

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Байбековой Арайлым Сериковны

6B07302 – «Строительная инженерия»

На тему: Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
б) пояснительная записка на 35 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Рецензируемая дипломная работа Байбековой Арайлым Сериковны посвящена разработке системы водоснабжения в малом населенном пункте, что является актуальным вопросом на сегодняшний день.

Дипломантом было произведено проектирование наружного водопровода с выбором экономически-выгодной и надежной системы водоснабжения. Были произведены все необходимые расчеты, подобраны диаметры труб и их материал. В части ТСП был просчитан календарный график производства работ, отображающий количество дней, за которые будет выполнена прокладка сетей водопровода.

Дипломная работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованной литературы и чертежей. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к дипломным проектам.

Заключительным результатом работы является экономический расчет, где были выявлены затраты на товарно-материальные ценности и строительно-монтажные работы. Также был рассчитан срок окупаемости.

Замечания, касающиеся оформления графических материалов были высказаны дипломанту в устной форме и своевременно устранены.

Оценка работы

Дипломная работа выполнена на достаточно высоком уровне, с применением теоретических и практических навыков, рекомендуется к защите с оценкой «отлично – 95%», а дипломант Байбекова Арайлым достойна присвоения ей степени «бакалавра» по специальности 6B07302 – Строительная инженерия.

Рецензент
Ракшанов Ермек
ГЦП ТОО «Вместе»
« 29 » мая 2023 г.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
Байбековой Арайлым Сериковна
6В07302 «Строительная инженерия»

Тема:

Водоснабжение посёлка Шулбыкент в ВКО

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием, состоит из пояснительной записки и графической части.

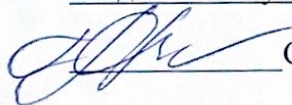
Принятые решения в дипломном проекте по обеспечению водоснабжения посёлка соответствуют современным требованиям СН и СНиП систем водоснабжения.

За период дипломного проектирования Байбекова А.С. показала хорошую подготовку при проектировании сетей водопровода, ответственно выполняла задания руководителя.

Дипломный проект заслуживает оценки «95», а дипломант академического звания Бакалавра по «Строительной инженерии».

Научный руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.



Сидорова Н. В.

«24» мая 20__ г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Байбекова Арайлым Сериковна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО.docx

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 4.2

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 11

Знаки из других алфавитов: 9

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 29.05.23

Заведующий кафедрой

Алимова Р
Куляш

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Байбекова Арайлым Сериковна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО.docx

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 4.2

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 11

Знаки из других алфавитов: 9

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата 29.05.2022

Ғапарбай Ә.Ғ.

проверяющий эксперт

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

Байбекова Арайлым Сериковна

Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07302 – Строительная инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

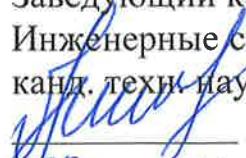
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.

 Алимова К. К.
«25» мая 2023г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Водоснабжение посёлка Шульбинск в ВКО»

6B07302 – Строительная инженерия

Выполнила



Байбекова А. С.

Рецензент


ГНП ТОО "Bimes"

«29» мая 20



Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.
 Сидорова Н. В.

«24» мая 20 г.

Алматы 2023

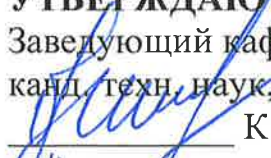
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07302 – Строительная инженерия

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц. проф.
 К. К. Алимova
«13» января 2023г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Байбековой Арайлым Сериковне

Тема: «Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО»

Утверждена приказом Проректора по АВ университета №408-П/Ө от «23»
ноября 2022г

Срок сдачи законченного проекта «23»мая 2023г.

Исходные данные к дипломному проекту: климатические характеристики
поселка, данные о поселке Шульбинск, численность населения, количество
потребителей в зданиях общественного назначения, источник водоснабжения.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основной раздел;

б) Технология строительного производства;

в) Экономический раздел.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): 1) Генплан поселка; 2) Насосная станция первого подъема;

3) Водонапорная башня; 4) Технологическая карта; 5) Сооружения на сети.

Рекомендуемая основная литература: из 8 наименований

ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки предоставления научному руководителю	Примечание
Основной раздел	16.01.2023 – 20.03.2023	Выполнена
Технология строительного производства	24.03.2023 – 20.04.2023	Выполнена
Экономический раздел	20.04.2023 – 01.05.2023	Выполнена

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименование разделов	Консультанты, ФИО (уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технология строительного производства	Н. В. Сидорова, канд. техн. наук, ассоц. проф.	24.04.23	
Экономический раздел	Н. В. Сидорова, канд. техн. наук, ассоц. проф.	02.05.23	
Нормоконтролер	А. Н. Хойшиев, канд. техн. наук, лектор	24.05.23	

Руководитель



Сидорова Н. В.

Задание принял к исполнению обучающийся



Байбекова А. С.

Дата

« 16 » января 2023г.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыстың объектісі Семей қаласы әкімшілігінің құрамындағы Абай ауданында орналасқан Шұлбі ауылы болып табылады.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты шағын елді мекен үшін сенімді және үнемді сумен жабдықтау жүйесін жобалау болып табылады.

Халық санының өсуіне байланысты тұрмыстық суды тұтынуға сұраныс, әсіресе, орталықтандырылған сумен жабдықтау жүйесінен суды тұтыну барлығына бірдей қолжетімді емес ауылдық округтерде қарқынды өсуде. Сондықтан ауыл тұрғындарын қажетті мөлшерде және сапалы сумен қамтамасыз ету мәселесі бүгінгі таңда өзекті болып отыр.

АННОТАЦИЯ

Объектом данной дипломной работы является поселок Шульбинск, расположенный в Абайской области, входящий в состав городской администрации Семей.

Целью данной дипломной работы является проектирование надежной и экономически-выгодной системы водоснабжения малого населенного пункта.

В связи с ростом численности населения спрос на потребление воды хозяйственно-питьевого назначения увеличивается быстрыми темпами, особенно это касается сельских округов, где потребление воды из централизованного водопровода доступно не всем. Поэтому вопрос обеспечения сельского населения водой необходимого количества и требуемого качества является актуальным на сегодняшний день.

ABSTRACT

The object of this thesis is the village of Shulbinsk, located in the Abay region, which is part of the city administration of Semey.

The purpose of this thesis is to design a reliable and cost-effective water supply system for a small settlement

Due to population growth, the demand for household water consumption is increasing rapidly, especially in rural districts, where water consumption from a centralized water supply system is not available to everyone. Therefore, the issue of providing the rural population with water of the required quantity and quality is relevant today.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основной раздел	8
1.1 Общие данные	8
1.1.1 Характеристика поселка	8
1.1.2 Средняя температура	8
1.1.3 Осадки	9
1.2 Определение расчетных расходов	10
1.2.1 Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды	10
1.2.2 Расход воды на пожаротушение	12
1.3 Трассировка наружных сетей водопровода	12
1.3.1 Выбор типа водопроводной сети	12
1.3.2 Гидравлический расчет на участках водопроводной сети	13
1.3.3 Расчет сооружений на сети	14
1.4 Выбор и расчет водозаборного сооружения	16
1.4.1 Выбор источника водоснабжения	16
1.4.2 Насосная станция первого подъема	17
1.4.3 Расчет водозаборной скважины	18
1.5 Определение высоты и объема водонапорной башни	20
1.6 Расчет хлораторной установки	21
1.7 Зоны санитарной охраны	21
1.8 Охрана труда и техника безопасности	22
1.9 Требования безопасности перед началом работ	24
2 Технология строительного производства	25
2.1 Подготовительные работы	25
2.2 Комплексно-механизированная техника для выполнения земляных работ	29
2.3 Календарный план производства работ	31
3 Экономическая часть	32
3.1 Определение стоимости строительства	32
3.2 Срок окупаемости водоподготовки	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	37

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ростом численности населения спрос на водопотребление растет с каждым годом, как в больших городах, так и в малых населенных пунктах, что требует повышения эффективности действующих и строительства новых систем водоснабжения.

Системы водоснабжения – это комплекс сооружений, предназначенных для обеспечения потребителей водой из подземных или поверхностных источников в требуемом количестве и соответствующем качестве. Основной расход водопотребления идет на следующие нужды:

- хозяйственно-питьевые;
- производственные;
- пожаротушение.

Задачей системы водоснабжения является: забор воды из природного источника, доведение ее до необходимого качества, транспортирование на участок объекта и подача по всем точкам отбора.

Согласно вышеперечисленным задачам системы водоснабжения включают в себя следующие виды сооружений:

- водозаборные сооружения, осуществляющие забор воды из источника;
- насосные станции I подъема, перекачивающие воду из источника на очистные сооружения или в резервуары чистой воды;
- очистные станции, осуществляющие очистку природных вод;
- резервуары чистой воды и водонапорные башни, создающие запасы воды;
- насосные станции II подъема, подающие воду из очистных станций или резервуаров в систему водопроводной сети поселка;
- водоводы и водопроводные сети, распределяющие необходимый объем воды потребителям.

Выбор схемы водоснабжения зависит от количества расходов воды, нужд водопотребления, источника водоснабжения и требований к напорам, качеству и обеспеченности подачи воды.

На сегодняшний день обеспечение сельской местности водой необходимого количества и требуемого качества является главной задачей, решение таких вопросов требует немалых экономических и физических затрат.

Целью данной дипломной работы является разработка и проектирование систем водоснабжения посёлка Шульбинск для обеспечения сельского населения водой, с выбором более оптимальной и экономически выгодной схемы водоснабжения.

В работе применены все теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе изучения дисциплин и прохождения производственной практики.

1 Основной раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Характеристика поселка

Шульбинск – поселок в Абайской (бывш. Восточно-Казахстанской) области Казахстана, входящий в состав городской администрации Семей. Данный населенный пункт образовался в 1976 году в ходе строительства Шульбинской ГЭС. Площадь поселка составляет 431 га, численность населения 3000 человек.

1.1.2 Средняя температура

Климат Шульбинска резко-континентальный. Продолжительность теплого сезона составляет 4 месяца, с мая по сентябрь, со среднесуточной температурой 21°C. Наиболее жарким месяцем является июль, температурный максимум которого составляет 29°C, минимум 15°C. Длительность холодного сезона составляет более 3 месяцев, с конца ноября до начала марта, со среднесуточной температурой минус 4°C. Холодным месяцем является январь, температурный максимум которого составляет минус 21°C, минимум минус 12°C (рисунок 1.1).

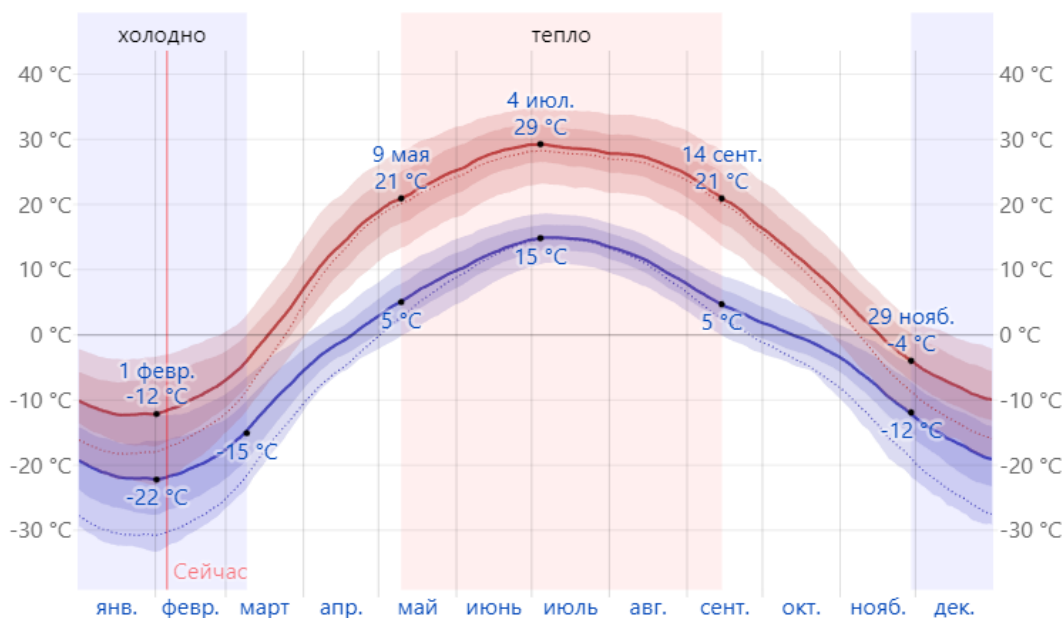


Рисунок 1.1 – Средняя максимальная и минимальная температура поселка Шульбинск

1.1.3 Осадки

Наиболее влажный сезон в поселке Шульбинск длится более 6 месяцев, с начала мая до середины ноября, с вероятностью более 13 процентов, что в заданный день выпадет осадок. Более сухой сезон длится более 5 месяцев, с середины ноября до начала мая.

В период с марта по ноябрь характерным видом осадков является дождь. Июль является месяцем с наибольшим количеством дождливых дней, когда в среднем выпадает не менее 1 мм осадков в течение 5,7 дня (рисунок 1.2).

Напротив, в период с ноября по март типичным видом осадков является снег. Декабрь является месяцем с наибольшим количеством дней, когда выпадает снег со средним количеством 2,2 дня (рисунок 1.3).

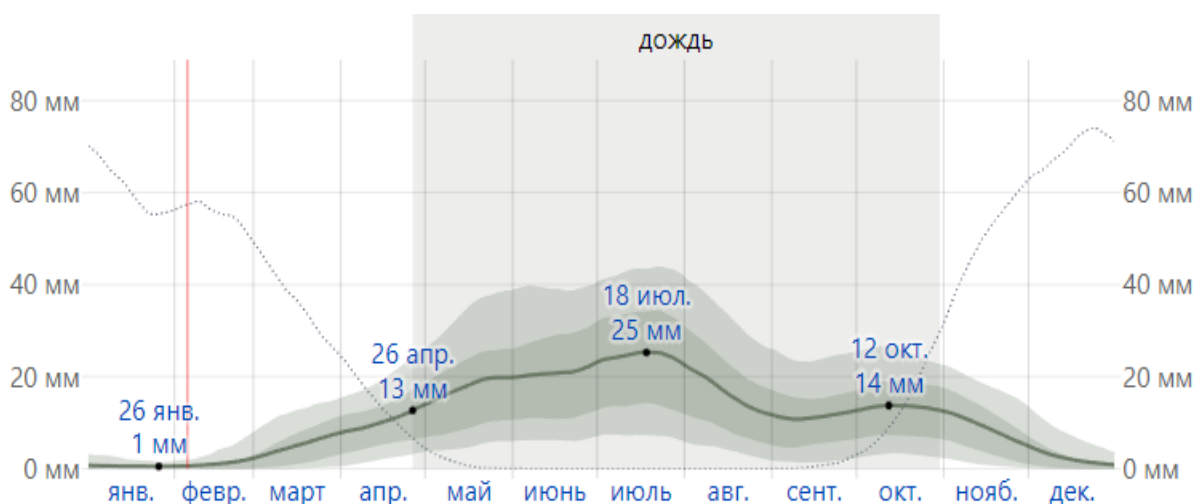


Рисунок 1.2 – Среднемесячное количество дождя в поселке Шульбинск



Рисунок 1.3 – Среднемесячное количество снега в поселке Шульбинск

1.2 Определение расчетных расходов

1.2.1 Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды

Средний суточный расход воды, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{\text{ср.сут}} = \frac{q_{\text{жс}} \cdot N_{\text{жс}}}{1000}, \quad (1.1)$$

где $q_{\text{жс}}$ – среднесуточная норма водопотребления на 1 жителя, л/чел сут;
 $N_{\text{жс}}$ – количество жителей, чел.

Таблица 1.1 – Общий расход воды населенным пунктом

Наименование потребителей	Измеритель	Норма потребления, $q_{\text{жс}}$, л/сут	Количество потребителей, $N_{\text{жс}}$, чел, мест	$Q_{\text{ср.сут}}$, $\text{м}^3/\text{сут}$	$Q_{\text{max.сут}}$, $\text{м}^3/\text{сут}$
Жилой сектор	1 житель	200	3000	750	900
Школа	1 учащийся	20	490	9,8	11,76
Детский сад	1 ребенок	75	50	3,75	4,5
Поликлиника	1 больной	15	20	0,3	0,36
Больница	1 койка	115	30	3,45	4,14
Гостиница	1 житель	230	80	18,4	22,08
Кафе	1 блюдо	16	100	1,6	1,92
Баня	1 пос.	180	15	2,7	3,24
Акимат	1 раб.	16	10	0,16	0,192
Итого				790,16	948,192

Расход в сутки наибольшего и наименьшего водопотребления, $\text{м}^3/\text{сут}$

$$Q_{\text{max}} = K_{\text{max}} \cdot Q_{\text{ср.сут}}, \quad (1.2)$$

$$Q_{\text{min}} = K_{\text{min}} \cdot Q_{\text{ср.сут}}, \quad (1.3)$$

где K_{max} – коэффициент неравномерности в сутки наибольшего водопотребления, 1,1...1,3;

K_{min} – коэффициент неравномерности в сутки наименьшего водопотребления, 0,7...0,9.

$$Q_{\text{max}} = 1,2 \cdot 790,16 = 948,192 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$Q_{\text{min}} = 0,8 \cdot 790,16 = 632,128 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Максимальный и минимальный часовые расходы, м³/ч

$$q_{\text{max.час}} = \frac{K_{\text{max.час}} \cdot Q_{\text{max}}}{24}, \quad (1.4)$$

$$q_{\text{min.час}} = \frac{K_{\text{min.час}} \cdot Q_{\text{min}}}{24}, \quad (1.5)$$

где $K_{\text{max.час}}$ – коэффициент часовой максимальной неравномерности;
 $K_{\text{min.час}}$ – коэффициент часовой минимальной неравномерности.

$$K_{\text{max.час}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}}, \quad (1.6)$$

$$K_{\text{min.час}} = \alpha_{\text{min}} \cdot \beta_{\text{min}}, \quad (1.7)$$

где α – коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятия: $\alpha_{\text{max}}=1,2-1,4$; $\alpha_{\text{min}}=0,4-0,6$;

β – коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, $\beta_{\text{max}}=1,6$; $\beta_{\text{min}}=0,1$.

$$K_{\text{max.час}} = 1,3 \cdot 1,6 = 2,08,$$

$$K_{\text{min.час}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05,$$

$$q_{\text{max.час}} = \frac{2,08 \cdot 948,192}{24} = 82,18 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$q_{\text{min.час}} = \frac{0,05 \cdot 632,128}{24} = 1,32 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Максимальный и минимальный секундные расходы, л/с

$$q_{\text{max.сек}} = \frac{q_{\text{max.час}}}{3,6}, \quad (1.8)$$

$$q_{\text{min.сек}} = \frac{q_{\text{min.час}}}{3,6}, \quad (1.9)$$

$$q_{\text{max.сек}} = \frac{82,18}{3,6} = 22,82 \text{ л/с},$$

$$q_{\text{min.сек}} = \frac{1,32}{3,6} = 0,36 \text{ л/с}.$$

1.2.2 Расход воды на пожаротушение

Объем воды на нужды пожаротушения зависит от площади территории, численности населения, этажности зданий и их огнестойкости, размеров промышленных предприятий и вида производств.

Расчетное количество одновременных пожаров (при численности населения 3000 чел.) составляет 1. Расход воды на наружное пожаротушение в поселке на один пожар при застройке зданиями высотой 3 этажа и выше независимо от степени огнестойкости, согласно вышеуказанной таблице, принимается равным 10 л/с.

1.3 Трассировка наружных сетей водопровода

1.3.1 Выбор типа водопроводной сети

Транспортировка воды к потребителям осуществляется по водопроводу, соединяющему отдельные элементы системы водоснабжения, и сетям, которые распределяют воду по участку объекта.

Водопроводные сети должны соответствовать требованиям экономичности и надежности, которое достигается за счет правильного выбора трассы водоводов, конфигурации, материала труб, их диаметра и режима работы.

Существуют следующие конфигурации водопроводных сетей: кольцевые, тупиковые и комбинированные. В данном дипломном проекте выбрана кольцевая водопроводная сеть, гарантирующая надежную и бесперебойную подачу воды.

Кольцевая сеть позволяет осуществлять водоснабжение всех потребителей в случае аварии или ремонта отдельных участков водопроводной сети. При этом, конечно, потребности в воде будут удовлетворяться не полностью, а, например, на несколько часов в сутки, причем иногда обеспечиваются лишь нижние этажи зданий и т. п., но все же водоснабжение не будет отключено полностью на все время ремонта, что может произойти, если сеть тупиковая.

Магистральные сети, охватывающие всю территорию поселка, транспортируют основной поток воды. Вода от магистральных трубопроводов подается в распределительную сеть, проложенную по улицам и проездам, которая подает воду непосредственно к потребителям.

На участках сети расположены смотровые колодцы, предназначенные для открытого доступа к трубопроводам, их контроля и ревизии. Смотровые колодцы представляют собой железобетонные цилиндрические кольца, высотой 60-90 см, в нижней части устанавливается днище плиты, в верхней часть плита перекрытия, опорные кольца и люк. Между кольцами устраивают закладные изделия, так называемые Н (ашки) и h (стульчики). На кольца наносят обмазочную гидроизоляцию.

1.3.2 Гидравлический расчет на участках водопроводной сети

Основной целью расчета кольцевых сетей является определение экономически-выгодных диаметров труб на участках сети и потерь напора в них. При любых методах определения диаметров, прежде всего, необходимо найти расчетные расходы на участках.

Особенность кольцевых сетей заключается в том, что воду к узлу можно подавать по разным направлениям и вариантов распределения может быть несколько. После определения узловых расходов расчет кольцевых водопроводных сетей выполняют в такой же последовательности:

- назначают направление движения воды по участкам так, чтобы к любой точке она подавалась кратчайшим путем;

- намечают первоначальное распределение потока, т. е. определяют прикидочные расчеты на участках, исходя из двух условий: соблюдения баланса расходов в узлах (первый закон Кирхгофа) и взаимозаменяемости линий, т. е. расходы на участках должны распределяться так, чтобы при отключении одной из линий обеспечить подачу расхода по другой линии. Для этого участки, прилегающие к узлу, должны иметь близкие по размеру диаметры труб. Соблюдение этого условия особенно важно для начальных, ближайших к насосной станции или водонапорной башне участков, расчетные расходы на которых имеют наибольшие значения;

- определяют по прикидочным расходам диаметры труб на участках сети;

- находят алгебраическую сумму потерь напора в кольцах, которая должна равняться нулю: $h=0$ (контурные уравнения, второй закон Кирхгофа), и уточняют расчетные расходы на участках увязкой сети.

Для начала нужно найти расход, приходящийся на единицу длины, так называемый удельный расход, л/с

$$q_{y\partial} = \frac{q_{\max.сек}}{\sum l}, \quad (1.10)$$

где $q_{\max.сек}$ – максимальный секундный расход воды, л/с;

$\sum l$ – суммарная длина всего трубопровода, м.

$$q_{y\partial} = \frac{22,82}{2200} = 0,010373 \text{ л/с.}$$

Путевой расход для каждого участка сети, л/с

$$q_{yч} = q_{y\partial} \cdot l_{yч}, \quad (1.11)$$

где $q_{y\partial}$ – расход, приходящийся на единицу длины, л/с;

$l_{yч}$ – длина участка, м.

По найденным значениям путевого расхода подбираем оптимальные параметры трубопроводов (скорость потока, диаметр и уклон) по таблице Шевелева [8]. В таблице приведены расчеты на стальные, чугунные, асбестоцементные, пластмассовые и стеклянные трубопроводы. В данной дипломной работе применены трубы стальные водогазопроводные. Гидравлический расчет на участках сети приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Гидравлический расчет на участках сети

Номер участка	Длина l , м	$q_{уд}$, л/с	$q_{уч}$, л/с	d , мм	v , м/с	$1000i$	h_L , м
1-2	300	0,010373	3,11	50	0,96	36,6	10,98
2-3	200	0,010373	2,07	60	0,55	11,5	2,30
3-4	300	0,010373	3,11	75	0,57	10,0	3,00
1-4	200	0,010373	2,07	50	0,65	17,9	3,58
4-5	400	0,010373	4,15	80	0,59	8,9	3,58
5-6	300	0,010373	3,11	100	0,30	2,1	0,64
6-3	400	0,010373	4,15	100	0,40	3,5	1,4
6-ВБ	100	0,010373	1,30	100	0,26	1,66	0,166
	2200						

1.3.3 Расчет сооружений на сети

На водопроводной сети устанавливают смотровые колодцы и пожарные гидранты, предназначенные для доступа к сети, ее контроля и ревизии. Смотровые колодцы устанавливаются на расстоянии не более 50 м. На длину 2200 м приходится 21 колодец, диаметром 1000 мм. Глубина траншеи, где будут располагаться колодцы, находится по следующей формуле

$$h = h_{np.гр.} + 0,5, \quad (1.11)$$

где $h_{np.гр.}$ – глубина промерзания грунта, м.

Глубина промерзания грунта – это максимальная глубина, на которую промерзает грунт при температуре от 0°C и ниже. Для каждого региона и грунта существуют свои величины.

$$h = 1,77 + 0,5 = 2,27 \text{ м.}$$

На высоту 227 см можно принять днище плиты (рисунок 1.4) высотой 15 см, 2 кольца (рисунок 1.5) высотой по 90 см каждый, плиту перекрытия (рисунок 1.6) высотой 15 см, 3 опорных кольца высотой 7 см и чугунный люк.

Для установки колодца потребуются закладных изделий (рисунок 1.7): Н – 12 шт, h – 12 шт. Н (ашки) устанавливаются между кольцами стеновыми, h между кольцом стеновым и плитой (дноще/крышка).

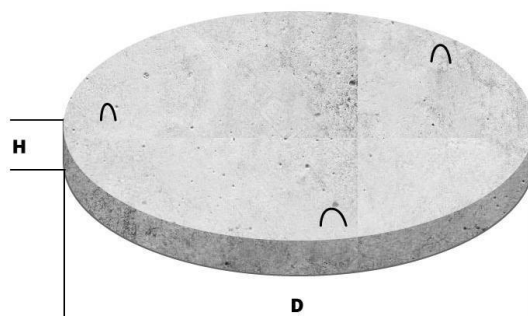


Рисунок 1.4 – Днище плиты



Рисунок 1.5 – Кольцо стеновое КС-10.9

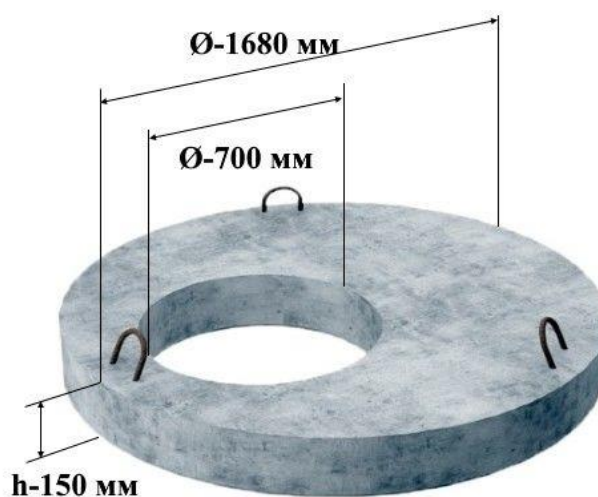


Рисунок 1.6 – Крышка колодцев железобетонная ПП-15

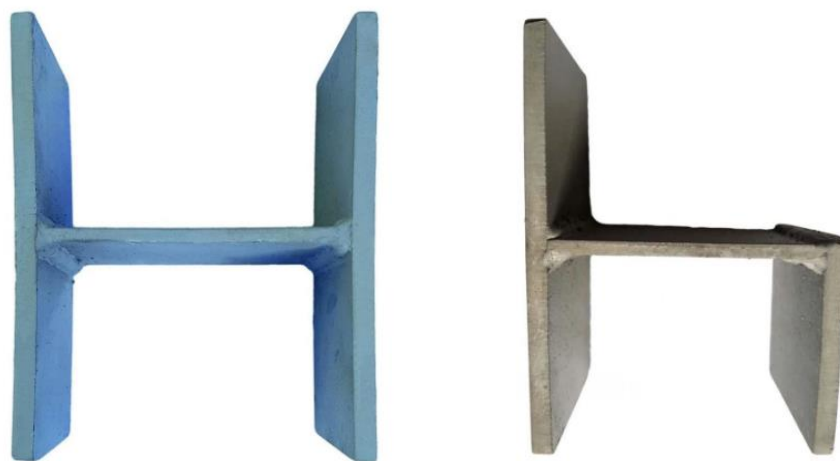


Рисунок 1.7 – Элементы соединительные Н и h

1.4 Выбор и расчет водозаборного сооружения

1.4.1 Выбор источника водоснабжения

В рассматриваемом населенном пункте присутствует, как поверхностный, так и подземный источник водоснабжения. Поскольку подземные воды чище, выбор данного источника будет наиболее оптимальным.

Источником водоснабжения поселка Шульбинск являются подземные артезианские воды с глубиной залегания 65 м. В состав артезианских вод входят железо, марганец, фтор, магний, кальций, натрий. Содержание данных химических веществ не должно превышать предельно допустимые концентрации. По СанПиН содержание химических веществ в питьевой воде должны соответствовать следующим нормам:

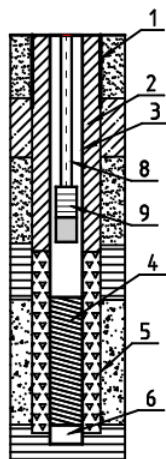
- железо – 0,3 мг/л;
- марганец – 0,1 мг/л;
- фтор – 1,5 мг/л;
- магний – 20-85 мг/л;
- кальций – 30-140 мг/л;
- натрий – 200 мг/л.

В артезианских водах поселка Шульбинск содержание вышеперечисленных химических веществ чуть превышает нормы ПДК:

- железо – 0,5 мг/л;
- марганец – 0,2 мг/л;
- фтор – 1,8 мг/л;
- магний – 50 мг/л;
- кальций – 120 мг/л.

Для достижения требуемого качества достаточно производить хлорирование воды в специальных хлораторных установках.

В данной дипломной работе в качестве водоприемного сооружения я рассматриваю водозаборные скважины (рис. 1.8). Они предназначены для забора как напорных, так и безнапорных вод, которые залегают на глубине более 10 м. Устанавливают их путем бурения скважин. Стенки скважин крепят стальными обсадными трубами, диаметр которых уменьшается по мере заглубления скважины.



1- кондуктор; 2 – цементация; 3 – обсадная труба; 4 – фильтр; 5 – обсыпка из гравия; 6 – отстойник; 8 – водоподъемник; 9 - насос

Рисунок 1.8 – Схема водозаборной скважины

1.4.2 Насосная станция первого подъема

Насосные станции первого подъема предназначены для забора воды из естественных или искусственных, подземных или поверхностных источников и подачи ее в очистительные станции или резервуары чистой воды.

Вода из скважины подается в хлораторную установку с помощью погружного насоса. Для перекачки воды из артезианской скважины используются погружные насосы ЭЦВ. Для выбора насоса необходимо знать подачу и высоту подъема воды. Напор насоса, находящегося на дне скважины, должен быть не менее 70 м, подача не менее 80 м³/ч.

Был выбран скважинный насос типа ЭЦВ 10-120-80 (рисунок 1.9). Производителем является АО «ГМС Ливгидромаш», Россия. Технические характеристики насоса: Q = 120 м³/ч, H = 80 м, N = 33 кВт. Длина насоса составляет 1480 мм, диаметр 235 мм, масса 194 кг.



Рисунок 1.9 – Насос ЭЦВ 10-120-80

1.4.3 Расчет водозаборной скважины

В первую очередь находим дебит – приток воды к скважине, м³/сут

$$Q_c = \frac{2,73 \cdot K_\phi \cdot m \cdot S}{lg \frac{R}{r}}, \quad (1.12)$$

где K_ϕ – коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут;

m – мощность водоносного пласта, м;

S – принимается в размере 9% от мощности водоносного пласта;

R – радиус влияния депрессионной воронки, м;

r – радиус скважины, м.

$$Q_c = \frac{2,73 \cdot 12 \cdot 27 \cdot 2,43}{lg_{0,05}^{400}} = 550,68 \text{ м/сут.}$$

Количество скважин, шт

$$n = \frac{Q_{общ}}{Q_c}, \quad (1.13)$$

где $Q_{общ}$ – общий расход, м³/сут;

Q_c – дебит скважины, м³/сут.

$$n = \frac{790,16}{550,68} = 1,4 \approx 2.$$

Диаметр фильтра, м

$$D_{\phi} = \frac{Q_{max}}{\pi \cdot l_{\phi} \cdot v_{\phi}}, \quad (1.14)$$

где Q_{max} – подача насоса, м³/сут;

l_{ϕ} – длина рабочей водоприемной части фильтра, м;

v_{ϕ} – скорость фильтрации, м/с.

Длина рабочей водоприемной части фильтра, м

$$l_{\phi} = (0,5-0,8) \cdot m, \quad (1.15)$$

Скорость фильтрации, м/с

$$V_{\phi} = 65 \sqrt{12} = 225 \text{ м/с},$$

$$l_{\phi} = 0,7 \cdot 27 = 18,9 \text{ м},$$

$$D_{\phi} = \frac{2880}{3,14 \cdot 18,9 \cdot 225} = 200 \text{ мм.}$$

Диаметр эксплуатационной колонны обсадных, мм

$$D_{\phi} = D_{\phi} + 50, \quad (1.16)$$

$$D_{\phi} = 200 + 50 = 250 \text{ мм.}$$

Внутренний диаметр направляющей трубы, м

$$D_n = D_{\phi} + 100,$$

$$D_n = 250 + 100 = 350 \text{ мм.}$$

Диаметр забоя, м

$$D_z = \frac{D_{\phi}}{3}, \quad (1.17)$$

$$D_z = \frac{200}{3} = 60 \text{ мм.}$$

1.5 Определение высоты и объема водонапорной башни

В первую очередь необходимо определить высоту водонапорной башни, м,

$$H_6 = H_{св} + \sum h_L, \quad (1.18)$$

где $H_{св}$ – свободный напор в диктующей точке, м;

$\sum h_L$ – суммарные потери напора на участке от ВБ до ДТ, м.

$$H_6 = 10 + 5,65 = 15,65 \text{ м.}$$

Принимается высота водонапорной башни 16 м.

Объем бака водонапорной башни определяется путем сложения регулирующего объема воды и ее десятиминутного запаса на нужды пожаротушения, м³

$$W_6 = W_{рег} + W_{пож}, \quad (1.19)$$

где $W_{рег}$ – регулирующий объем воды в баке, м³;

$W_{пож}$ – противопожарный запас воды, м³.

$$W_{рег} = \frac{Q_n}{4 \cdot n}, \quad (1.20)$$

где Q_n – средняя подача насосов в период между отключением и включением, м³/ч;

n – количество включений насоса в час.

$$W_{рег} = \frac{40}{4 \cdot 2} = 5 \text{ м}^3,$$

$$W_{пож} = 0,6 \cdot (Q_{1н.пож} + Q_{1вн.пож}), \quad (1.21)$$

где $Q_{1н.пож}$ – объем воды на тушение одного наружного пожара, л/с;

$Q_{1вн.пож}$ – объем воды на тушение одного внутреннего пожара, л/с;

0,6 – время тушения пожара, ч.

$$W_{пож} = 0,6 \cdot (36 + 18) = 32,4 \text{ м}^3,$$

$$W_6 = 5 + 32,4 = 37,4 \text{ м}^3.$$

Принимаем бак 50 м³.

1.6 Расчет хлораторной установки

Для обработки воды хлором необходимо рассчитать его расход, кг/сут

$$Q_{\text{хл}} = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot D_{\text{хл}}}{1000}, \quad (1.22)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный расход воды, м³/сут;

$D_{\text{хл}}$ – доза хлора, 1,5 мг/л.

$$Q_{\text{хл}} = \frac{790,16 \cdot 1,5}{1000} = 1,2 \text{ кг/сут.}$$

На станцию водоочистки хлор поступает в баллонах или бочках. С одного баллона сьем хлора принимается $S_{\text{бал}}=0,5-0,7$ кг/ч, а с 1 м² боковой поверхности бочки $S_{\text{боч}}=3$ кг/ч. Поскольку расход хлора небольшой, хлор поступает на станцию в баллонах, количество которых определяется по следующей формуле

$$n_{\text{бал}} = \frac{Q_{\text{хл}}}{S_{\text{бал}}}, \quad (1.23)$$

$$n_{\text{бал}} = \frac{1,2}{12} = 1 \text{ шт.}$$

1.7 Зоны санитарной охраны

Зона санитарной охраны – это территория с особым режимом, которая окружает водозаборное сооружение и его составляющие, во избежание загрязнения и заражения природного источника. Для артезианской скважины зона санитарной охраны состоит из трех поясов.

Первый пояс включает в себя территорию в радиусе 30 м от центра водозабора. На данном участке запрещается расположение и строительство зданий и сооружений, не относящихся к забору, очистке и транспортировке воды.

Второй пояс необходим для предотвращения попадания в артезианскую скважину загрязнения. На втором поясе санитарной зоны запрещается расположение сельхоз ферм, хранилищ, канализационных сооружений и полей фильтрации. Радиус зоны рассчитывается по следующей формуле

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot m \cdot n_a}}, \quad (1.24)$$

где Q – дебит скважины, м³/сут;
 t – период выживания бактерий, для защищенных подземных вод принимается 200 сут;
 m – мощность водоносного пласта, м;
 n_a – активная пористость.

$$R = \sqrt{\frac{550,68 \cdot 200}{3,14 \cdot 27 \cdot 0,04}} = 180 \text{ м}$$

Третий пояс отвечает за защиту водозаборного сооружения от химических загрязнений. На территории третьего пояса запрещено строительство объектов промышленного назначения. Радиус третьей зоны рассчитывается по следующей формуле

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot t_3}{\pi \cdot m \cdot n_a}}, \quad (1.25)$$

где t_3 – период выживания бактерий, 25 лет.

$$R = \sqrt{\frac{550,68 \cdot 9125}{3,14 \cdot 27 \cdot 0,04}} = 1 \text{ км.}$$

1.8 Охрана труда и техника безопасности

По данной инструкции монтажник наружных трубопроводов (далее монтажник) инструктируется перед началом работы (первичный инструктаж), а потом через каждые 3 месяца (повторный инструктаж). Результаты инструктажа заносятся в «Журнал регистрации инструктажей по вопросам охраны труда. В журнале, после прохождения инструктажа, должны быть подписи инструктирующего и монтажника. Собственник должен застраховать монтажника от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

В случае повреждения здоровья монтажника по вине собственника, он (монтажник) имеет право на возмещение причиненного ему вреда. За невыполнение данной инструкции монтажник несет дисциплинарную, материальную, административную и уголовную ответственность.

К работе монтажником наружных трубопроводов допускаются лица не моложе 18 лет, которые прошли медицинский осмотр и не имеют медицинских противопоказаний, прошли профессиональную подготовку и имеют соответствующую квалификацию; прошли вводный инструктаж по охране труда, инструктаж на рабочем месте и инструктаж по вопросам пожарной безопасности.

Монтажник должен:

- 1) выполнять правила внутреннего трудового распорядка;
- 2) быть внимательным к сигналам движущихся машин и механизмов;
- 3) выполнять только ту работу, которая поручена руководителем работ и по которой он проинструктирован;
- 4) не допускать посторонних лиц в рабочую зону;
- 5) не загромождать рабочее место;
- 6) не выполнять указания, которые противоречат правилам охраны труда;
- 7) уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим от несчастных случаев;
- 8) уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения;
- 9) помнить о личной ответственности за выполнение правил охраны труда и ответственность за сослуживцев;
- 10) пользоваться спецодеждой и средствами индивидуальной защиты;
- 11) основные опасные и вредные производственные факторы, которые действуют на монтажника;
 - движущиеся машины, механизмы;
 - загромождение рабочей зоны, рабочего места;
 - отсутствие специальных приспособлений, инструмента и оснащения для выполнения работ в соответствии с принятой технологией;
 - незащищенные токопроводящие части электрооборудования;
 - недостаточная освещенность рабочей зоны;
 - выделяемые при сварочных работах вредные компоненты;
 - пониженная температура воздуха в холодный период года.

Монтажник обеспечивается спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с коллективным договором (соглашением). В случае объединения работ по газо-, электросварке, стропальных работ монтажник должен иметь соответствующие удостоверения и быть проинструктирован по данным видам работ.

При выполнении земляных работ, монтажник должен быть проинструктирован по данному виду работ (инструкция для землекопа). Перед сооружением наружных трубопроводов водоснабжения, канализации, газопроводов необходимо произвести разметку траса, выполняемую в соответствии с проектом

выполнения работ и выполнением земляных работы в соответствии с нормативными документами.

Монтаж трубопроводов в подготовленные траншеи включает операции:

- 1) подчистка дна и стенок траншей.
- 2) подготовка приямка в местах сваривания и изоляции стыков.
- 3) сооружение основы под трубопровод.
- 4) выполнение днища колодцев и камер.
- 5) спуск труб в траншеи.
- 6) сборка и сваривание замыкающих стыков.
- 7) монтаж соединительных деталей и арматуры.
- 8) продувка воздухом.

9) предварительное испытание.

10) изоляция стыков.

11) засыпка трубопровода.

При выполнении земляных работ на дорогах, проездах, во дворах населенных пунктов необходимо установить сплошное ограждение из инвентарных щитов. На ограждении должны быть вывешенные предупредительные знаки и световые знаки. Необходимо предусматривать мероприятия по отводу атмосферных вод. При работе с изолирующими и уплотняющими материалами монтажник должен быть проинструктирован по правилам охраны труда при их приготовлении и использовании

1.9 Требования безопасности перед началом работ

Получить задачу от руководителя работ и ознакомиться с планом выполнения работ (ПВР). Проверить и надеть спецодежду и средства индивидуальной защиты. Проверить наличие и исправность инструмента, грузозахватных приспособлений и другого оснащения. Проверить состояние откосов и надежность крепления стенок траншей. Убедиться в отсутствии в траншее воды.

Укладка трубопроводов в заполненную водой траншеею допускается при глубине воды не более 0,3 м, при большей глубине воду необходимо откачать.

Убедиться в надежности установки механизмов, крепления тросов к трубопроводам, а также в отсутствии препятствий для их свободного перемещения при прокладке трубопроводов через водные преграды, туннели. Освободить проходы к месту монтажа, освободить их от мусора, а зимой ото льда и снега.

2 Технология строительного производства

2.1 Подготовительные и земляные работы

Для укладки трубопроводов необходимо выполнить ряд подготовительных и земляных работ, которые включают в себя: устройство временного ограждения, срезку растительного слоя, разработку траншеи, устройство песчаной подушки, укладку трубопровода, установку сооружений на сети, утрамбовку и обратную засыпку.

До начала земляных работ необходимо установить временное ограждение, периметр которого определяется по следующей формуле, м

$$P=(20+l_1)\cdot 2+(20+l_2)\cdot 2, \quad (2.1)$$

где l_1 – длина траншеи, м;
 l_2 – ширина траншеи, м.

$$P=(20+2200)\cdot 2+(20+1,735)\cdot 2=4\,485\text{ м.}$$

В качестве временного ограждения по периметру траншеи устанавливается сигнальная лента длиной 4485 м, которая стоит вплоть до обратной засыпки траншеи. Далее необходимо произвести срезку растительного слоя, м², площадь которой определяется по следующей формуле

$$S=(10+l_1)\cdot (10+l_2), \quad (2.2)$$

$$S=(10+2200)\cdot (10+1,735)=25\,934\text{ м}^2.$$

После выполнения ряда подготовительных работ начинают производиться земляные работы, которые начинаются с разработки траншеи, м³

$$V_{mp}=\frac{(a+b)\cdot h\cdot L}{2}, \quad (2.3)$$

где a – ширина траншеи по низу, м;
 b – ширина траншеи по верху, м;
 h – глубина траншеи, м;
 L – длина траншеи, м.

Ширина траншеи по низу, м

$$b=D_{mp}+0,5, \quad (2.4)$$

где D_{mp} – диаметр трубы, м.

$$b=0,05+0,5=0,55 \text{ м},$$

$$b=0,06+0,5=0,56 \text{ м},$$

$$b=0,075+0,5=0,575 \text{ м},$$

$$b=0,08+0,5=0,58 \text{ м},$$

$$b=0,1+0,5=0,60 \text{ м}.$$

Ширина траншеи по верху, м

$$a=b+2 \cdot m \cdot h, \quad (2.5)$$

где m – коэффициент крутизны откоса.

$$a=0,55+2 \cdot 0,25 \cdot 2,27=1,685 \text{ м},$$

$$a=0,56+2 \cdot 0,25 \cdot 2,27=1,695 \text{ м},$$

$$a=0,575+2 \cdot 0,25 \cdot 2,27=1,710 \text{ м},$$

$$a=0,58+2 \cdot 0,25 \cdot 2,27=1,715 \text{ м},$$

$$a=0,60+2 \cdot 0,25 \cdot 2,27=1,735 \text{ м}.$$

Объем разработки грунта траншеи на участках сети, м³

$$V_{1-2}=\frac{(0,55+1,685) \cdot 2,27 \cdot 300}{2}=761 \text{ м}^3,$$

$$V_{2-3}=\frac{(0,56+1,695) \cdot 2,27 \cdot 200}{2}=512 \text{ м}^3,$$

$$V_{3-4}=\frac{(0,575+1,710) \cdot 2,27 \cdot 300}{2}=518 \text{ м}^3,$$

$$V_{1-4}=\frac{(0,55+1,685) \cdot 2,27 \cdot 200}{2}=507 \text{ м}^3,$$

$$V_{4-5}=\frac{(0,58+1,715) \cdot 2,27 \cdot 400}{2}=1042 \text{ м}^3,$$

$$V_{5-6}=\frac{(0,60+1,735) \cdot 2,27 \cdot 300}{2}=795 \text{ м}^3,$$

$$V_{6-3} = \frac{(0,60+1,735) \cdot 2,27 \cdot 500}{2} = 1325 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{общ.тр}} = 761 + 512 + 518 + 507 + 1042 + 795 + 1325 = 5460 \text{ м}^3.$$

97 процентов разработки грунта осуществляется механизированным способом, доработка вручную составляет 3 процента.

Соответственно, от общего объема механизированным способом разрабатывается 5296,2 м³ песка, оставшиеся 163,8 м³ дорабатываются вручную.

Под трубопровод укладывается песчаное основание, высота которого равна 10 см.

$$V_{\text{песч.осн}} = h_{\text{осн}} \cdot a \cdot L, \quad (2.6)$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,685 \cdot 300 = 50,55 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,695 \cdot 200 = 33,90 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,710 \cdot 300 = 34,20 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,685 \cdot 200 = 33,70 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,715 \cdot 400 = 68,60 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,735 \cdot 300 = 52,05 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.осн}} = 0,1 \cdot 1,735 \cdot 500 = 86,75 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{общ.осн}} = 50,55 + 33,90 + 34,20 + 33,70 + 68,60 + 52,05 + 86,75 = 359,75 \text{ м}^3.$$

Далее необходимо найти объем труб и объем колодцев, м³

$$V_{\text{труб}} = \pi \cdot R^2 \cdot L, \quad (2.7)$$

$$V_{d50} = 3,14 \cdot 0,025^2 \cdot 300 = 0,58 \text{ м}^3,$$

$$V_{d60} = 3,14 \cdot 0,03^2 \cdot 200 = 0,56 \text{ м}^3,$$

$$V_{d75} = 3,14 \cdot 0,0375^2 \cdot 300 = 1,32 \text{ м}^3,$$

$$V_{d50} = 3,14 \cdot 0,025^2 \cdot 200 = 0,39 \text{ м}^3,$$

$$V_{d80} = 3,14 \cdot 0,04^2 \cdot 400 = 2,00 \text{ м}^3,$$

$$V_{d100}=3,14\cdot0,05^2\cdot300=2,35\text{ м}^3,$$

$$V_{d100}=3,14\cdot0,05^2\cdot500=3,92\text{ м}^3.$$

$$V_{\text{общ.труб}}=0,58+0,56+1,32+0,39+2,00+2,35+3,92=11,12\text{ м}^3.$$

$$V_{\text{колодца}}=\frac{1}{3}\cdot\pi\cdot h\cdot(r_1^2+r_1\cdot r_2+r_2^2), \quad (2.8)$$

где h – высота колодца, м;

r_1 – радиус нижнего основания, м;

r_2 – радиус верхнего основания, м.

$$V_{\text{колодца}}=\frac{1}{3}\cdot3,14\cdot2,27\cdot3=7,1\text{ м}^3.$$

Количество колодцев составляет 40 штук, соответственно, общий объем колодцев будет равен 284 м³.

После прокладки трубопровода, трубу засыпают песчаной подушкой, высота которой равна 30 см. Объем песчаной подушки, м³, определяется

$$V_{\text{песч.подушка}}=h_{\text{зас.пес.}}\cdot a\cdot L-V_{\text{трубы}}, \quad (2.9)$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,685\cdot300-0,58=151,07\text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,695\cdot200-0,56=101,14\text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,710\cdot300-1,32=152,58\text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,685\cdot200-0,39=100,71\text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,715\cdot400-2,00=203,80\text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,735\cdot300-2,35=153,80\text{ м}^3,$$

$$V_{\text{песч.подушка}}=0,3\cdot1,735\cdot500-3,92=256,33\text{ м}^3.$$

$$V_{\text{общ.песч.под.}}=151,07+101,14+152,58+100,71+203,80+153,80+256,33=1119,43\text{ м}^3.$$

Далее следует обратная засыпка песка, м³

$$V_{\text{обр.зас.}}=V_{\text{тр.}}-V_{\text{песч.осн.}}-V_{\text{песч.под.}}-V_{\text{колодца}}, \quad (2.10)$$

$$V_{обр.зас.} = 761 - 50,55 - 151,07 = 559,38 \text{ м}^3,$$

$$V_{обр.зас.} = 512 - 33,9 - 101,14 = 376,96 \text{ м}^3,$$

$$V_{обр.зас.} = 518 - 34,20 - 152,58 = 331,22 \text{ м}^3,$$

$$V_{обр.зас.} = 507 - 33,70 - 100,71 = 372,59 \text{ м}^3,$$

$$V_{обр.зас.} = 1042 - 68,60 - 203,80 = 769,60 \text{ м}^3,$$

$$V_{обр.зас.} = 795 - 52,05 - 153,80 = 589,15 \text{ м}^3,$$

$$V_{обр.зас.} = 1325 - 86,75 - 256,33 = 981,92 \text{ м}^3.$$

$$V_{обр.зас.} = 559,38 + 376,96 + 331,22 + 372,59 + 769,60 + 589,15 + 981,92 = 3980,82 \text{ м}^3.$$

$$V_{общ.обр.зас.} = 3980,82 - 284 = 3696,82.$$

2.2 Комплексно-механизированная техника для выполнения земляных работ

Состав комплекта машин зависит от вида работ, которые выполняются механизированным способом. Это разработка грунта в траншее, срезка растительного слоя, вывоз избыточного грунта, монтаж трубопроводов и колодцев, обратная засыпка, уплотнение.

Маркировка и тип машин подбирается в зависимости от технических характеристик экскаватора. Поэтому ведущей машиной является экскаватор, подбор которого осуществляется с определения объема ковша. Объем ковша зависит от объема грунта в траншее. При объеме грунта 5000 м³ объем ковша составляет 0,5 м³.

Был выбран экскаватор Hyundai R180W-9S (рисунок 2.1) – гусеничного типа, имеющий вместительный ковш и отличающийся большой глубиной черпания и длиной участка. Данный вид экскаватора имеет следующие тех. характеристики:

- глубина копания – 5,6 м;
- объем ковша – 0,5 м³;
- давление на грунт – 0,34 кг/см²;
- максимальная высота выгрузки грунта – 6080 мм.



Рисунок 2.1 – Экскаватор Hyundai R180W-9S

Для срезки растительного слоя применяют бульдозеры. Был выбран бульдозер Komatsu WD600-6 (рисунок 2.2) массой 6,4 т, мощностью 65 кВт, ширина отвала 2440 мм.



Рисунок 2.2 – Бульдозер Komatsu WD600-6

Для монтажа трубопроводов и колодцев применяется монтажный кран. Подбор крана осуществляется по следующим техническим характеристикам: грузоподъемность, вылет крюка крана, высота подъема крюка.

Был выбран монтажный кран КС-1652А

2.3 Календарный план производства работ

Календарный план – это документ, определяющий перечень, очередность и сроки выполнения строительно-монтажных работ, а также потребности в различных видах ресурсов (таблица 2.1).

Календарный план разрабатывается следующим образом:

- составление номенклатурного списка работ, который выполняется согласно договору;
- выбор производственных методов и специальной техники, расчет трудовых ресурсов;
- определение очередности, по которой работы будут выполняться технически правильно;
- определение продолжительности произведения работ, возможности совмещать работы;
- создание подсчетов необходимых ресурсов.

Таблица 2.1 – Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ		Норма времени	Затраты труда, чел.-ч.	Затраты механизмов, маш.-см.	Требуемая машина		Дни (П)	Число смен	Число рабочих в смену
	Ед. изм.	Кол-во				Наименование	Кол-во			
Срезка растительного слоя	1000 м ²	26,00	1,20		3,80	WD600-6	1	2	2	1
Разработка грунта механизированным способом	100 м ³	52,96	2,09		13,50	R180-9S	1	7	2	1
Разработка грунта ручным способом	м ³	164,0	1,30	26,00		вручную	1	13	2	9
Укладка трубопроводов с помощью крана	10 м	220,0	1,12		30,05	KC-1652A	1	15	2	5
Установка задвижек с помощью крана	шт	40,00	3,00		14,63	KC-1652A	1	7	2	3
Обратная засыпка бульдозером	100 м ³	35,86	0,28		1,22	WD600-6	1	1	2	1

3 Экономическая часть

3.1 Определение стоимости строительства

Общая стоимость строительства, тг, включает в себя стоимость ТМЦ и СМР. В данной дипломной работе приведены расчеты разработки траншеи, устройства песчаного основания, укладки трубопроводов, утрамбовки песчаной подушки и обратной засыпки. Необходимо посчитать затраты труда и стоимость материалов на весь объем работ.

$$C_{общ} = C_{ТМЦ} + C_{СМР}. \quad (3.1)$$

Стоимость укладки наружных сетей водопровода (табл. 3.1), тг

$$C_{общ} = 4\,889\,600 + 4\,309\,800 = 9\,199\,400 \text{ тг.}$$

Разработка грунта в траншее включает в себя только затраты на СМР машинистов и рабочих-строителей по земляным работам без участия механизмов (табл. 3.2). Объем разработки составляет 5460 м³, из них механизированным способом разрабатывается 5296 м³ песка, что составляет 12 307 904 тг стоимости СМР, вручную разрабатывается 164 м³ песка, стоимость СМР составляет 312 420 тг. Следовательно, общая стоимость разработки траншеи 12 620 324 тг.

Стоимость устройства песчаного основания под трубопроводы, тг

$$C_{общ} = 697\,320 + 339\,840 = 1\,037\,160 \text{ тг.} \quad (3.2)$$

Объем уплотнения грунта составляет 1120 м³. Затраты труда рабочих-строителей по земляным работам с участием механизмов, виброуплотнителей, за единицу объема составляет 1904 тг, следовательно, стоимость уплотнения грунта составляет 2 132 480 тг.

Как и разработка, так и обратная засыпка траншеи включает в себя только затраты на СМР машинистов и рабочих-строителей по земляным работам без участия механизмов. Объем обратной засыпки составляет 3697 м³, из них механизированным способом разрабатывается 3586 м³, что составляет 6 644 858 тг, объем обратной засыпки вручную составляет 111 м³, стоимость СМР составляет 211 455 тг. Следовательно, общая стоимость обратной засыпки траншеи составляет 6 856 313 тг.

Общая стоимость прокладки трубопроводов, с учетом разработки и обратной засыпки, тг

$$C_{общ} = 9\,199\,400 + 12\,620\,324 + 1\,037\,160 + 2\,132\,480 + 6\,856\,313 = 31\,845\,677 \text{ тг.}$$

Таблица 3.1 – Экономическая часть укладки трубопроводов

Наименование материала	Объем, м	За единицу объема		За весь объем	
		ТМЦ, тг	СМР, тг	ТМЦ, тг	СМР, тг
Трубы стальные электросварные прямошовные, D 48 мм, толщина стенки 3,0 мм	500	1249,00	1959,00	624 500,00	979 500,00
Трубы стальные электросварные прямошовные, D 57 мм, толщина стенки 3,0 мм	200	1518,00	1959,00	303 600,00	391 800,00
Трубы стальные электросварные прямошовные, D 76 мм, толщина стенки 3,0 мм	300	2025,00	1959,00	607 500,00	587 700,00
Трубы стальные электросварные прямошовные, D 89 мм, толщина стенки 3,0 мм	400	2385,00	1959,00	954 000,00	783 600,00
Трубы стальные электросварные прямошовные, D 102 мм, толщина стенки 3,0 мм	800	3000,00	1959,00	2 400 000,00	1 567 200,00
Итого				4 889 600,00	4 309 800,00
Итого ТМЦ+СМР, тг				9 199 400,00	

Таблица 3.2 – Экономическая часть разработки траншеи

Наименование работы	Объем, м ³	СМР за единицу объема, тг	СМР за весь объем, тг
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 м ³	5460		12 620 324,00
Затраты труда машинистов	5296	2324	12 307 904,00
Затраты труда рабочих-строителей по земляным работам без участия механизмов	164	1905	312 420,00
Механизированная засыпка траншей и котлованов грунтом 1 группы с перемещением до 5 м, с учетом всех условий производства работ, прерывности рабочего цикла, в пределах населенного пункта	3697		6 856 313,00
Затраты труда машинистов	3586	1853	6 644 858,00
Затраты труда рабочих-строителей по земляным работам без участия механизмов	111	1905	211 455,00
Устройство песчаного основания под трубопроводы с подачей песка автомобилем-самосвалом [под трубопроводами]			1 037 160,00
Затраты труда машинистов	360	1937	697 320,00
Затраты труда рабочих-строителей по земляным работам без участия механизмов	360	944	339 840,00
Уплотнение грунта 1-2 группы пневматическими трамбовками [Уплотнение грунта под трубопр.и колодцы, h=0,3м.]			2 132 480,00
Затраты труда рабочих-строителей по земляным работам с участием механизмов	1120	1904	2 132 480,00
Итого СМР, тг			22 646 277,00

3.2 Срок окупаемости водоподготовки

Срок окупаемости – это промежуток времени, за который сумма прибыли от проекта покроет сумму вложенных в него денежных средств. Обычно срок окупаемости для небольшого проекта составляет 1,5-4 года.

Простой срок окупаемости определяется по следующей формуле, тг/мес

$$T_{ок} = \frac{C_{общ}}{C_{П}}, \quad (3.3)$$

где $C_{общ}$ – общая сумма, потраченная на строительство, тг;

$C_{П}$ – сумма прибыли, тг/мес.

$$C_{П} = C_{в} \cdot Q_{ср.сут.} \cdot 30, \quad (3.4)$$

где $C_{в}$ – стоимости 1 м³ воды, по тарифу ГКП «Семей-Водоканал» составляет 51 тг без НДС

$$C_{П} = 51 \cdot 948,192 \cdot 30 = 1\,450\,733,76 \text{ тг/мес},$$

$$T_{ок} = \frac{31\,845\,677}{1\,450\,733,76} = 30 \text{ мес} = 2,5 \text{ года}.$$

Срок окупаемости системы водопровода в поселке Шульбинск составит 2,5 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задача данного дипломного проекта – обеспечение посёлка Шульбинск хозяйственно-питьевой водой необходимого количества и требуемого качества путем прокладки системы водоснабжения, включающей в себя насосную станцию первого и второго подъема, резервуар чистой воды, водонапорную башню и хлораторную установку.

В ходе выполнения дипломной работы была спроектирована сеть водопровода, подающая воду потребителям из подземного источника (артезианская скважина).

Были произведены все расчеты объема воды, сооружений водопроводной сети, технологии строительного производства и экономический расчет. Также был выявлен срок окупаемости прокладки сетей водопровода.

В процессе выполнения расчетов было установлено, что водозаборное сооружение находится в зоне санитарной охраны, предотвращающей станцию от загрязнений, негативно влияющих на качество воды.

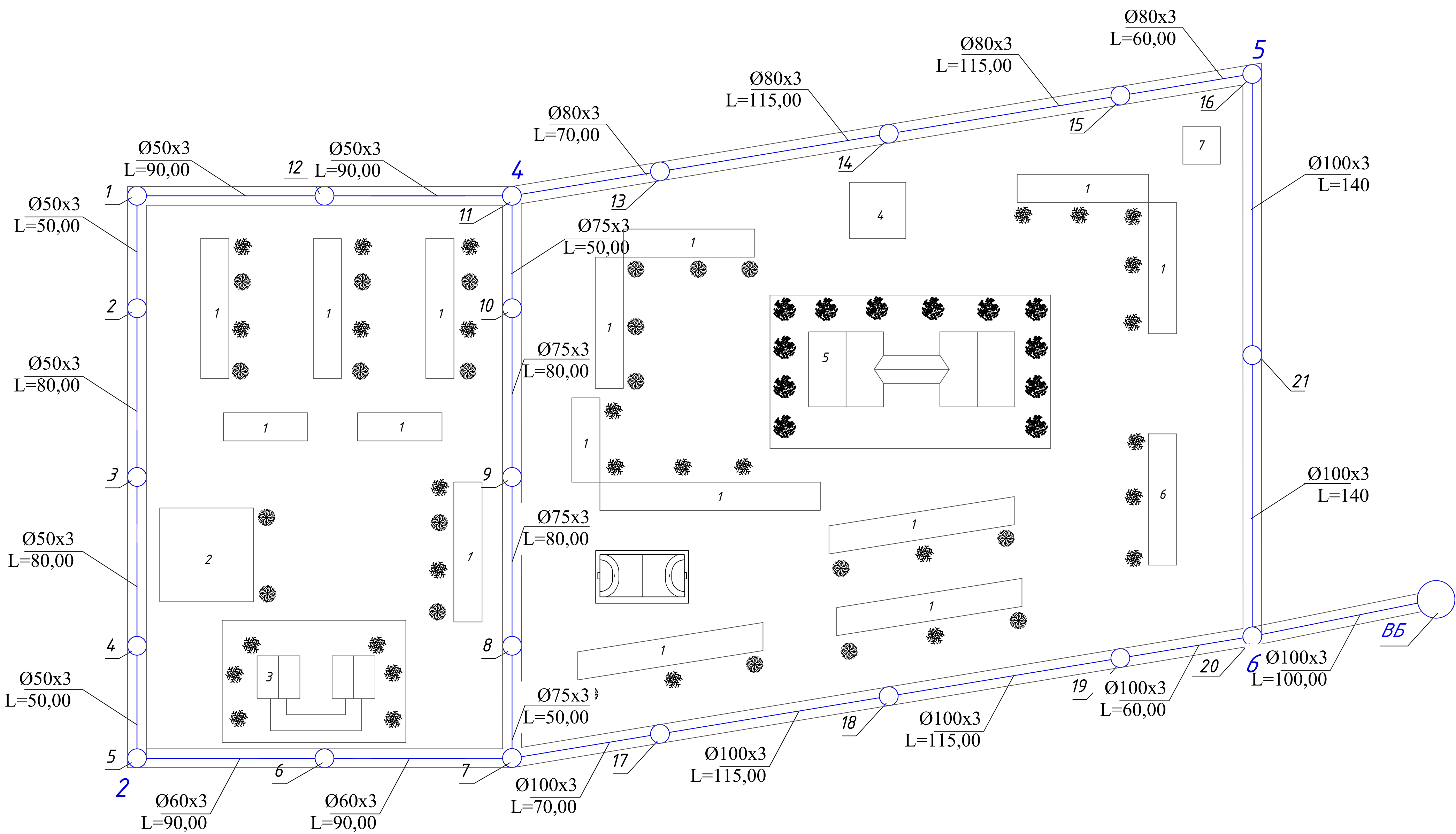
Для водопровода были использованы стальные трубы, которые пользуются своей долговечностью, надежностью и прочностью. Стальные трубопроводы устойчивы к коррозии и экологически безопасны.

Стоимость прокладки системы водопровода, с учетом ТМЦ и СМР, составляет 31 845 677 тг без НДС.

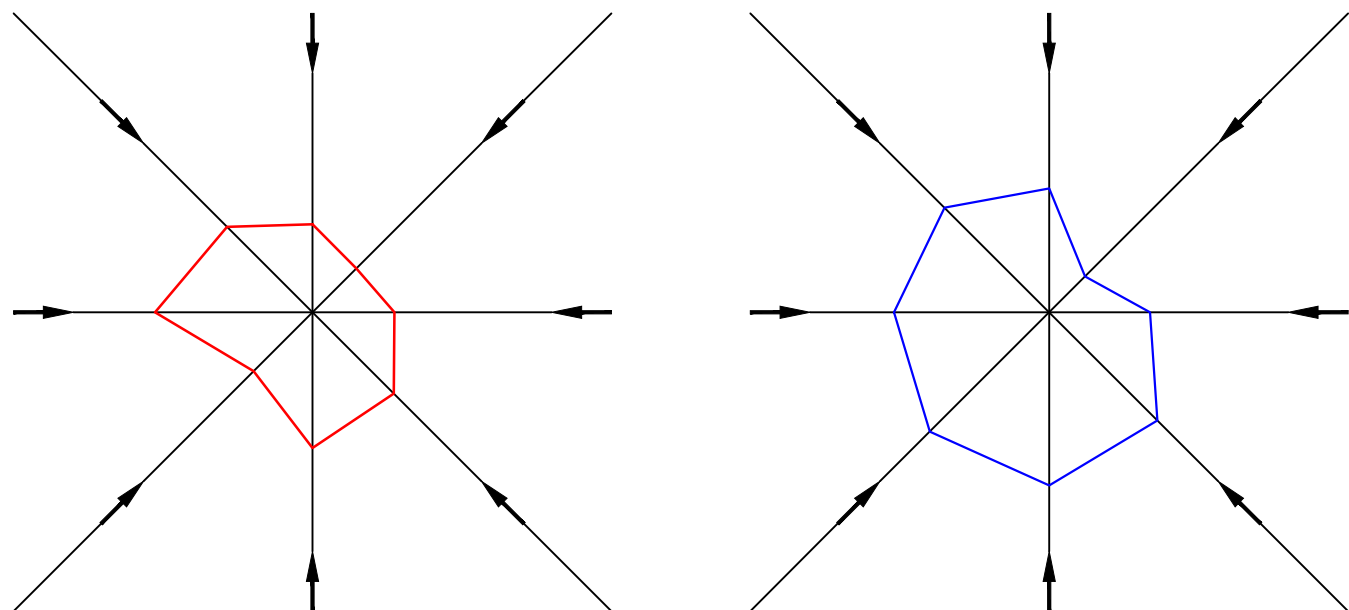
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СН РК 4.01-03-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения
- 2 Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий – 5-е изд, перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 380 с.
- 3 Фетисов В. Д., Завгородняя И. В. Проектирование и расчет системы водоснабжения сельского населенного пункта: Учебное пособие. – Краснодар, 2013. – 112 с.
- 4 Журба М. Г, Соколов Л. И., Говорова Ж. М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений – 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Издательство АСВ, 2013. – 288 с.
- 5 С. Д. Тюменев Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана – М. Алматы, 2014. – 270 с.
- 6 Самойлов В. С., Левадный В. С. Колодцы, скважины, водопроводные сети – М. Москва, 2015. – 343 с.
- 7 Павлинова И. И., Баженов В. И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение – М. Москва, 2015. – 471 с.
- 8 Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета: стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. Изд 5-е доп. / Ф.А. Шевелев – М.:Книга по Требованию, 2013. – 116 с.
- 9 СН РК 1.03.05-2011 «Охрана труда и техники безопасности в строительстве»
- 10 Водоснабжение и водоотведение: учеб, пособие / Н. Ю. Акименко, Г. Г. Медведева; [науч. ред. М. Н. Шевцов]. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 112 с.
- 11 Трубы и оборудование систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие / Ю.В. Аникин, Н.С. Царев, Л.И. Ушакова; Мин-во науки и высш. образования РФ - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020.- 92 с
- 12 Водоснабжение и водоотведение: учеб. пособие / А. Ф. Колова, Т. Я. Пазенко. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 148 с
- 13 Сомов М. А., Квитка Л. А. Водоснабжение: Учебник – М.: ИНФРА-М, 2014. – 287 с.
- 14 Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. Учебное пособие для вузов. М.: Издательство МГУ, 2013. - 680 с
- 15 Расчет водопроводных сетей: Учебное пособие для вузов / Н.Н. Абрамов, М.М., Поспелова, М.А. Сомов и др. Изд. 4-е. М.: Стройиздат, 2013 - 278 с
- 16 Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие / Г. И. Зубарева; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020.– 107 с

Генплан поселка



Роза ветров



Условные обозначения

- дерево
- кустарник
- дерево

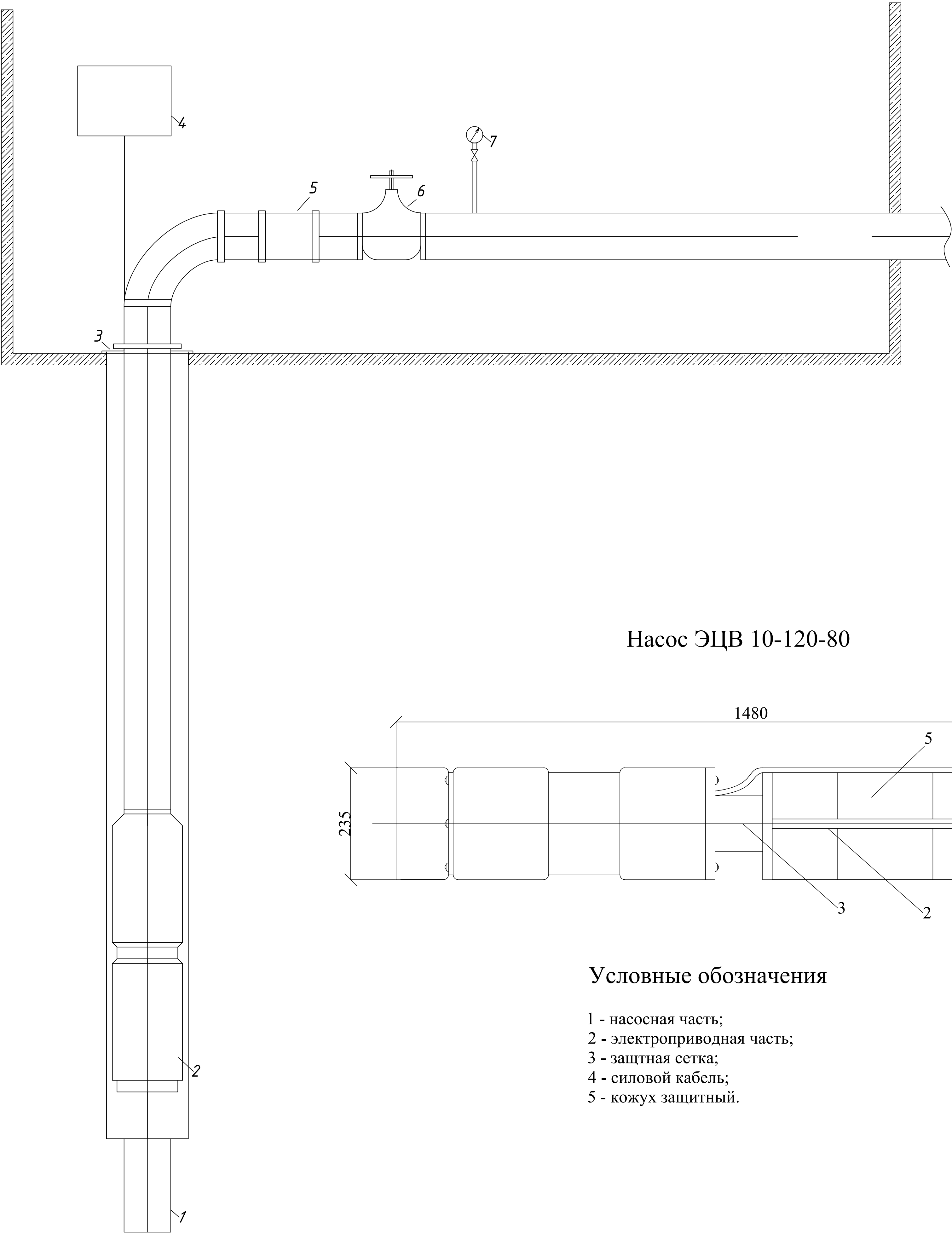
Трубы стальные электросварные прямошовные, D50, толщина стенки 3,00 мм - 500 м
Трубы стальные электросварные прямошовные, D60, толщина стенки 3,00 мм - 200 м
Трубы стальные электросварные прямошовные, D75, толщина стенки 3,00 мм - 300 м
Трубы стальные электросварные прямошовные, D80, толщина стенки 3,00 мм - 400 м
Трубы стальные электросварные прямошовные, D100, толщина стенки 3,00 мм - 800 м

Экспликация зданий

№	Наименование	Этажность	Количество
1	Жилые дома	5	15
2	Больница	1	1
3	Детский сад	1	1
4	Поликлиника	1	1
5	Школа	1	1
6	Акимат	1	1

КазНИТУ 6В07302.36-03.2023.ДП						Основной раздел			Стадия	Лист	Листов
Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО						Генплан поселка М 1:1000			У	1	5
Изм.	Код №	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИАНС им. Т.К. Басенова ИСИС					
Зав. кафедр.	Алимова К.К.				24.03.23						
Нормоконтр.	Хойшиев А.Н.				24.03.23						
Руководитель	Сидорова Н.В.				24.03.23						
Консультант	Сидорова Н.В.				24.03.23						
Выполнила	Байбекова А.С.				24.03.23						

Насосная станция первого подъема

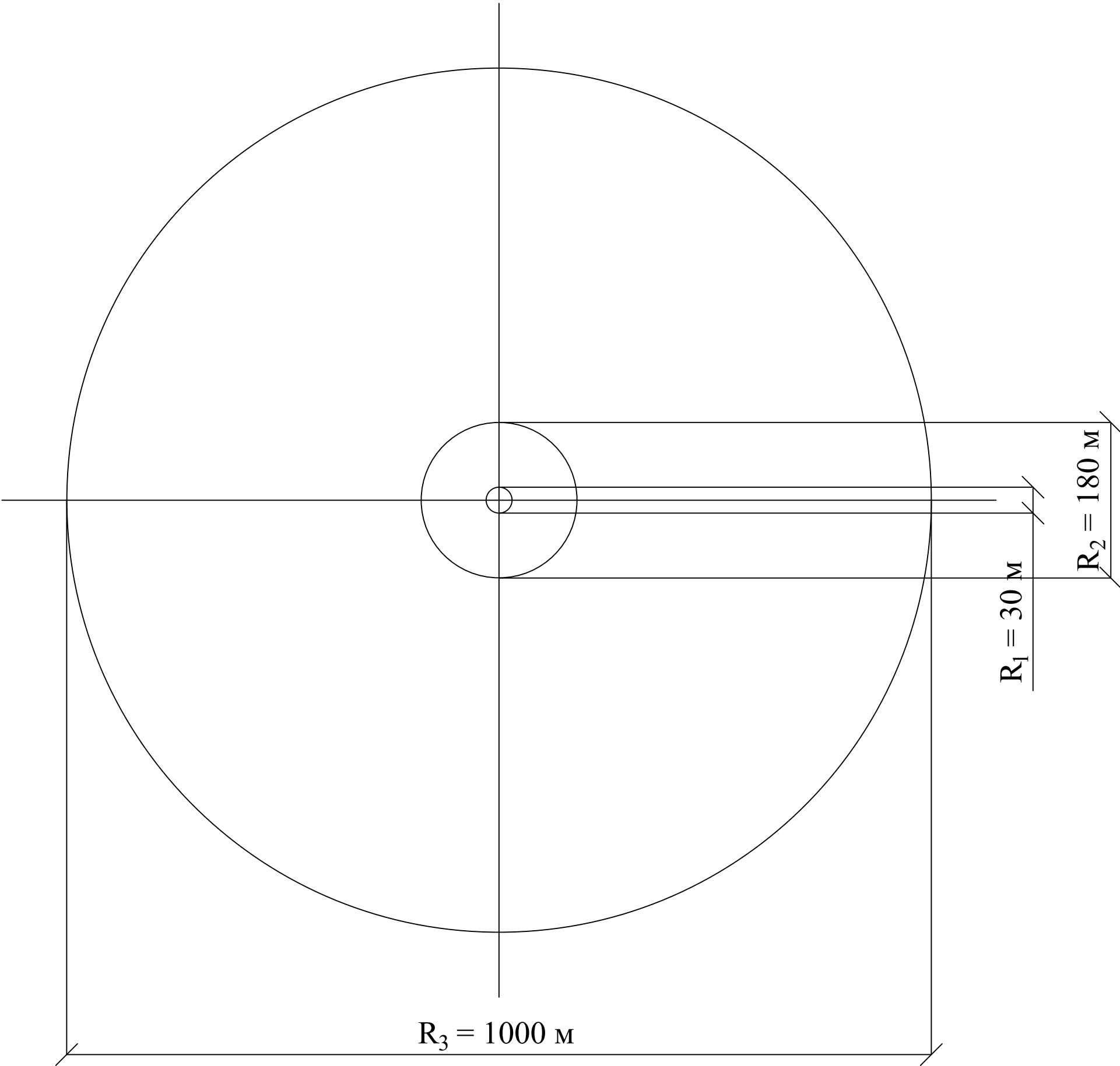


Насос ЭЦВ 10-120-80

Условные обозначения

- 1 - насосная часть;
2 - электроприводная часть;
3 - защитная сетка;
4 - силовой кабель;
5 - кожух защитный.

Зоны санитарной охраны



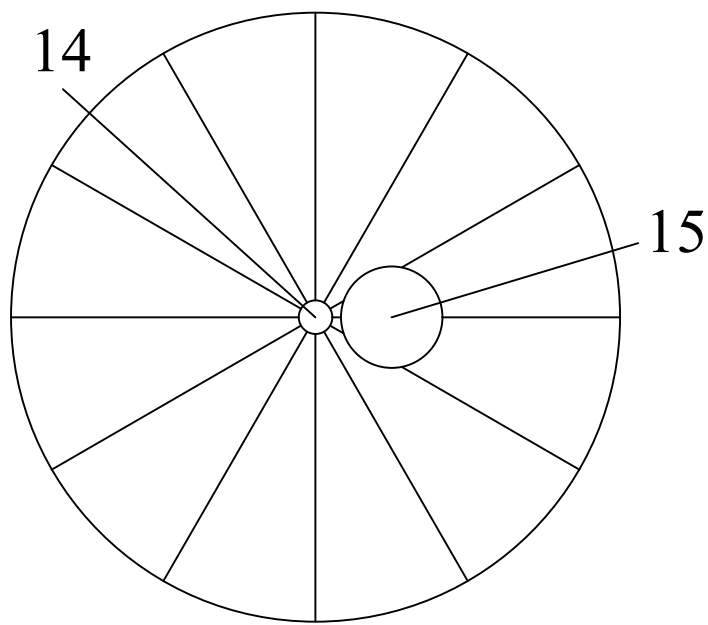
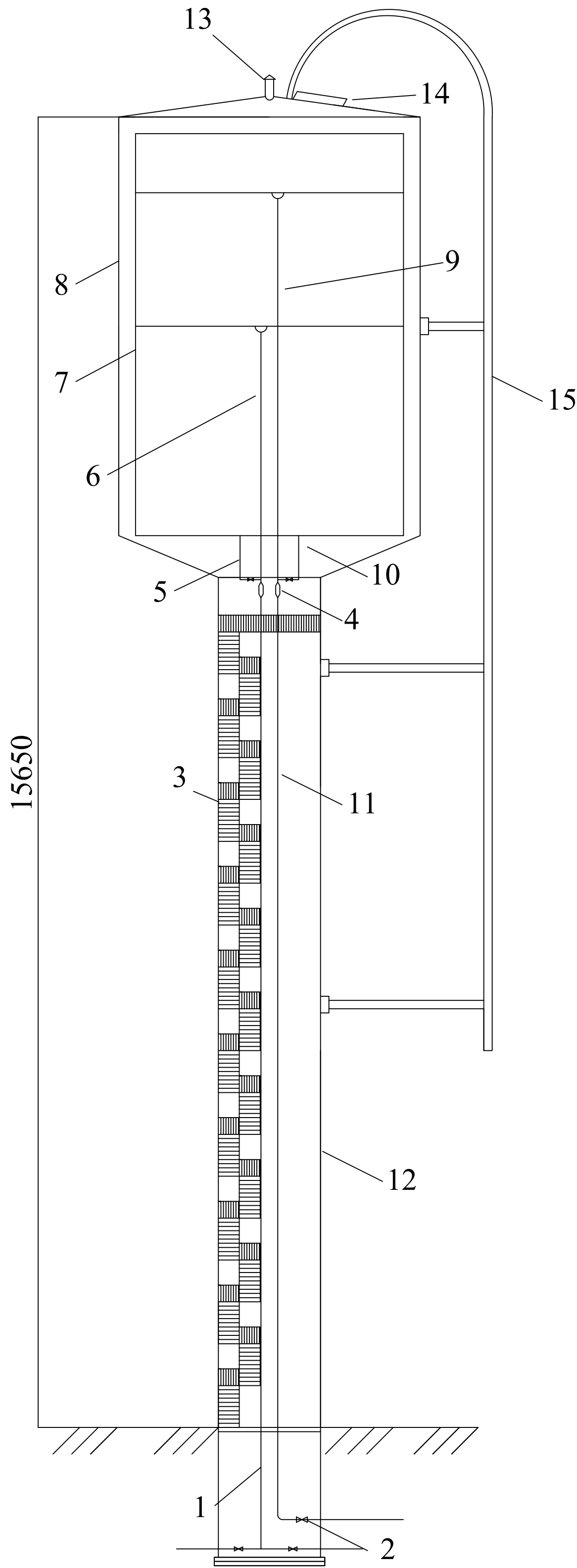
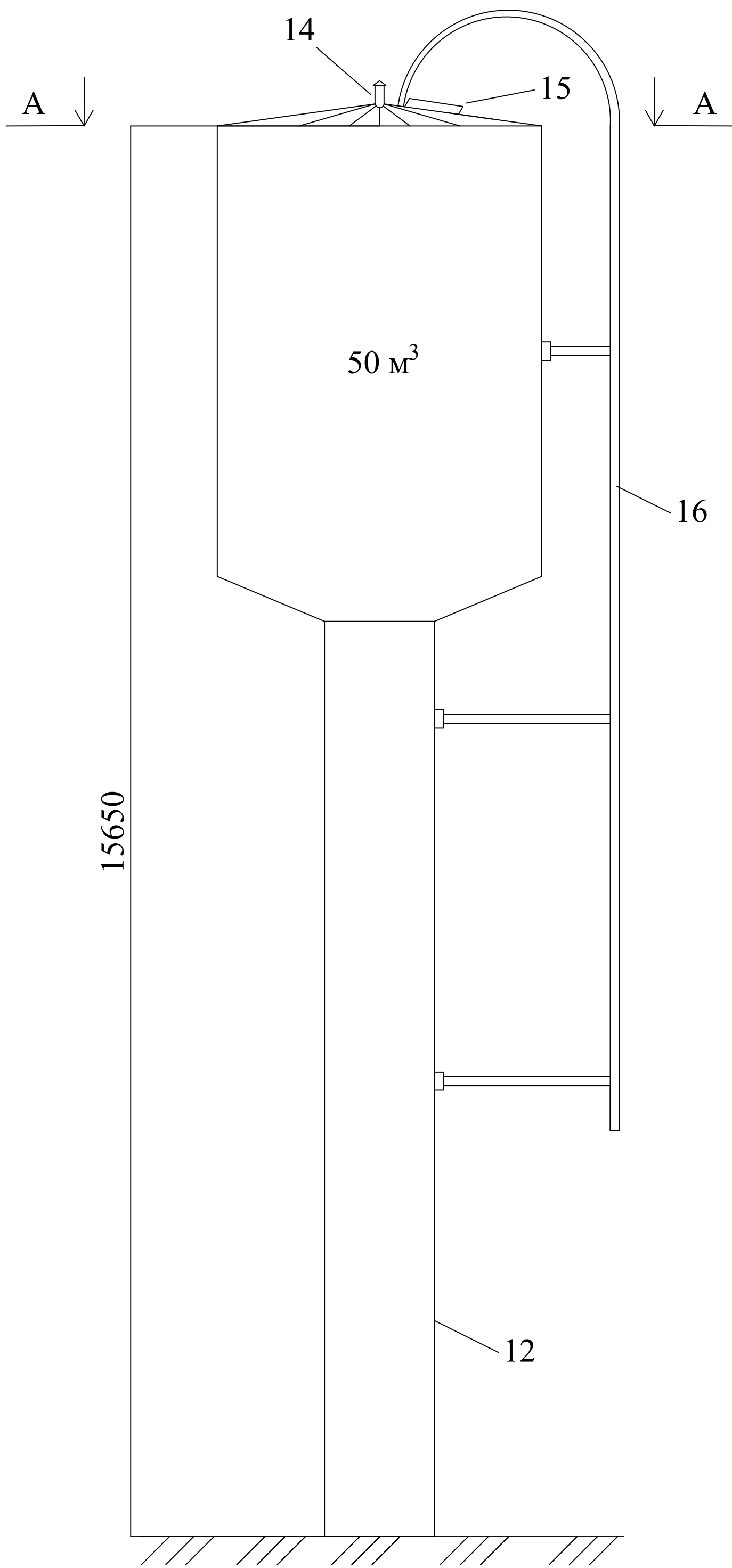
Спецификация насосной станции

№	Наименование	Количество	Примечание
1	Фильтр	1	
2	Насос ЭЦВ	1	
3	Оголовок скважины	1	
4	Система управления	1	
5	Обратный клапан	1	
6	Задвижка	1	
7	Манометр	1	

									КазНИТУ 6В07302.36-03.2023.ДП
									Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО
Изм.	Код №	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Основной раздел			
Зав. кафедр.	Алимова К.К.	24.03.23	24.03.23	24.03.23	24.03.23				
Нормоконтр.	Хойшиев А.Н.	24.03.23	24.03.23	24.03.23	24.03.23	Насосная станция первого подъема М 1:100			
Руководитель	Сидорова Н.В.	24.03.23	24.03.23	24.03.23	24.03.23				
Консультант	Сидорова Н.В.	24.03.23	24.03.23	24.03.23	24.03.23	ИАНС им. Т.К. Басенова ИСнС			
Выполнила	Байбекова А.С.	24.03.23	24.03.23	24.03.23	24.03.23				

Водонапорная башня

A - A



Условные обозначения

- 1 - подающе-отводящая труба;
- 2 - гидравлический затвор;
- 3 - лестница внутри помещения;
- 4 - сальниковые компенсаторы;
- 5 - труба на противопожарные нужды;
- 6 - труба на хозяйственно-питьевые нужды;
- 7 - водонапорный бак;
- 8 - шатер;
- 9 - переливная труба;
- 10 - грязевая труба;
- 11 - сбросная труба;
- 12 - опора водонапорной башни;
- 13 - вентиляционная труба;
- 14 - люк-лаз;
- 15 - лестница снаружи помещения.

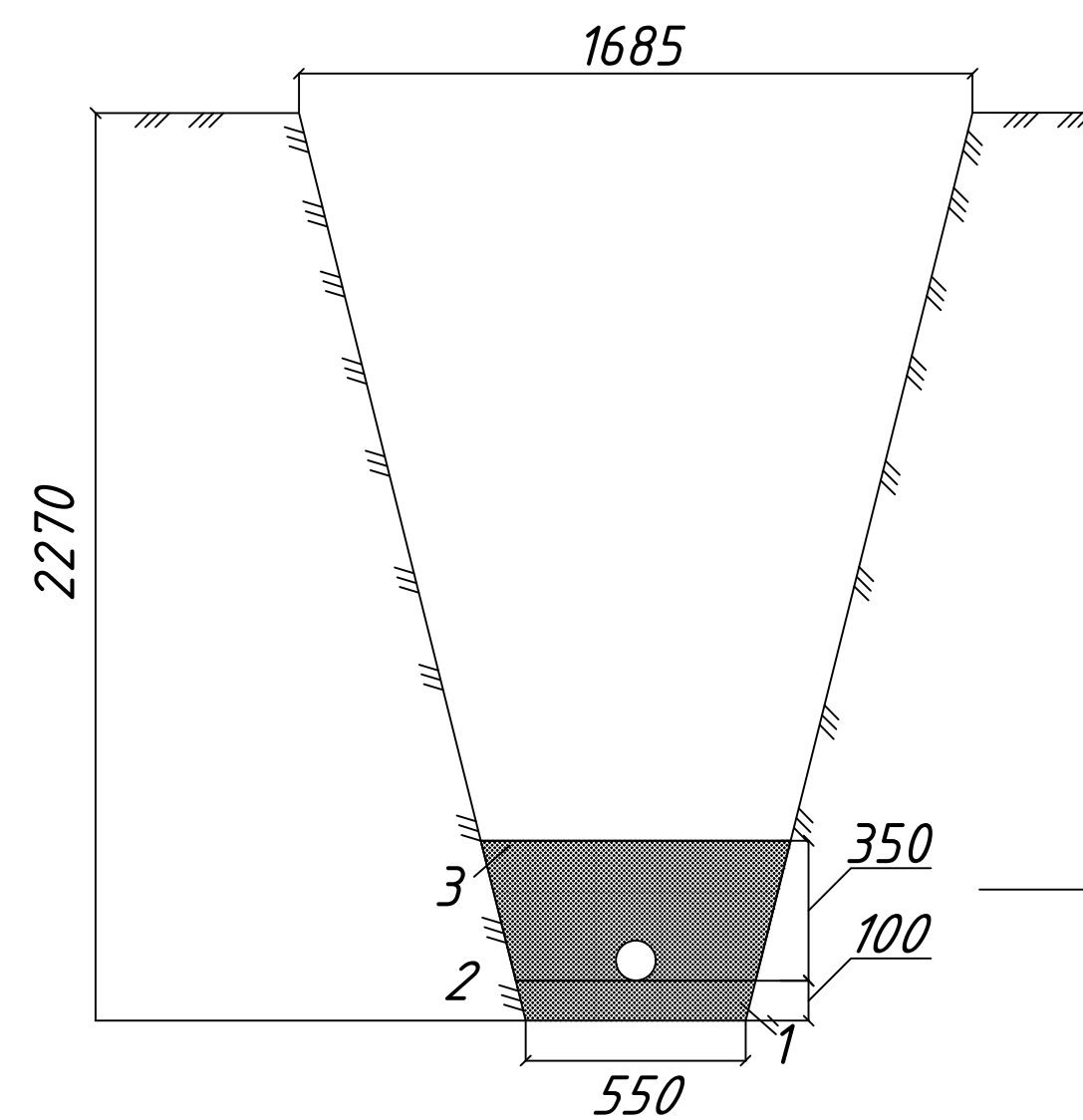
							КазНИТУ 6В07302.36-03.2023.ДП			
							Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО			
							Основной раздел	Стадия	Лист	Листов
								У	3	
Изм.	Код №	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Водонапорная башня М 1:100	ИАиС им. Т.К. Басенова ИСиС		
Зав. кафедр.	Алимова К.К.				29.03.23					
Нормоконтр.	Хойшиев А.Н.				29.03.23					
Руководитель	Сидорова Н.В.				29.03.23					
Консультант	Сидорова Н.В.				29.03.23					
Выполнила	Байбекова А.С.				29.03.23					

Технологическая карта

График производства работ

[illegible]

Траншея для укладки трубопровода



Условные обозначения

- 1 - песчаное основание
- 2 - трубопровод
- 3 - песчаная подушка
- 4 - бульдозер Komatsu WD600-6
- 5 - экскаватор Hyundai R180W-9S
- 6 - самосвал КрА325Б

График движения рабочей силы

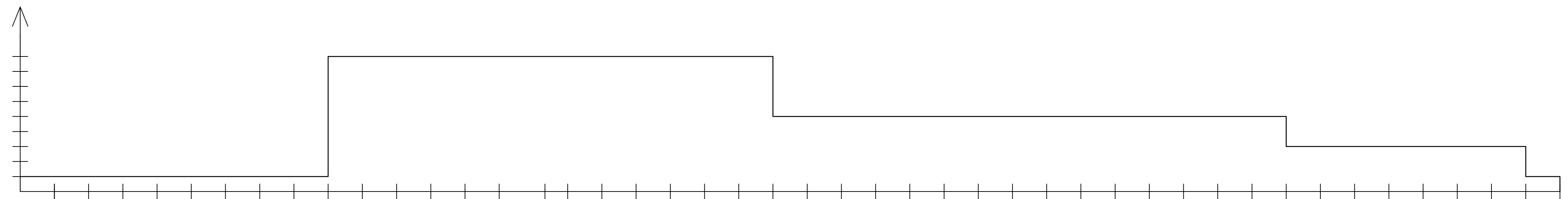
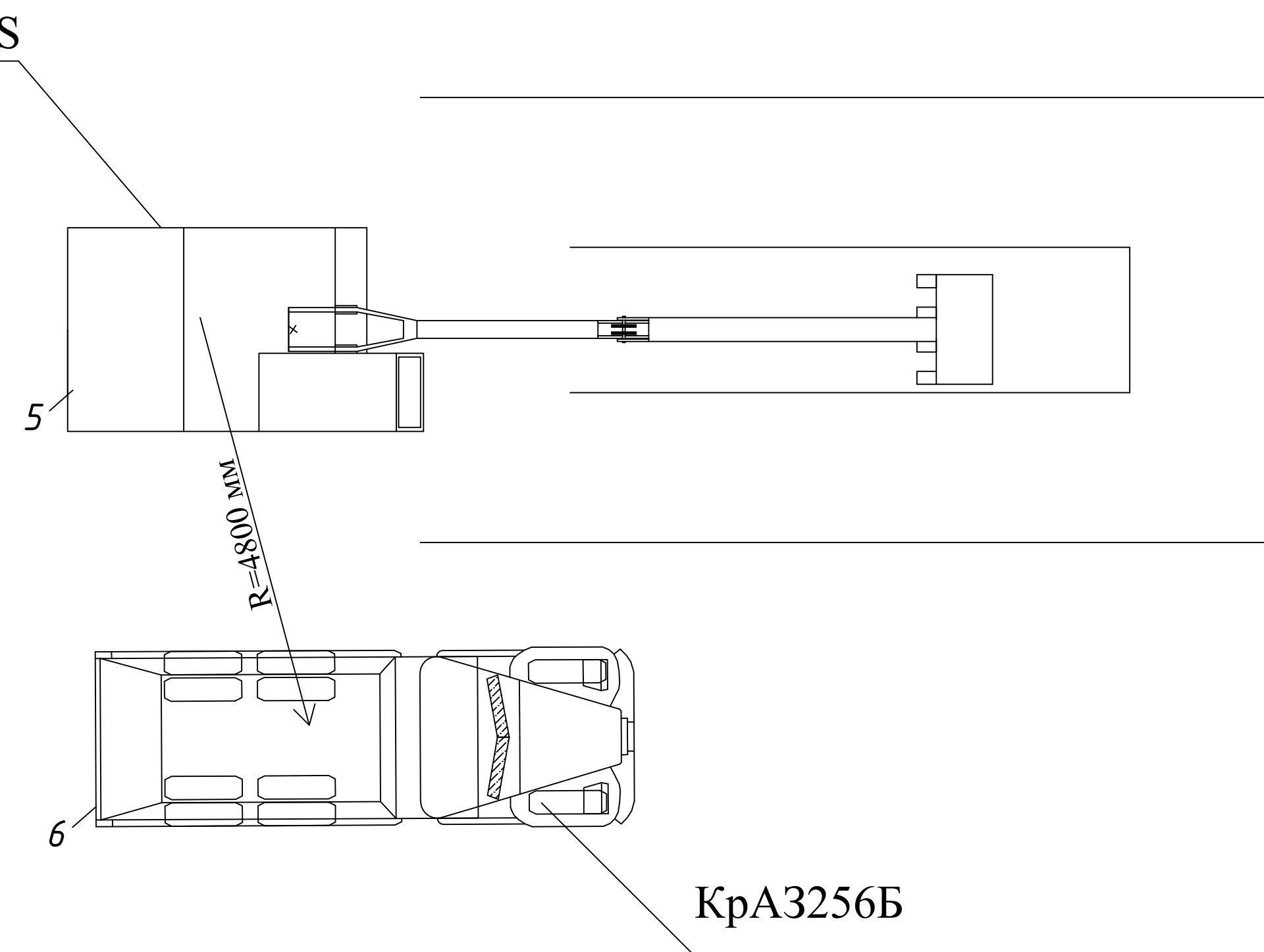
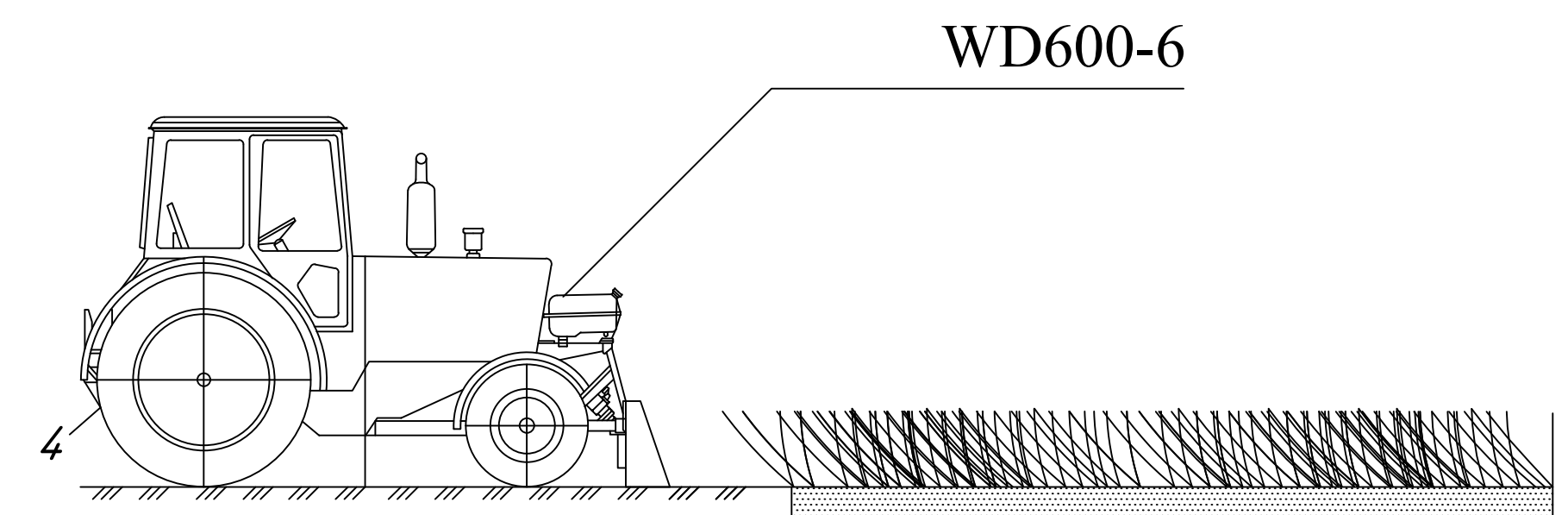


Схема разработки траншеи



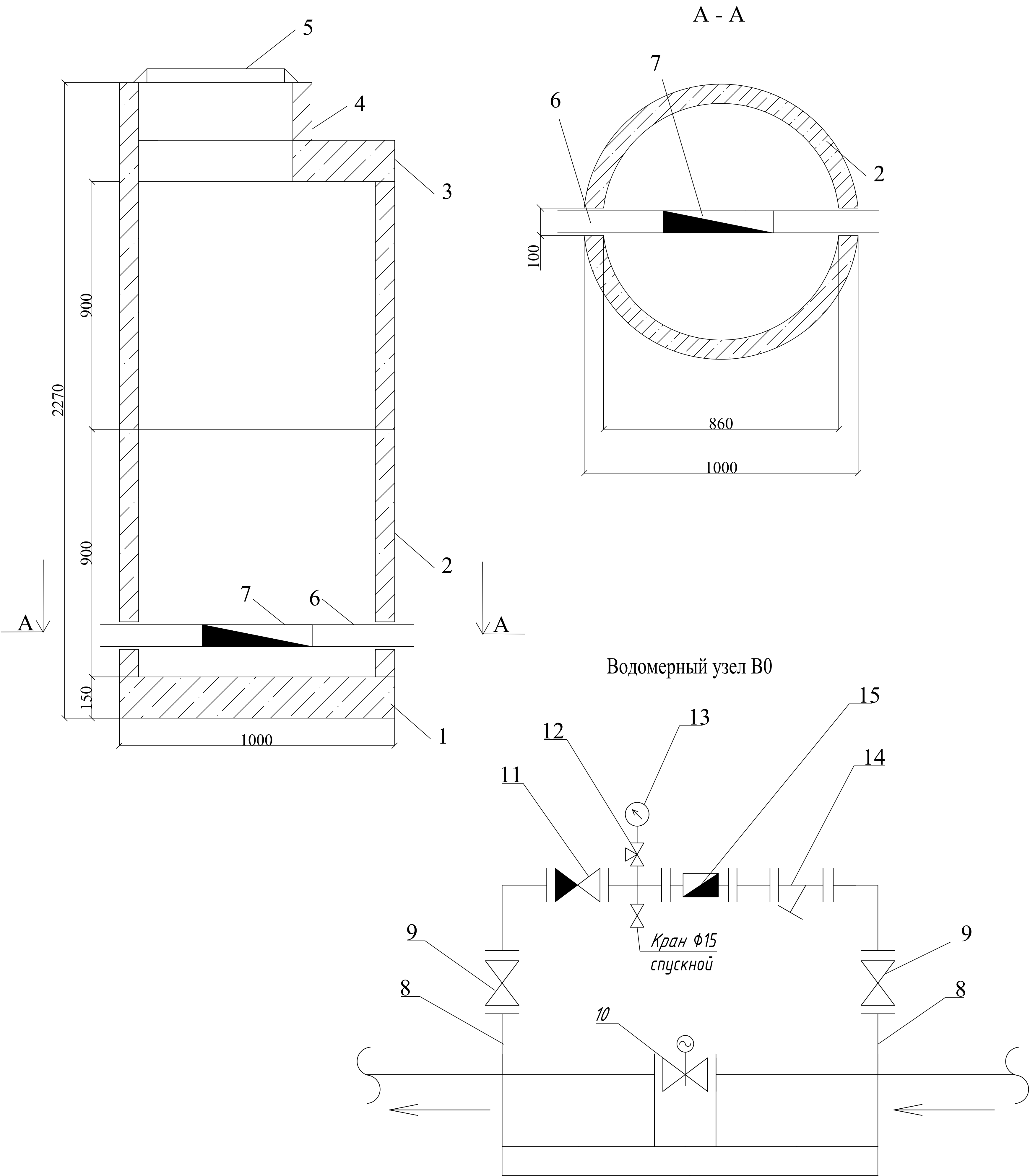
Срезка растительного слоя



Коэффициент неравномерности движения рабочей силы $K=0,45$

					КазНИТУ 6В07302.36-03.2023.ДП1			
					Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО			
Изм.Код №	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Технология строительного производства	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедр.	Алимова.К.К.		<i>Калимуллин</i>	24.03.21		У	4	
Нормоконтроль	Хойишев.А.Н.		<i>Хойишев</i>	24.03.24				
Руководитель	Сидорова Н. В.		<i>Сидорова</i>	24.03.24				
Консультант	Сидорова Н. В.		<i>Сидорова</i>	24.03.24	Технологическая карта М 1:100	ИАНс им. Т.К. Басенова ИСИС		
Выполнитель	Байбекова А. С.		<i>Байбекова</i>	24.03.24				

Сооружения на водопроводной сети



Спецификация смотрового колодца

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Днище плиты ПН10	шт	21
2	Кольцо стеновое КС10-9	шт	42
3	Плита перекрытия 1ПП15-1	шт	21
4	Горловина КО-6	шт	63
5	Люк тип Т	шт	21
6	Труба стальная электросварная прямошовная DN80	м	400
7	Водомерный узел	шт	1
8	Патрубок фланцевый ПФ DN50	шт	2
9	Задвижка фланцевая с обрезиненным клином класс герметичности "А" DN65	шт	2
10	Задвижка фланцевая с обрезиненным клином класс герметичности "А" DN200	шт	1
11	Обратный клапан DN65 фланцевый PN16	шт	1
12	Кран трехходовой латунный M20×1,5 G1/2" PN25	шт	1
13	Манометр радиальный	шт	1
14	Фильтр сетчатый фланцевый DN65	шт	1
15	Счетчик холодной воды фланцевый DN65 с импульсным выходом	шт	1

КазНИТУ 6В07302.36-03.2023.ДП									
Водоснабжение поселка Шульбинск в ВКО									
Изм.Код №	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Технология строительного производства	Стадия	Лист	Листов	
Зав. кафедр.			Алимова К.К.	24.03.23		у	5	Сооружения на водопроводной сети М 1:100	ИИиС им. Т.К. Басенова ИСиС
Нормоконтр.			Холмиев А.Н.	24.03.23					
Руководитель			Сидорова Н.В.	24.03.23					
Консультант			Сидорова Н.В.	24.03.23					
Выполнила			Байбекова А.С.	24.03.23					