные по потребляемой мощности электросилового оборудования.

Показатели мощности электросилового оборудования приведены в таблице

18

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Таблица 18 - Характеристика электросиловых агрегатов

Наименование	Кол-во рабочих агрегатов	Мощность одного агрегата, кВт	Общая потребляемая мощность, кВт
Установка Ультрафиолетового обеззараживания	3	164,9	494,7
Пульт управления и контроля	1	0,5	0,5
Компрессор механической очистки	2	2,2	4,4
Насос блока химической промывки	1	0,78	0,78
Насос самовсасывающий	1	0,78	0,78
Наименование	Кол-во рабочих агрегатов	Мощность одного агрегата, кВт	Общая потребляемая мощность, кВт
Минимойка модуля «KERHER» K2.92M	1	1,6	1,6
Кран мостовой подвесной	1	2,24	2,24
Дефлектор	2	0,002	0,004
Электроотопление			6
Приточная вентиляция			7,83
Вытяжная вентиляция			1,84

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Освещение			7,25
Итого:			527,92

Расчет затрат по электроэнергии определенных групп потребителей осуществляется по двухставочному тарифу.

Присоединяемая мощность определяется по формуле:

$$N^I = \frac{P \cdot K_0 \cdot \sum N}{\cos \varphi} \quad (7.3)$$

где P – коэффициент, учитывающий трансформаторный резерв, 1,5;

K_0 – коэффициент, учитывающий электросветильную нагрузку, 1,05;

$\sum N$ - сумма мощностей всех рабочих электроприемников;

$\cos \varphi$ – коэффициент, мощности электродвигателя принимаем равным 0,9.

$$N^I = \frac{1,5 \cdot 1,05 \cdot 527,92}{0,9} = 923,86 \text{ кВт}$$

Годовой расход потребляемой электроэнергии определяется по формуле:

$$W^I = 365 \cdot 24 \cdot P \cdot K_0 \cdot \sum N, \quad (7.4)$$

$$W^I = 365 \cdot 24 \cdot 1,5 \cdot 1,05 \cdot 923,86 = 12746496,4 \text{ кВт} \cdot \text{час}$$

Так как $N < 750$ кВт, то стоимость электроэнергии считается по формуле:

$$C_{эл}^I = \frac{T_2 \cdot W}{10^6}; \quad (7.5)$$

где T_2 – ставка за электроэнергию для потребителей с присоединенной мощностью;

T_m – ставка за мощность, 1650120 тыс.руб./кВт в месяц.

$$\tilde{N}_{же}^I = \frac{1650120 \cdot 12746496,4}{10^6} = 21033,250 \text{ руб.} \cdot \text{мес.}$$

7.7 Стоимость воды на собственные нужды

Затраты на воду C_v , тыс. руб., определяются из расчетного годового расхода на собственные нужды и тарифов на воду:

$$C_v = Q_{соб} \cdot \Pi_v / 1000 \quad (7.6)$$

где $\Pi_v = 18,60$ руб./м³ – тариф на питьевую воду;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

$Q_{соб}$ – расход воды на собственные нужды.

Годовой расход на собственные нужды, определяется по формуле:

$$Q_{соб}^I = \frac{25 \cdot n_1 \cdot 365}{1000} + \frac{0,4 \cdot n_2 \cdot 0,5 \cdot 365}{4}, \quad (7.8)$$

где n_1 и n_2 – число работающих и число рабочих.

$$Q_{соб}^I = \frac{25 \cdot 3 \cdot 365}{1000} + \frac{0,4 \cdot 3 \cdot 0,5 \cdot 365}{4} = 82,13 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Отсюда стоимость воды на собственные нужды будет составлять:

$$\tilde{N}_\phi^I = \frac{Q_{соб} \cdot \dot{O}_\phi}{1000} = \frac{82,13 \cdot 18,60}{1000} = 1,53 \text{ руб. / кВтч} \quad (7.9)$$

7.8 Стоимость тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение, технологические нужды.

Стоимость тепловой энергии, потребляемой на отопление, горячее водоснабжение и технологические нужды, определяется исходя из расчетного годового тепла и тарифов на тепловую энергию по формуле:

$$\tilde{N}_\phi = \frac{Q_\phi \cdot T_\phi}{1000}, \quad (7.10)$$

где \tilde{N}_ϕ – стоимость одной гкалл, соответственно теплоносителя;

Q_ϕ – годовой расход тепла на отопление зданий.

$$Q_\phi = \frac{24 \cdot \dot{O}_0 \cdot \sum_{i=1}^m \tilde{o}_i \cdot \dot{a}_i \cdot V_i \cdot (t_{\text{нр}} - t_i)}{10^3}, \quad (7.11)$$

где T_O – отопительный период, сут;

x_i – удельная тепловая характеристика здания, $\text{kкал}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{ч})$;

a_i – поправочный коэффициент для жилых и общественных зданий;

V_i – наружный объем здания;

t_{cp} – температура отапливаемого помещения, $^\circ\text{C}$;

t_n – расчетная зимняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП110908505-270112.65 ПЗ

Лист

$$Q_T = 2489,4 \text{ тыс.руб}$$

Параметры удельных тепловых характеристик здания УФ – обеззараживания представлены в таблице.

Таблица - Удельные тепловые характеристики зданий.

Наименование здания	Объем здания, тыс.м	$x, \text{ ккал}/(m^3 \cdot {}^\circ C \cdot ч)$
Станция УФ-обеззараживания	до 5	0,62

$$C_m^I = \frac{2489,4 \cdot 1730}{1000} = 4306,66 \text{ тыс.руб./год}$$

7.9 Амортизационные отчисления.

Амортизационные отчисления за полное восстановления основных фондов канализационных очистных сооружений C_{am} , тыс. руб, определяем по формуле:

$$C_{am} = \sum_{i=1}^m (K_i \cdot H_i) \quad (7.12)$$

где K_i - текущая стоимость основных фондов i -го сооружения канализации, трубопровода, здания и пр.;

H_i - норма амортизационных отчислений по i -му сооружению, трубопроводу, зданию и пр., %.

$$\tilde{N}_{ai}^I = 15475,56 \cdot 0,025 + 37255,92 \cdot 0,08 = 3367,36 \text{ тыс.руб.}$$

7.10 Затраты на текущий ремонт и прочие расходы.

Затраты на текущий ремонт C_{mp} , тыс. руб, принимается в размере 1% от сметной стоимости строительства объекта и определяется по формуле:

$$C_{mp} = 0,01 \cdot K \quad (7.13)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

где К – сумма капитальных вложений в очистные и внеплощадочные сооружения системы бытовой канализации, тыс.руб.

$$\tilde{N}^I_{\text{вн}} = 0,01 \cdot 56154,21 = 561,54 \text{тыс.руб.}$$

Прочие расходы C_{np} , тыс. руб, принимаются в размере 20% от суммы амортизационных отчислений C_{am} и заработной платы обслуживающего персонала $C_{з/пл}$ по формуле:

$$C_{np} = 0,2 \cdot (C_{am} + C_{з/пл}) \quad (7.14)$$

$$\tilde{N}_{\text{вн}} = 0,2 \cdot (3367,36 + 811,72) = 835,82 \text{тыс.руб.}$$

7.11 Расчет показателей экономической эффективности

Сравнение вариантов технических решений очистных сооружений, отличается друг от друга размером инвестиционных отложений и эксплуатационными расходами, производят при расчете модифицированной суммы приведенных строительно – эксплуатационных затрат.

При постоянных годовых эксплуатационных расходах С и одноэтапных инвестициях K_o модифицированная сумма приведенных затрат имеет вид:

$$Z_n = K_o \cdot E + C \quad (7.15)$$

где Е – норма дисконта

$$C_i = 56154,21 \cdot 0,12 + 26612,39 = 33350,9 \text{тыс.руб.}/\text{год}$$

Расчет себестоимости

$$\frac{\tilde{N}_{\text{вн}}}{Q_{\text{вод}}} = \frac{26612,39}{109500} = 2,4 \text{ тыс.руб.}/\text{м}^3 \quad (7.16)$$

Себестоимость обеззараживания сточных вод ультрафиолетовым облучением составляет руб.

Расчет прибыль:

$$C/c \cdot 1,2 \cdot НДС \quad (7.17)$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП110908505-270112.65 ПЗ	

$$2,4 \cdot 1,13 \cdot 1,18 = 3,24 \text{ тыс. руб./м}^3$$

Чистая прибыль:

$$\text{ЧП} = \Pi(T) - C/C \cdot Q_{\text{год}} \quad (7.18)$$

$$\text{ЧП} = (3,24 - 0,110) \cdot 109500 = 4380 \text{ тыс. руб./м}^3$$

Расчет срока окупаемости:

$$T_{\text{год}} = \frac{K}{\text{ЧП}} \text{ лет} \quad (7.19)$$

$$T_{\text{год}} = \frac{56154,21}{4380} = 12,8 \text{ года}$$

Основные технико-экономические показатели представлены в таблице

Таблица - Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Производительность	тыс. м ³ /год	109500
Обслуживающий персонал	чел.	3
Капитальные вложения	тыс. руб.	1507018,94
Эксплуатационные затраты	тыс. руб./год	12888,62
В том числе:		
Заработка плата	тыс. руб./год	811,72
Реагенты и материалы	тыс. руб./год	1,170
Электроэнергия	тыс. руб./год	5379,02
Вода	тыс. руб./год	1,53
Тепло	тыс. руб./год	1819,75
Амортизация	тыс. руб./год	5005,59
Текущий ремонт	тыс. руб./год	1163,49
Прочие затраты	тыс. руб./год	15070,18

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП110908505-270112.65 ПЗ

Срок окупаемости	год	12,8
------------------	-----	------

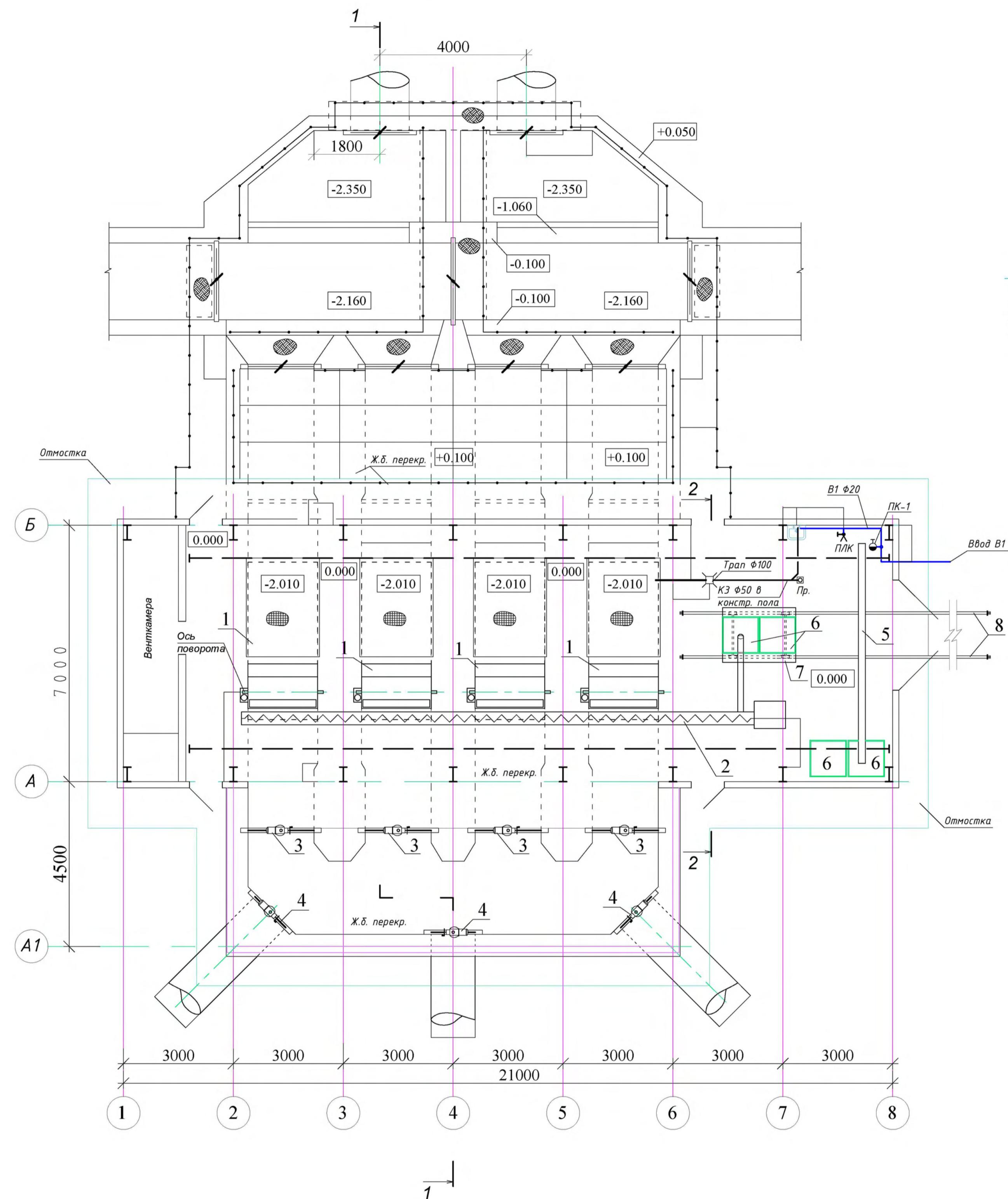
						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП110908505-270112.65 ПЗ	

План наружных сетей М 1:500

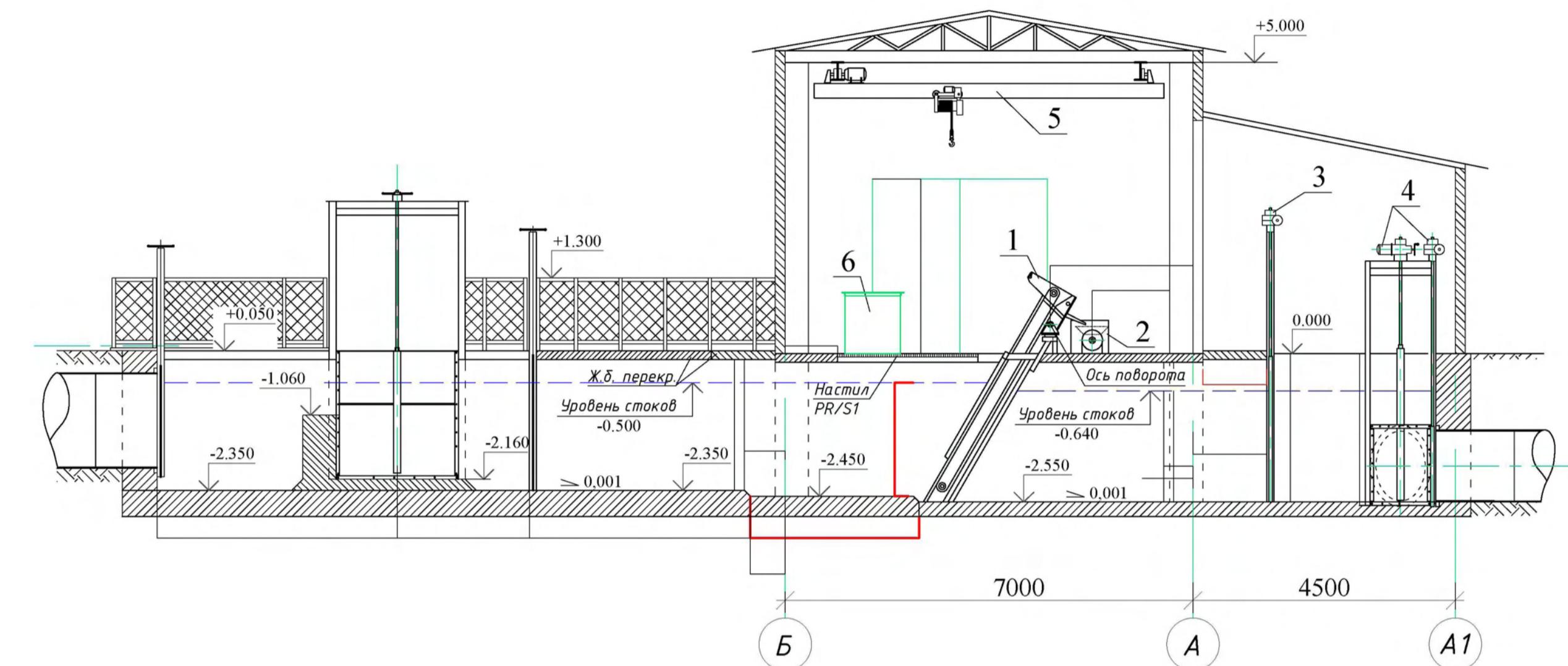


							ДП-27012.65-411017541
							СФУ ИСИ
Мод.	Ном.	План	Факт.	Планка	Факт.	Статус	Логич.
Доп.запись		запись - А.В.					
Исправленный		запись - А.В.					
Проверенный		запись - А.В.					
Реконструкция очистных сооружений							ДП
план восстановления забора земляного ровника							кофейная ИСИБ
изменение		запись - А.В.					
поп.нагр.		запись - А.В.					

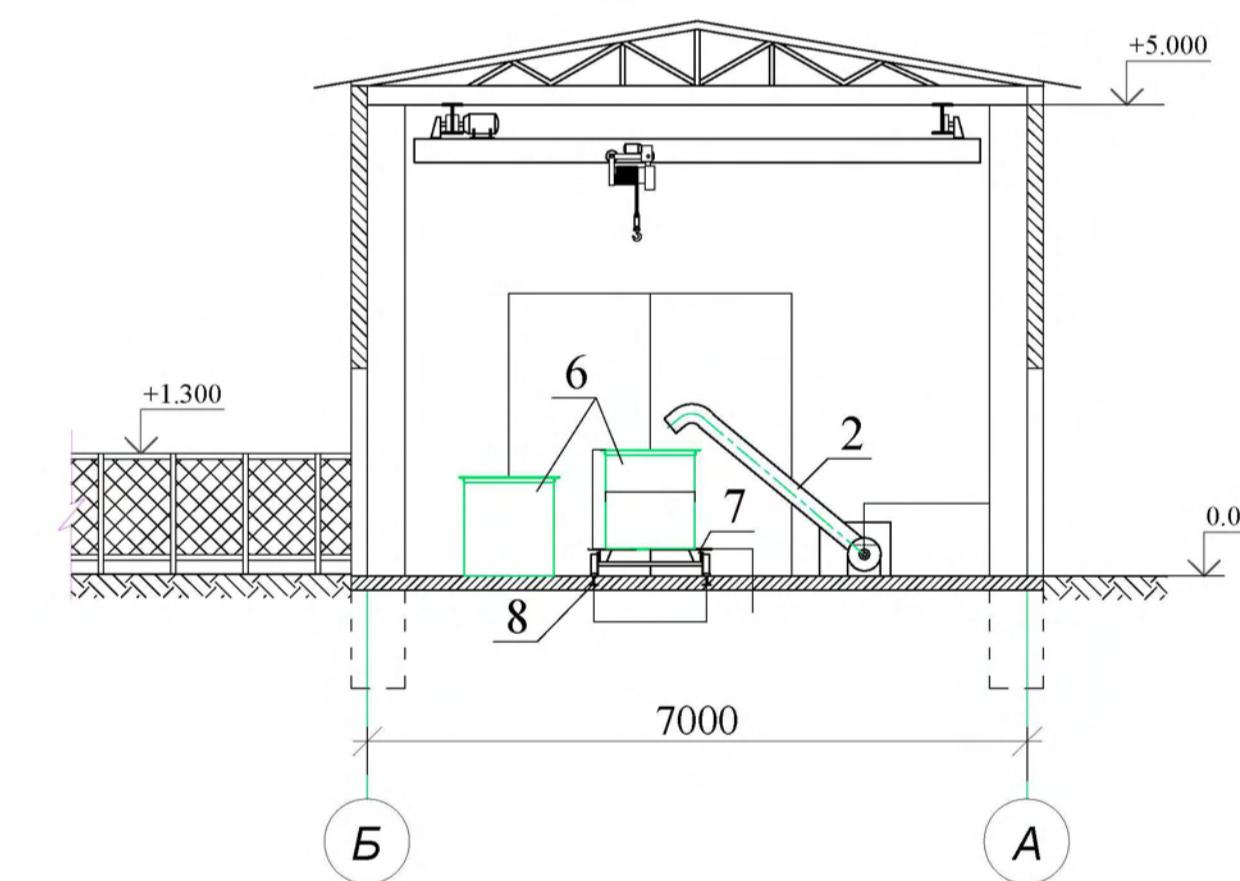
План здания



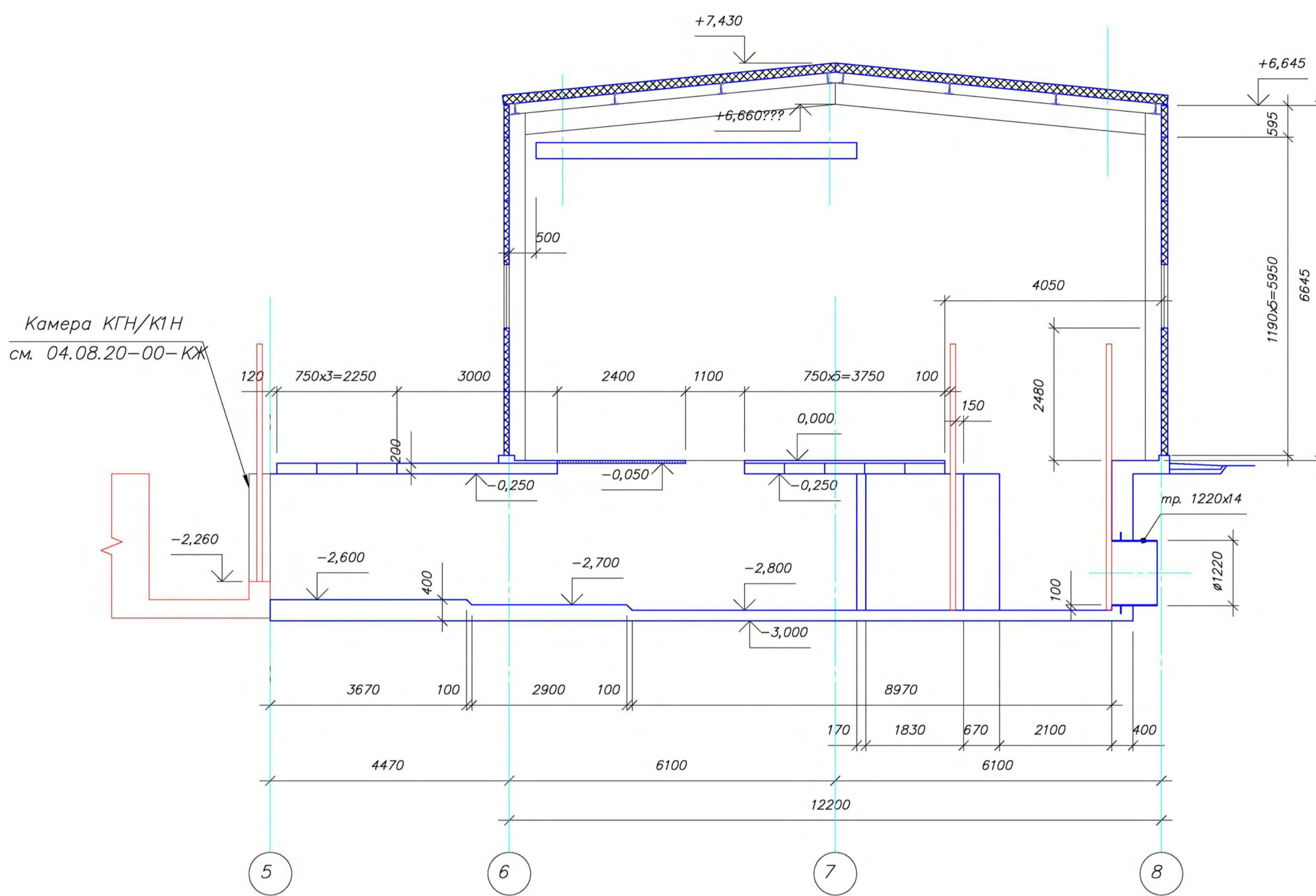
Разрез 1-1



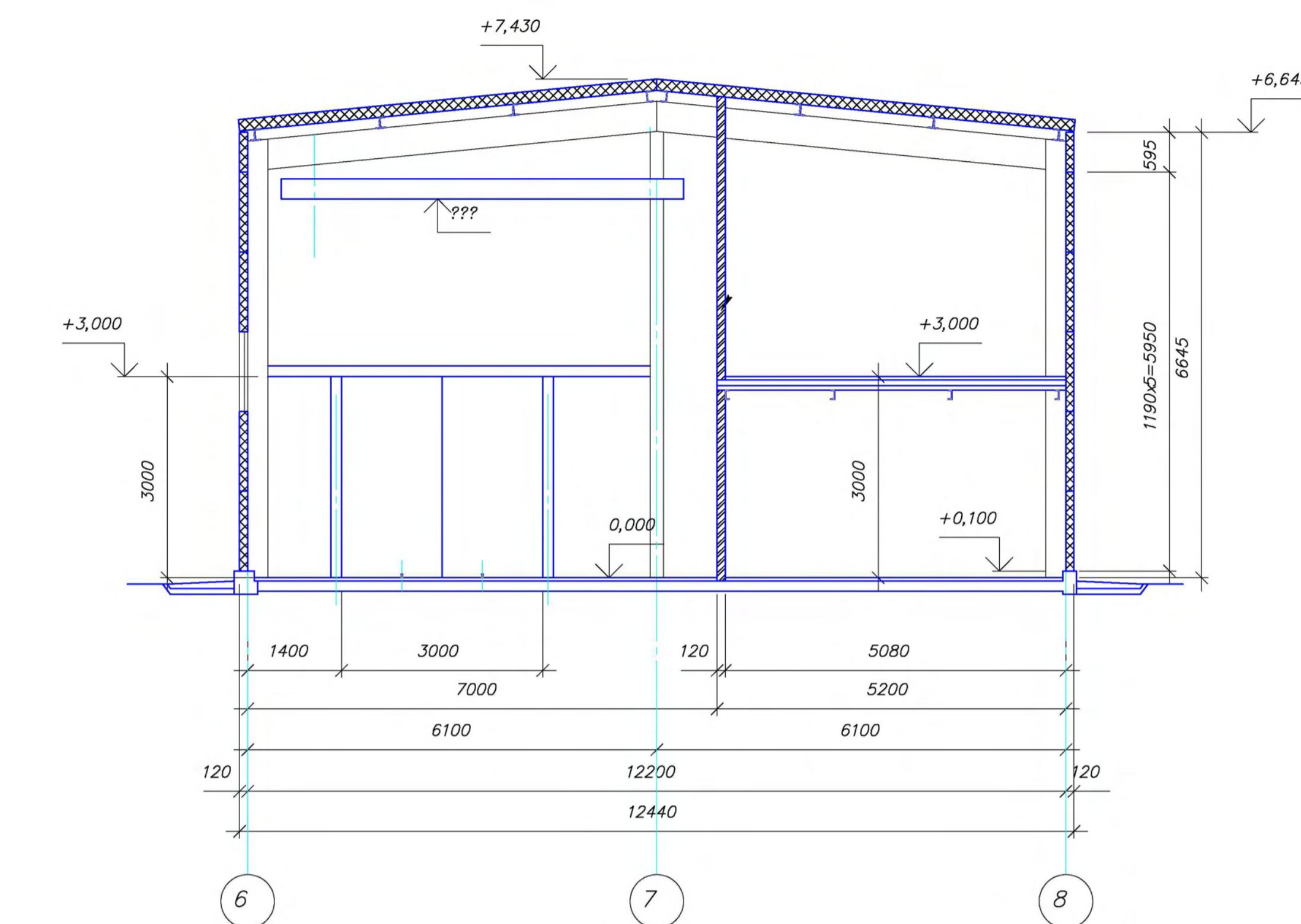
Разрез 2-2



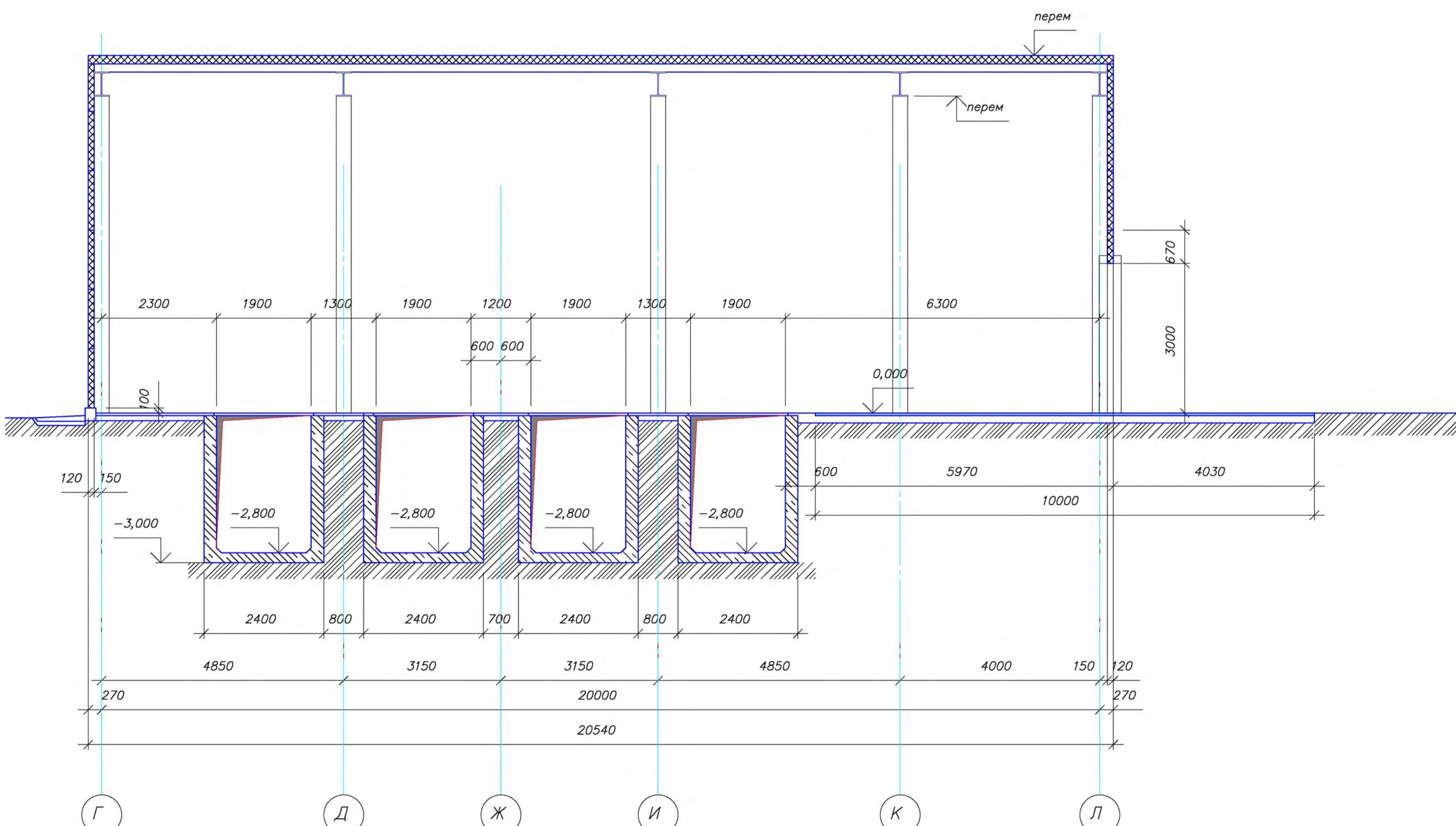
Разрез 1 - 1



Разрез 2 - 2



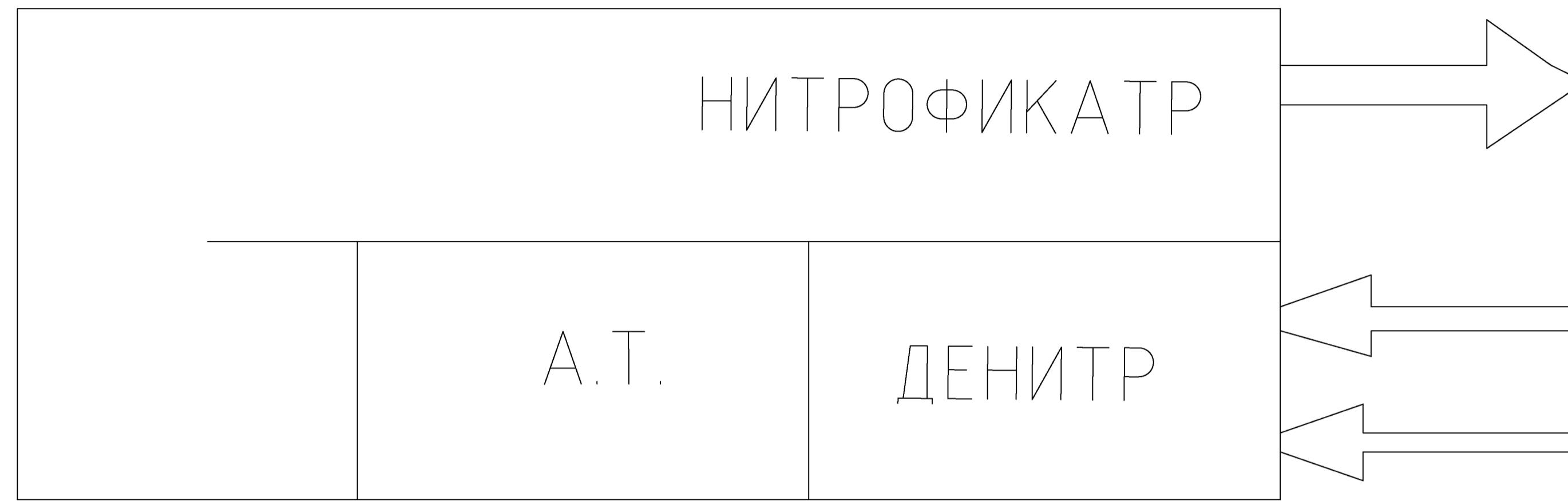
Разрез 3 - 3



ДП-270112.65-4-11017541			
СФУ ИСИ			
Изм.	Кол.	Лист	№док.
Разраб.	Су-на-ми А.С.		
Консульт.	Колова А.Ф.		
Руковод.	Колова А.Ф.		
Н.контроль	Колова А.Ф.		
Зав. каф.	Сакаш Г.В.		
Реконструкция очистных сооружений			
Стадия			
ДП			
Разрез здания решеток			
кафедра ИСЭиС			

СХЕМА РЕКОНСТРУКЦИИ АЭРОТЕНКОВ

I-очередь $a_i=3\text{г/л}$ $C_0=3\text{мг/л}$ $Ri_0=0,98$ $q_{AiG}=6\text{м}^3/\text{м}^3$

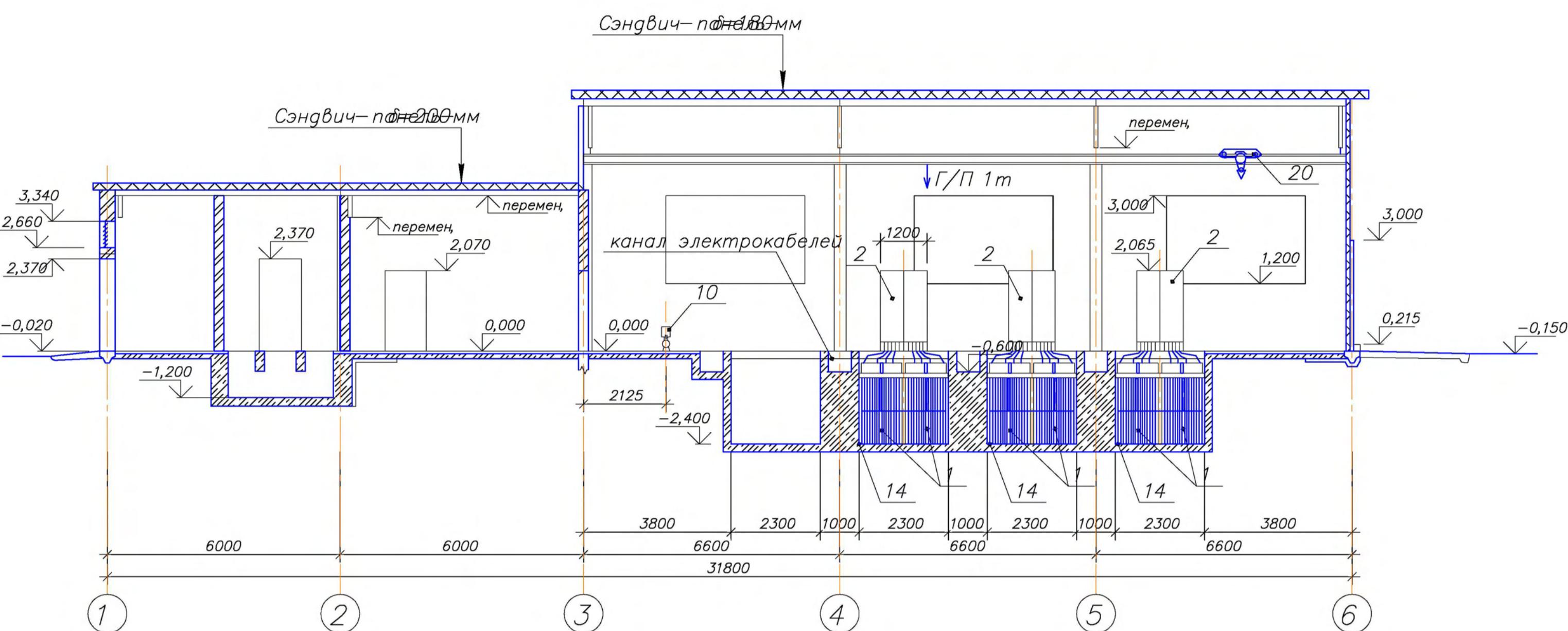


II, III-очередь $a_i=2\text{г/л}$ $C_0=2\text{мг/л}$ $Ri=1,4$ $q_{AiG}=6\text{м}^3/\text{м}^3$

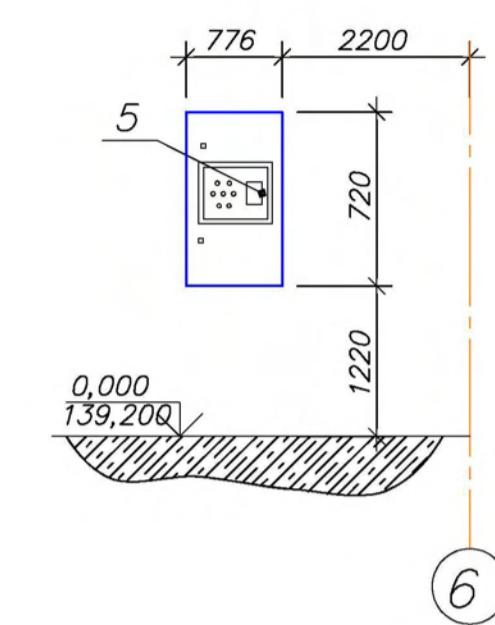


ДП-270112.65-4.11012858			
СФУ ИСИ			
Изм.	Кол.	Лист	Подпись
Разраб.	Су-на-ми А.С.		
Консульт.	Колоба А.Ф.		
Руковод.	Колоба А.Ф.		
Нконтроль	Колоба А.Ф.		
Зав. каф.	Сакаш Г.В.		
РЕКОНСТРУКЦИЯ ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ			
Стадия		Лист	Листов
ДП			
кафедра ИЗИС			

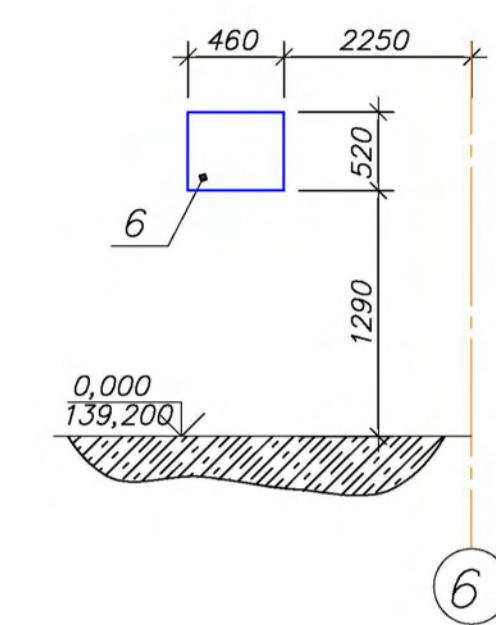
Разрез 1-1



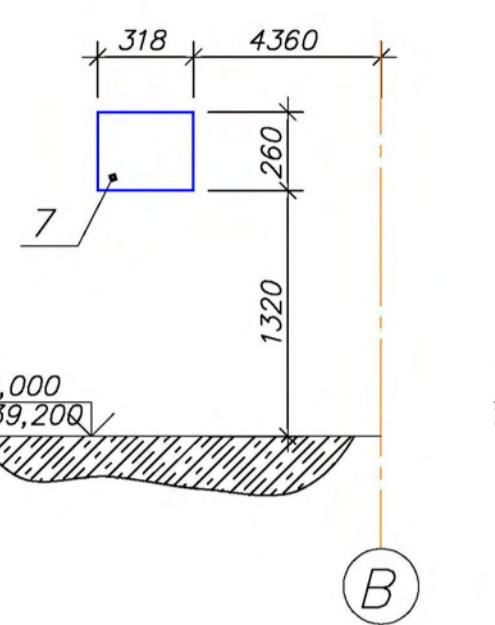
Bug A



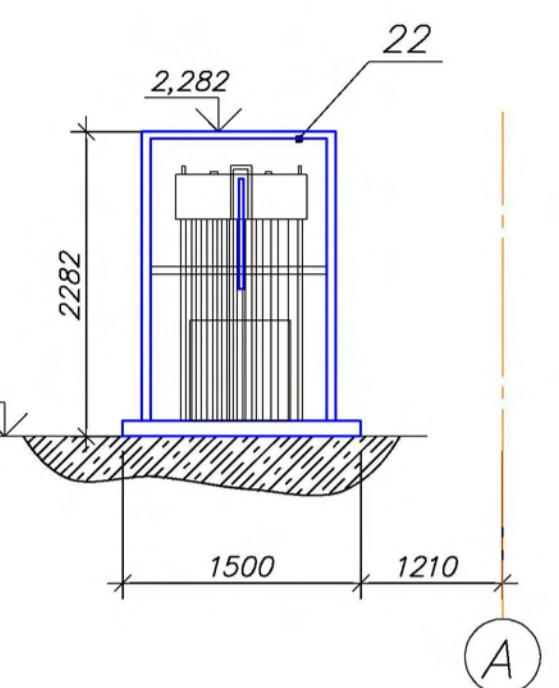
Bug Б



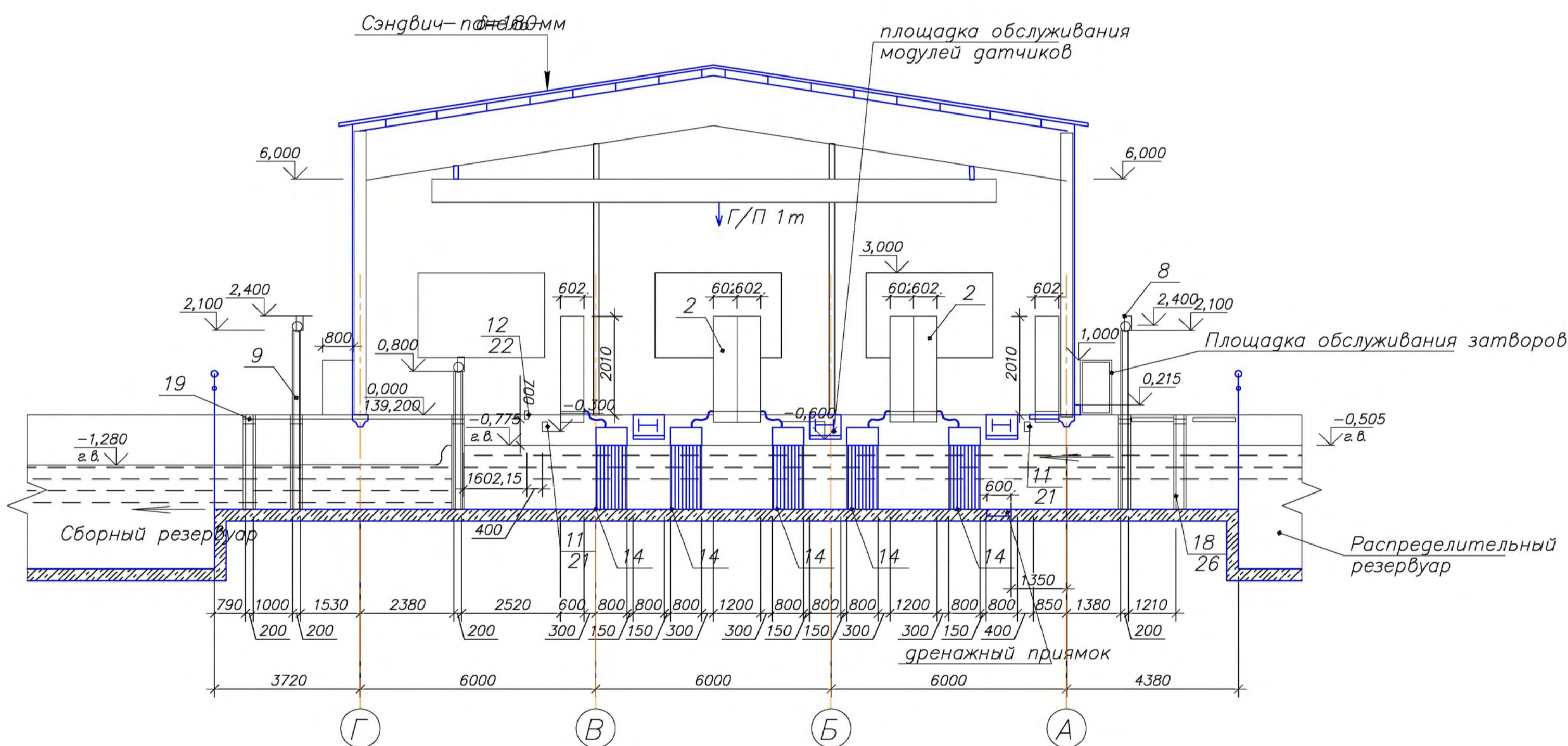
Bug В



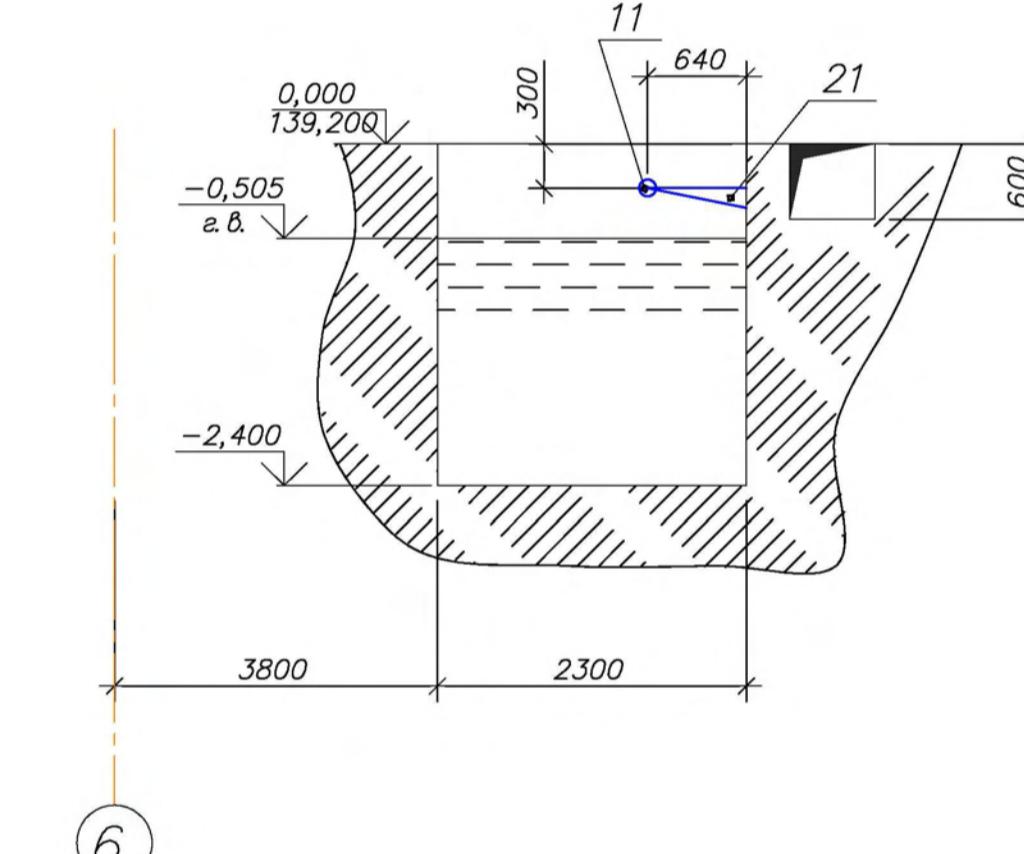
Bug Г



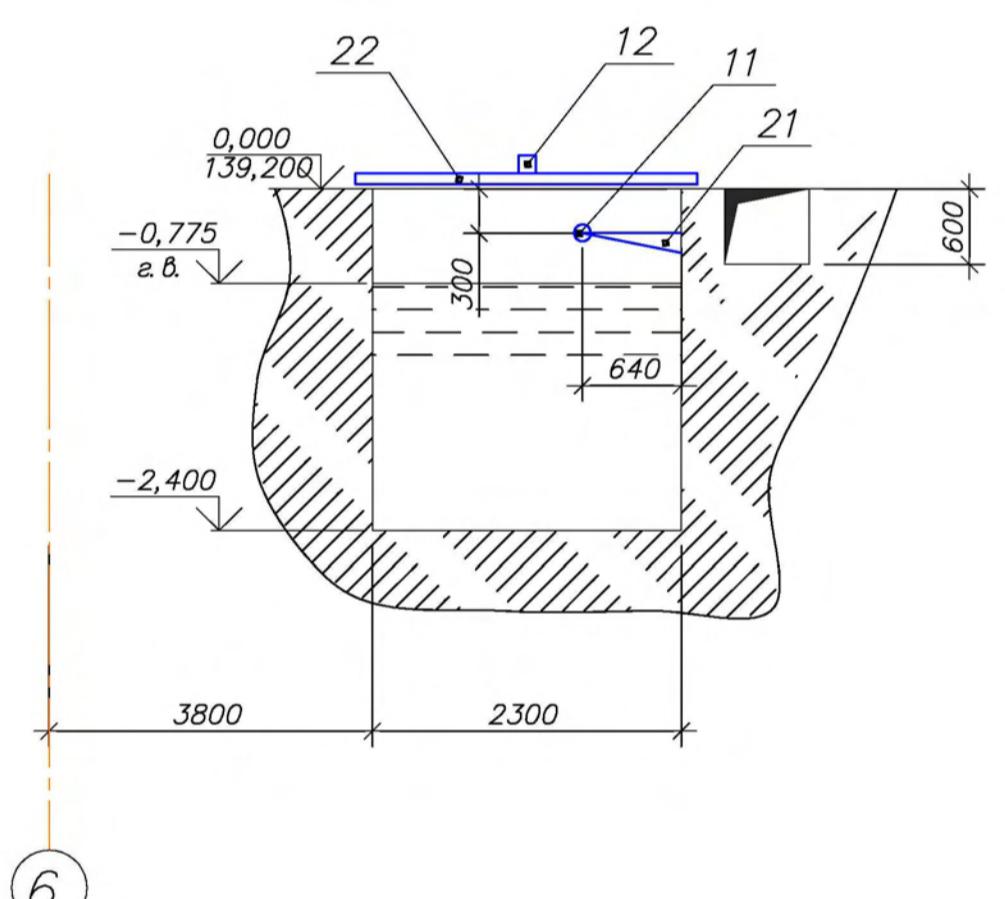
Разрез 2-2



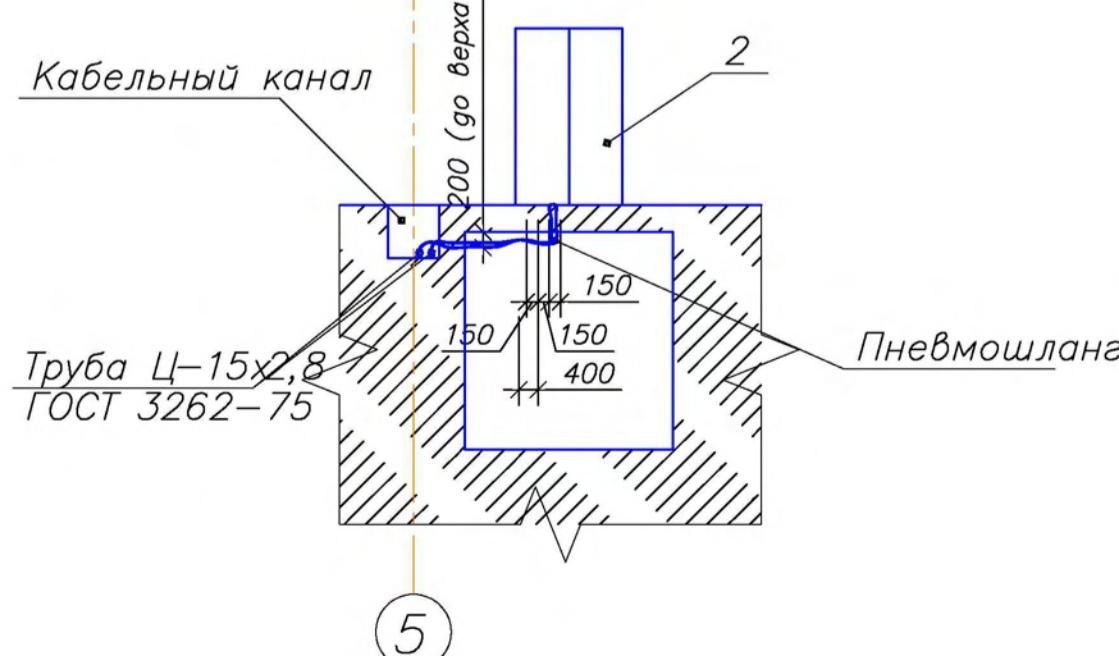
Разрез 3-3



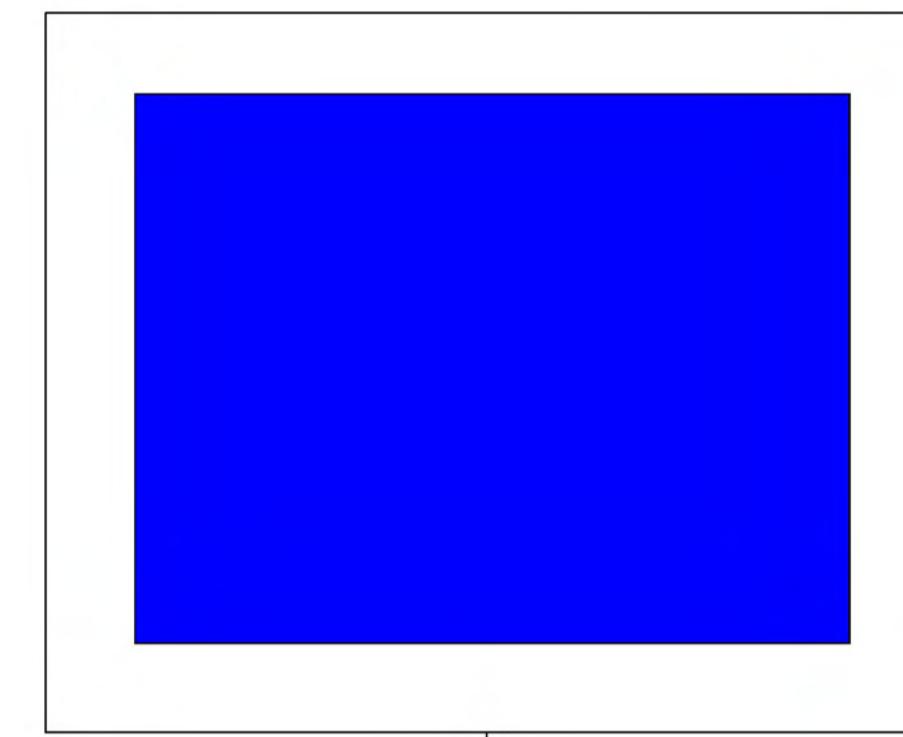
Разрез 4-4



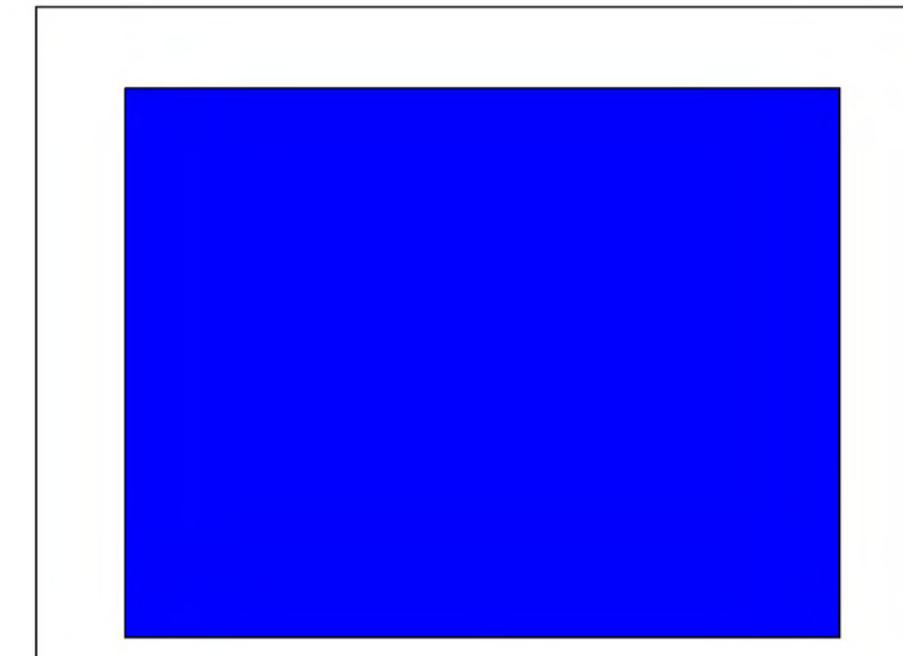
Разрез 5-5



Станция мастера
смены



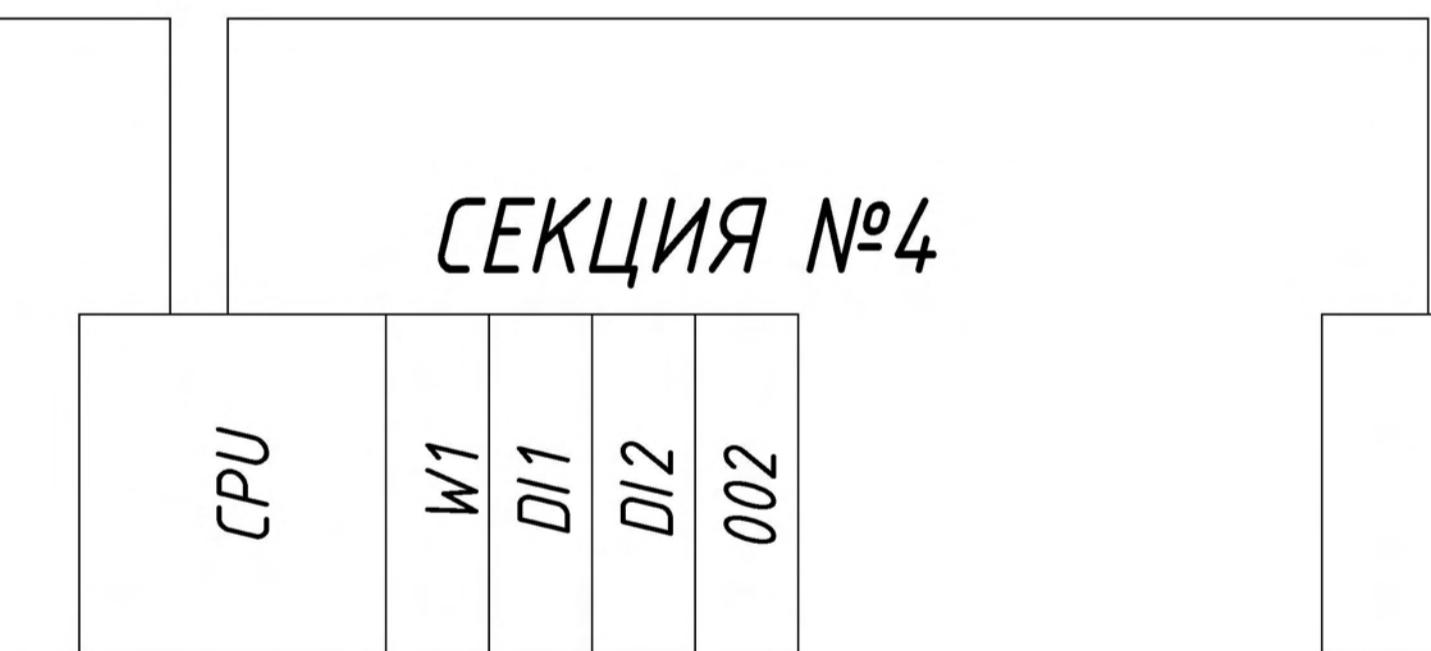
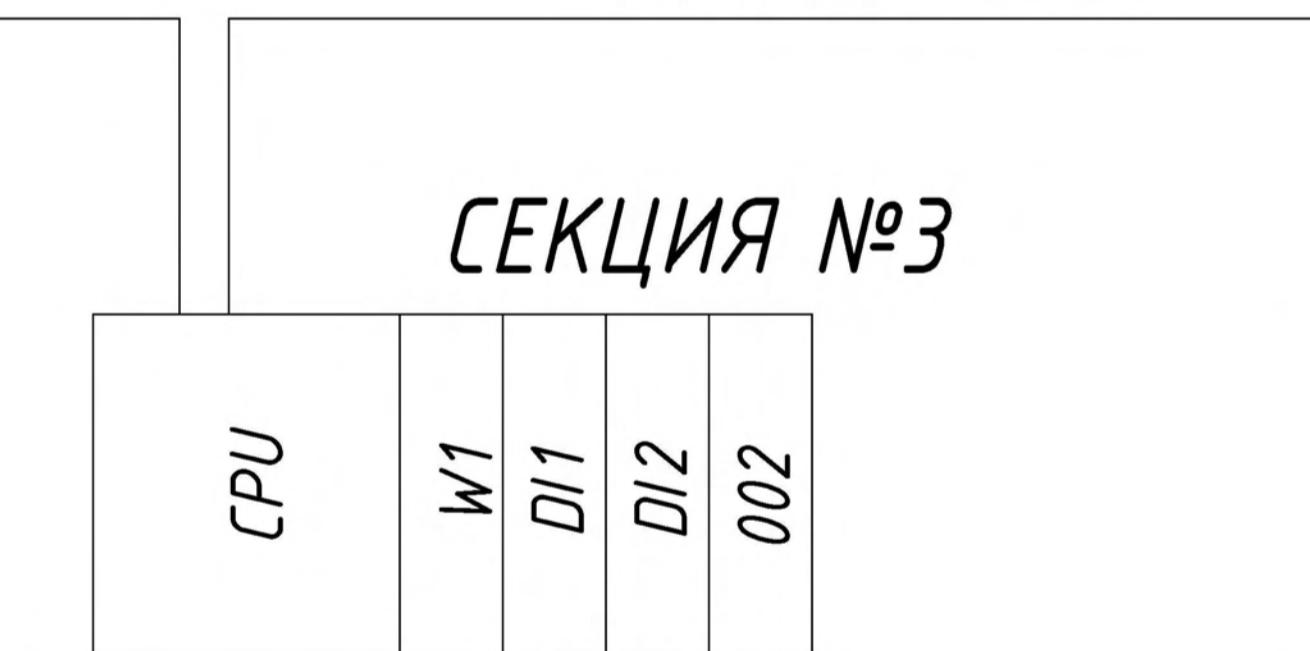
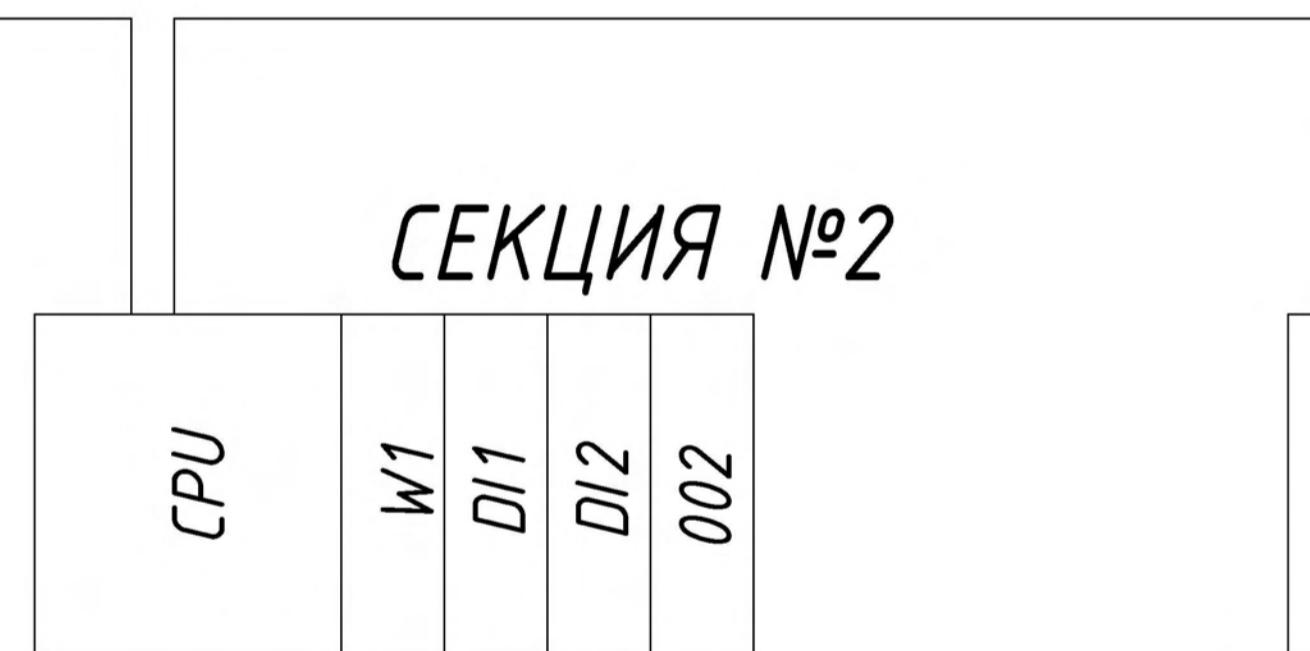
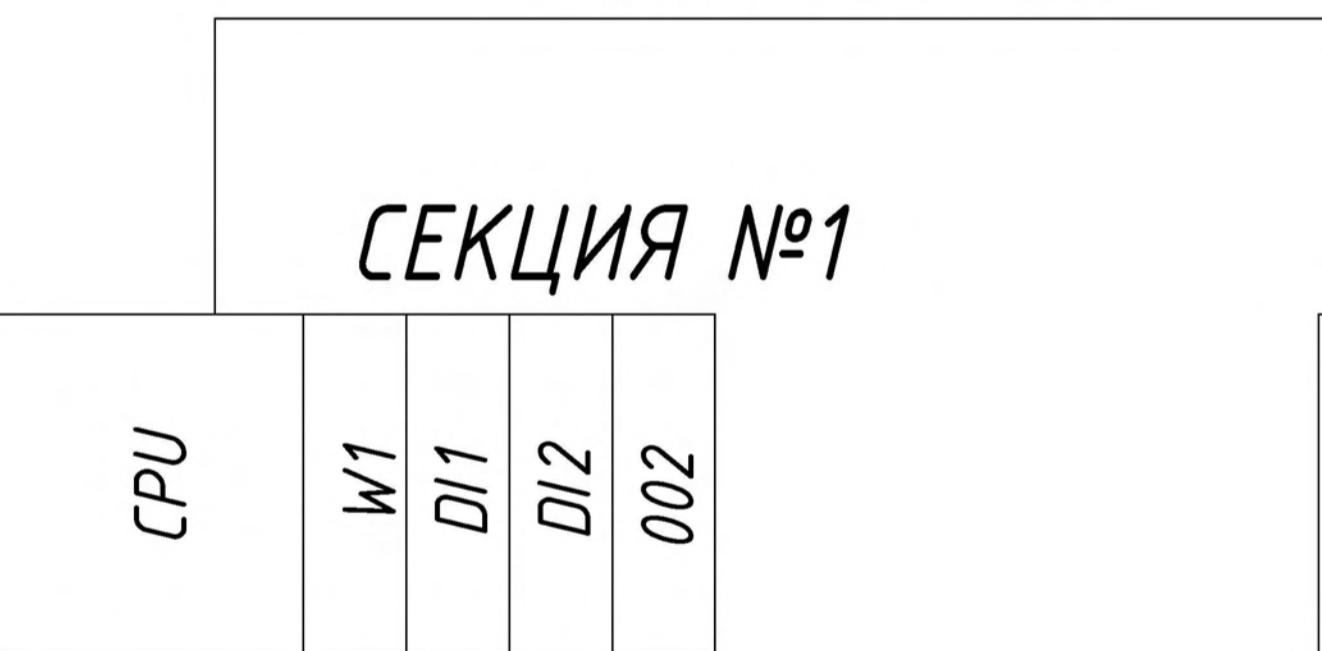
Станция
оператора



Ethernet

MPI/Profibus

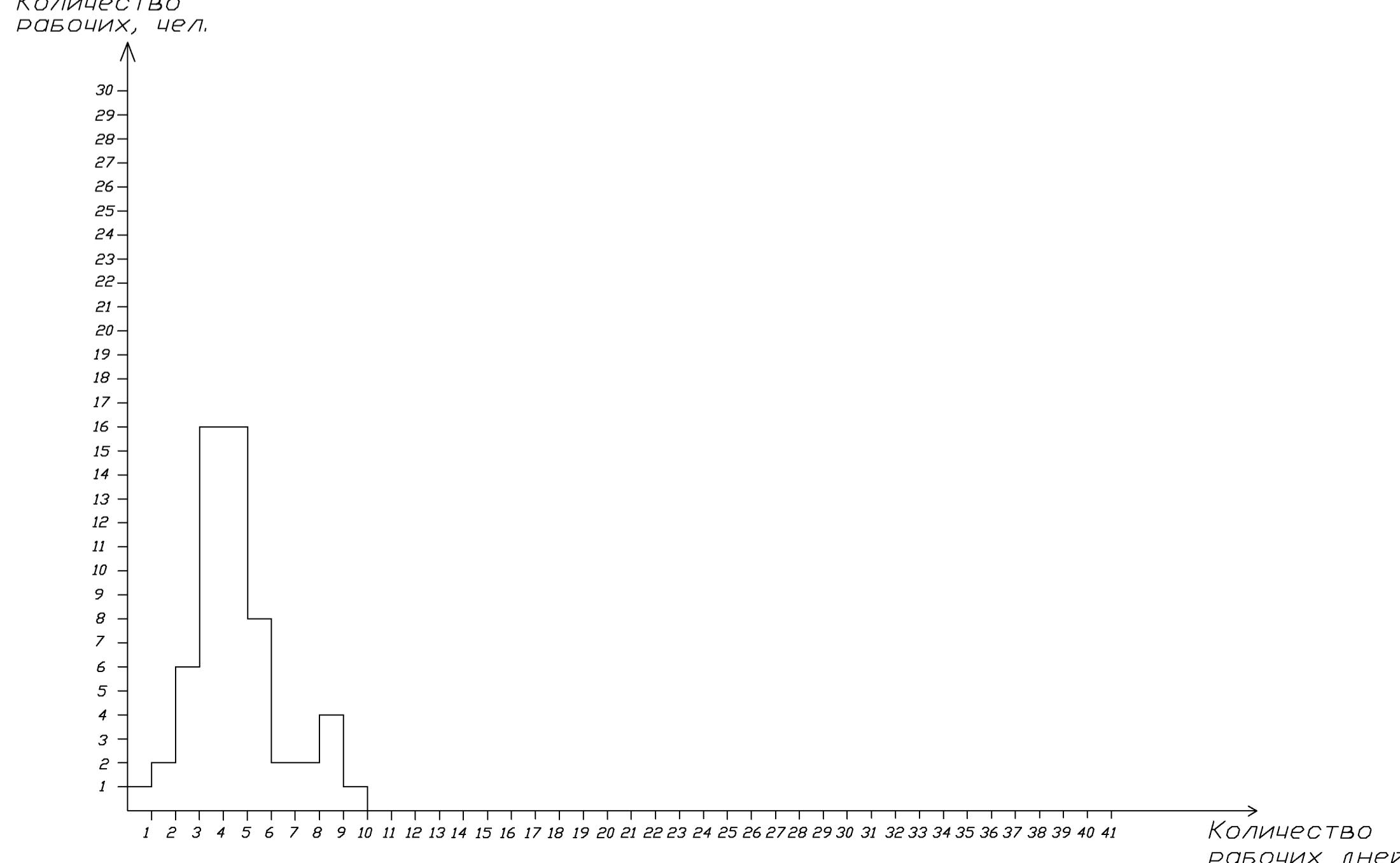
MPI/Profibus



Календарный план производства работ.

№	Наименование работ.	Объем работ.		Норма времени, чел*час.	Трудоемкость, чел*час.	Наименование машинных механизмов.	Продолжительность работ, дни.	Кол-во смен.	Кол-во рабочих в смену.	Состав бригады (профессия, состав, количество)	
		Един. изм.	Кол-во.								1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
											1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
1.	Срез растительного слоя грунта бульдозером.	1000м ²	2,87	1.6	4,59	ДЗ-117	1	1	1	Машинист 6 разряда.	1x1
2.	Разработка траншеи экскав-м. с обратной лопатой вместимостью 0,65м в отвал.	100м ³	27,16	1.8	48,9	ЭО-4121А	3	2	1	Машинист 6 разряда.	2x1
3.	Разработка траншеи экскав-м. с обратной лопатой в транспорт.	100м ³	3,66	2.4	8,78	ЭО-4121А	1	1	1	Машинист 6 разряда.	1x1
4.	Доработка траншеи и разработка приямков вручную.	1м ³	54,4	0,9	48,96	Вручную	2	1	4	Землекоп 3 разряда.	1x4
5.	Вывоз грунта на 3 км. КамАЗом 5511 грузоподъемностью 10 т.	100м ³	3,66	2.0	7,32	КамАЗ -5511	1	1	1	Шофер II-кл.	1x1
6.	Укладка труб с помощью крана.	1п.м.	264	0.3	79,2	КС-1562А	2	1	7	Монтажники 6,4,3,2 разряда.	1x7
7.	Работа крана на монтаже труб.	машина смена	-	0,2	-	КС-1562А	2	1	1	Машинист 6 разряда.	1x1
8.	Монтаж колодцев с помощью крана.	шт	6	0.5	3	КС-1562А	1	1	1	Монтажники наружного трубопровода 5,3,2 разряда.	1x4
9.	Засыпка грунтом пазух трубопровода с трамбованием.	1м ³	9,6	9,5	91,2	Вручную	2	1	4	Землекоп 3 разряда.	1x4
10.	Предварительное гидравлическое испытание.	1км	0,264	130	34,32	—	1	1	4	Монтажники наружного трубопровода 5 разряда.	1x4
11.	Засыпка траншеи бульдозером.	100м ³	23,5	1.2	28,2	ДЗ-117	2	2	1	Машинист 6 разряда.	2x1
12.	Приемочное гидравлическое испытание.	1км	0,264	130	34,32	—	1	1	4	Монтажники наружного трубопровода 5,4,2 разряда.	1x4
13.	Планировка площади бульдозером.	1000м ²	4,7	1.2	5,64	ДЗ-117	1	1	1	Машинист 6 разряда.	1x1

График передвижения рабочей силы.



аланс объемов земляных масс.

Спецификация.

© 2014 Kuta

Схема производства работ при прокладке трубопровода из ВЧШГ ф200

L=264м. М1:100

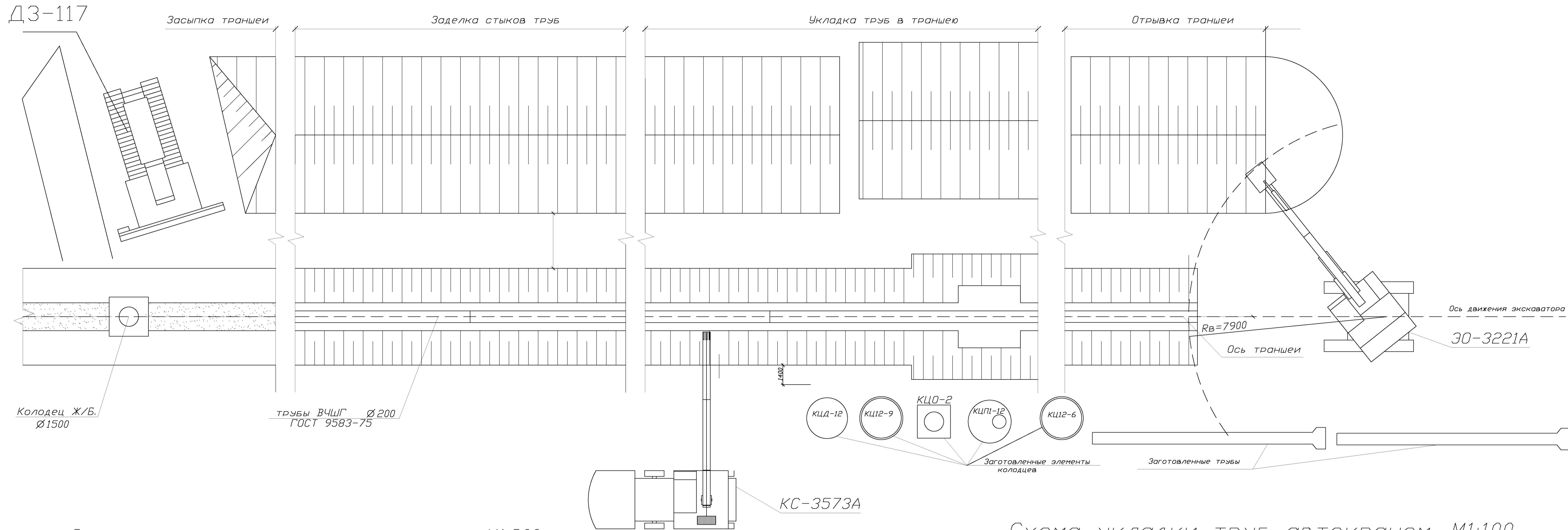


Схема размещения бытовых помещений, М1:200

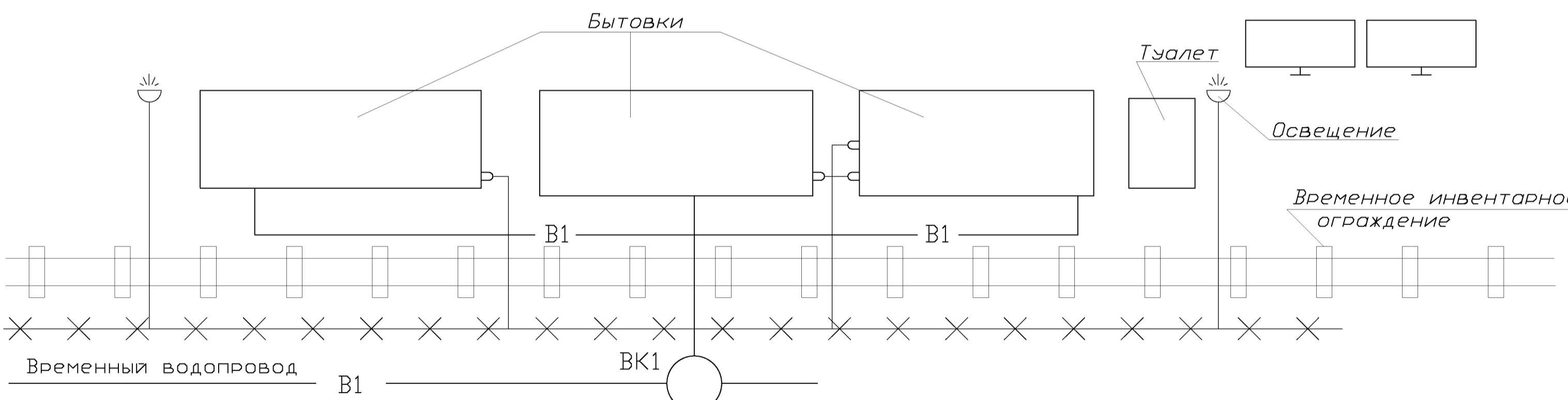


Схема укладки труб автокраном, М1:100

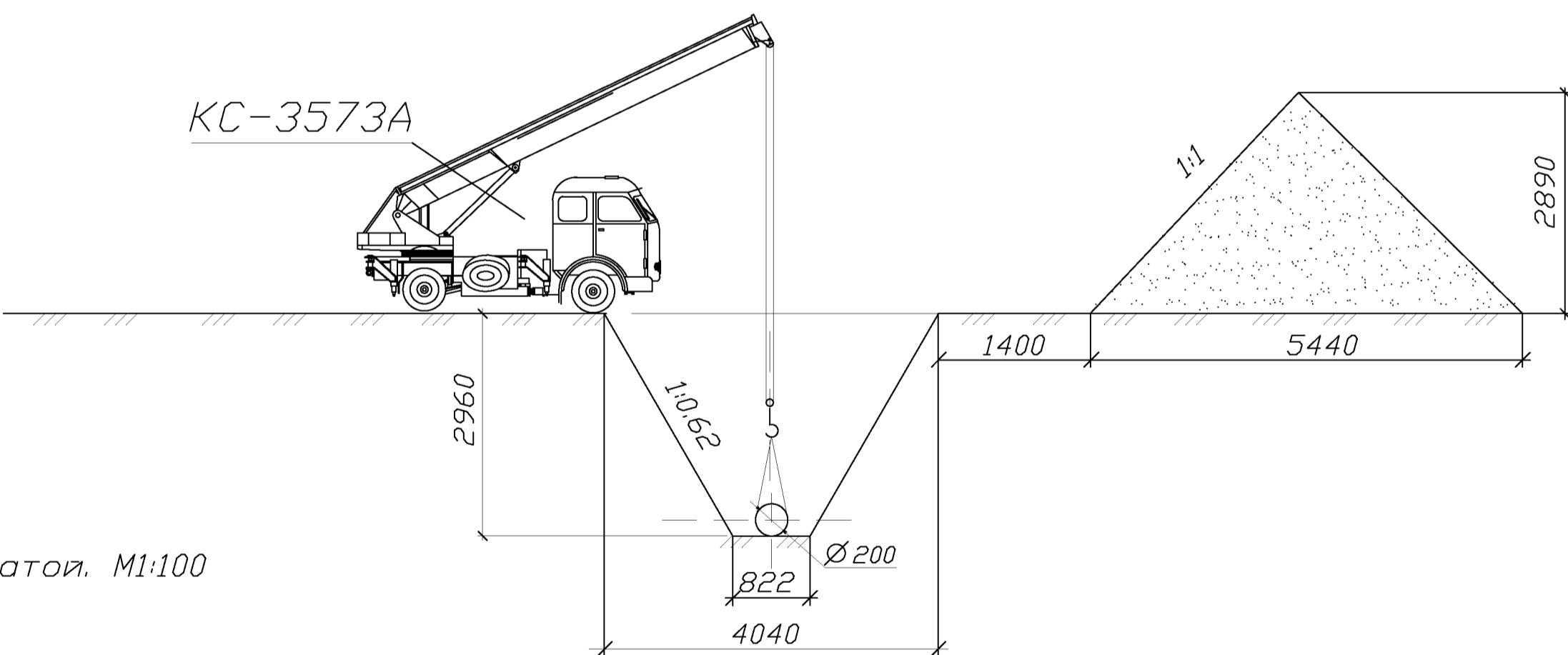


Схема засыпки траншеи бульдозером, М1:100

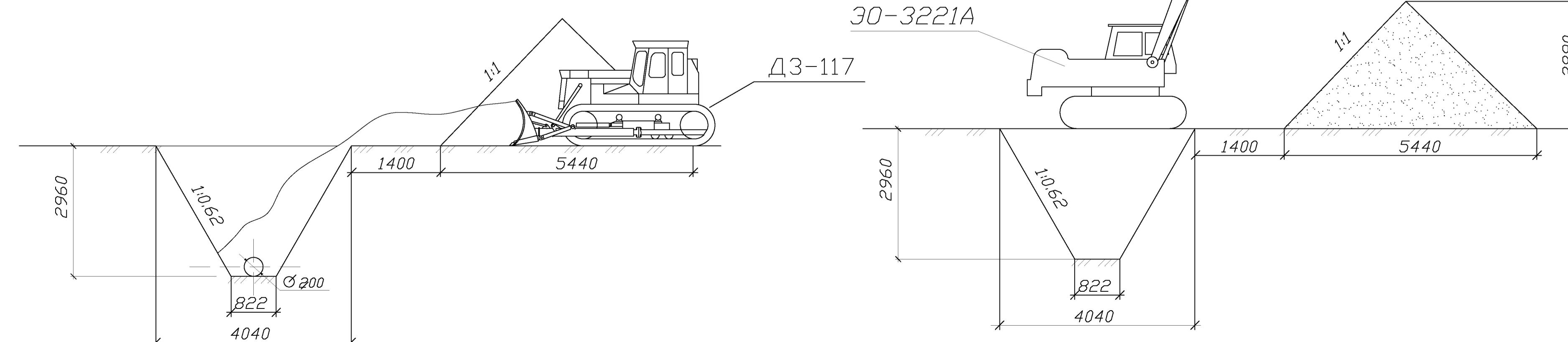
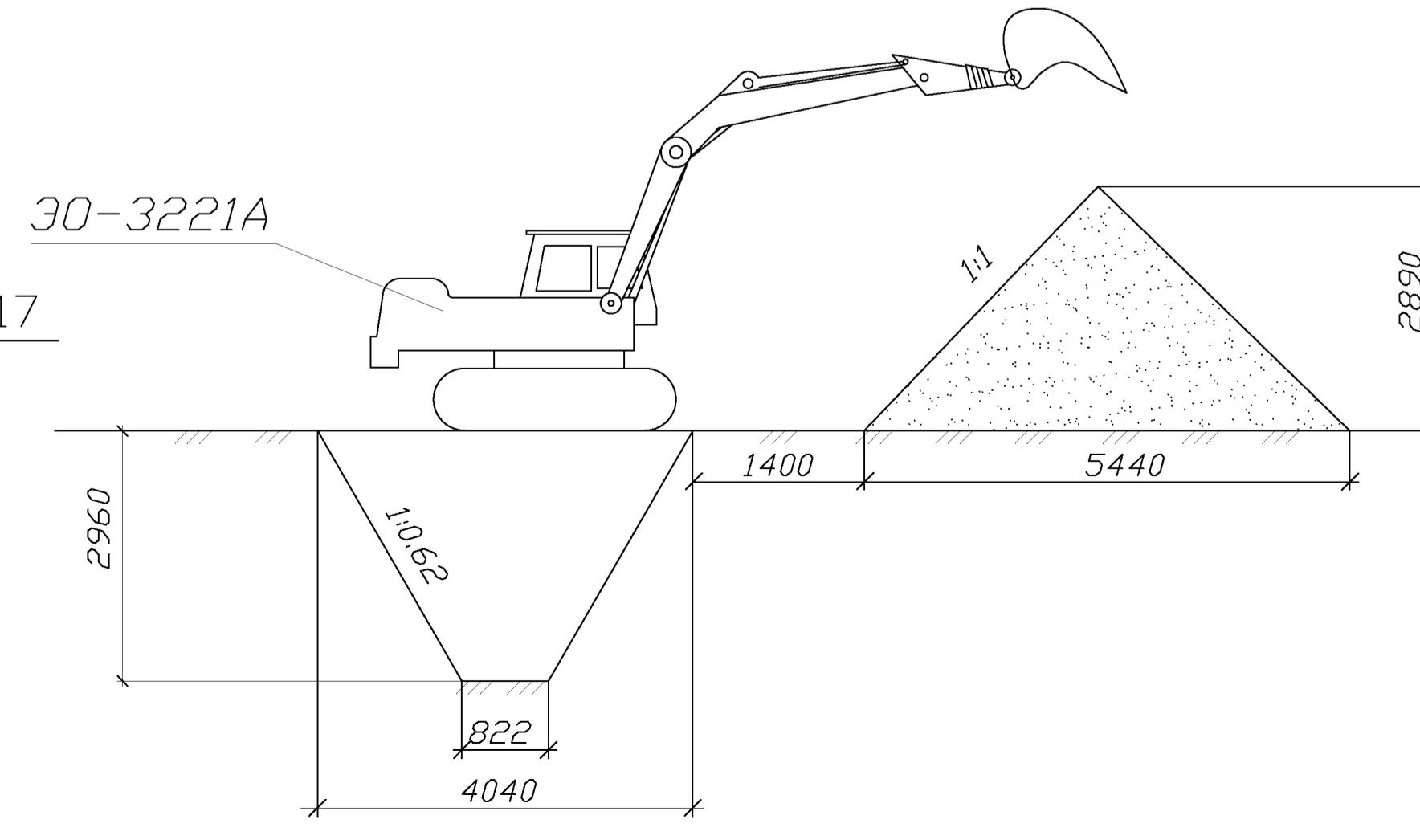


Схема разработки траншеи экскаватором с обратной лопатой, М1:100



Изм. лист	Ндокум.	Подпись дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Су-на-чи А.С.		Техника, технология и организация строительства трубопроводов.	Г	
Руковод.	Колова А.Ф.				
Зав.каф.	Сакаи Г.В.				

СФУ ИСИ

Схема производства работ при прокладке Ж/Б трубопровода

Схема размещения бытовых помещений

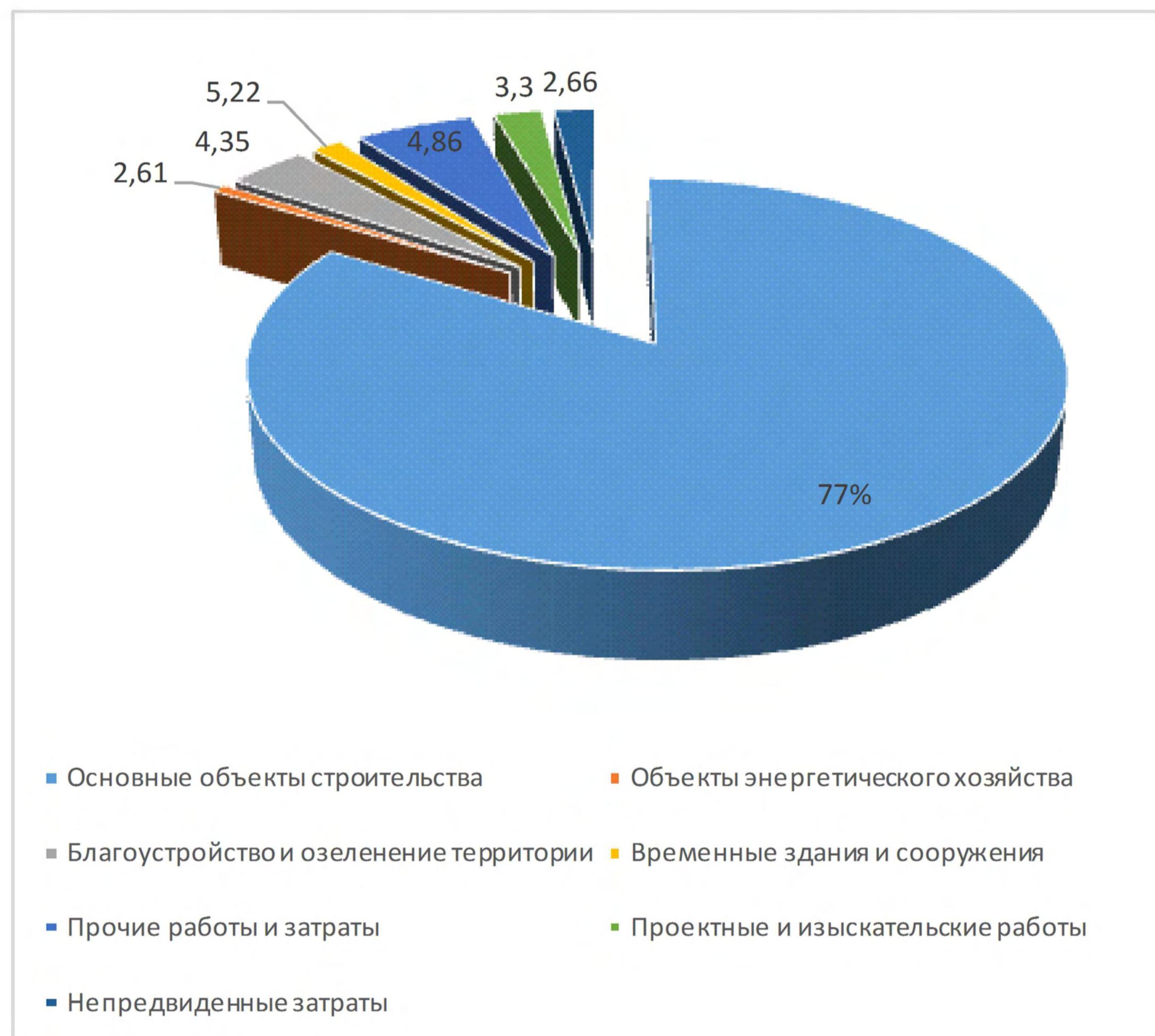
Схема засыпки траншеи бульдозером

Схема разработки траншеи экскаватором

Схема укладки труб автокраном

Кафедра ВИВ

Технологическая структура сводного сметного расчета по главам



Технологическая структура сводного сметного расчета по наименованиям работ

