

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Д.В. Ульрих

_____ 20__ г.

Проект сетей водоснабжения города в Саратовской области

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР**

Консультанты:

Технология строит. пр-ва
доц. Кучин В.Н.

_____ 2021г.

Руководитель проекта
Ницкая С.Г.

_____ 2021 г.

Автор проекта
студент группы АС-423
Ли Цзячжэ

_____ 2021 г.

Нормоконтролер
ст. преп. К.И. Чучелов

_____ 2021 г.

Челябинск
2021

АННОТАЦИЯ

Ли Цзячжэ Выпускная
квалификационная работа «Проект сетей
водоснабжения города в Саратовской области»
– Челябинск: ЮУрГУ,
Архитектурно-строительный институт, 2021. –
40 с.– 6 листов ф.А1 – библ. 24 назв.

Ключевые слова: сети водоснабжения, детализация сети, трубопровод, водопроводная арматура

В выпускной квалификационной работе разработаны сети водоснабжения для поселения в районе Саратова.

В пояснительной записке приведены характеристики запроектированной сети водоснабжения, представлены основные расчеты по потребителям, гидравлический расчет, подобрано оборудование для сети водоснабжения. Кроме того, рассмотрена технология строительного производства работ по прокладке участка водопроводных сетей.

					<i>ЮУрГУ–08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав. каф.</i>	<i>Ульрих</i>				<i>Пояснительная записка к ВКР</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Ницкая С.Г.</i>					<i>ВКР</i>	<i>6</i>	<i>40</i>
<i>Разработ</i>	<i>Ли Цзячжэ</i>					<i>ЮУрГУ (НИУ) Кафедра ГИСС</i>		
<i>Проверил</i>	<i>Ницкая С.Г.</i>							
<i>Н. контр</i>	<i>Чучелов К.И.</i>							

СОДЕРЖАНИЕ

1. Характеристика объекта проектирования.....	4
1.1 Климатическая характеристика района строительства..	5
1.2 Структура населенного пункта.....	5
1.3 Расчет расхода воды на поселок городского типа.....	7
1.4 Расходы крупных потребителей.....	8
2. Определение расчетных расходов.....	11
2.1 Потребители воды в жилом комплексе.....	13
2.2. Режим работы насосной станции II подъема.....	13
2.3. Определение ёмкости резервуаров чистой воды.....	14
3. Проектные решения сетей водоснабжения.....	16
3.1 Гидравлический расчёт водопроводной сети.....	16
3.2 Гидравлический расчет водопроводной сети на случай максимального водоразбора.....	20
4. Технология строительного производства.....	23
4.1 Исходные данные.....	23
4.2 Определение параметров траншей.....	23
4.3 Подсчет объемов работ.....	25
4.4 Подсчет трудоемкостей работ.....	26
4.5 Выбор бульдозера, экскаватора.....	29
4.6 Выбор крана.....	31
4.7 Описание технологии работ.....	35
4.8 Расчет графика производства работ.....	35
4.9 Контроль качества.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	38
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	39

1. Характеристика объекта водоснабжения

1.1 Климатическая характеристика района строительства

Территория проектирования объекта расположена Саратовская область. Климатические особенности территории определяет ее географическое положение.

Если путешествовать по Саратовской области с севера на юг, то можно увидеть разнообразные формы рельефа: горы, холмы, равнины, речные долины, овраги, абсолютные отметки поверхности составляют 379 м.

Климатическая характеристика района строительства.

Согласно строительно-климатическому районированию СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» территория характеризуется следующими климатическими характеристиками.

Климат района умеренно континентальный, с холодной, продолжительной зимой и жарким летом. Количество осадков в течении года выпадает 460 мм. Господствующее направление ветров - СЗ. Средняя скорость ветра по направлениям 3,1 м/с. Средняя максимальная высота снежного покрова достигает 0,22 м.

Температура наружного воздуха:

- среднегодовая температура (6,8 °С);
- среднемесячная температура января (-8,7°С);
- среднемесячная температура июля (22,3°С);
- абсолютная минимальная температура воздуха (41°С);
- абсолютная максимальная температура воздуха (-37°С);
- температура наиболее холодной пятидневки (-29°С).

Нормативная глубина промерзания грунтов при проектировании принимается в соответствии со [1] и составляет 1,4м.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

1.2 Структура населенного пункта

Населенный пункт располагается на территории Саратовская область. Территория представляет собой свободную территорию от лесных массивов и старой жилой застройки.

В городах обычно устраивают единый хозяйственно-противопожарный водопровод. Водопровод также обеспечивает подачу воды для хозяйственно-питьевых нужд промышленных предприятий, расположенных в городе, и для технических нужд тех предприятий, для которых требуется вода питьевого качества.

Из многочисленных вариантов схем водоснабжения отдается предпочтение более экономичной и простой схеме. При этом должен быть определен вопрос размещения водонапорной башни по схеме с контррезервуаром или в начале сети.

В систему распределения воды в населенных пунктах входят главные составляющие:

- напорно-регулирующие устройства (водонапорная башня и др.);
- распределительная сеть труб;
- насосная станция второго подъема.

По характеру размещения и соединения основных составляющих различают следующие схемы сети.

По начертанию разводящие водопроводные сети подразделяют на кольцевые, тупиковые, комбинированные. В тупиковой сети каждая ветвь питается водой только с одной стороны – от вышележащей магистрали, поэтому тупиковые сети не могут обеспечить достаточно качественную подачу воды. При аварии какого-либо участка сети поступление воды во все нижележащие участки не представляется возможной. Однако тупиковые сети намного дешевле кольцевых. Используют тупиковые сети при подводе воды к отдельно стоящим зданиям.

В кольцевых сетях трубопроводы образуют один или несколько замкнутых контуров – колец. Благодаря кольцеванию каждый участок получает питание от двух или нескольких линий, что значительно увеличивает надежность работы сети. Кольцевые сети обеспечивают бесперебойную подачу воды даже при авариях на отдельных участках.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР</i>	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В населенных пунктах используют также комбинированные сети – кольцевую сеть, которая обслуживает компактно застроенную часть селения с тупиками, которые отходят к отдельно стоящим объектам.

Трассировку водопроводной сети производят с учетом планировки и размеров населенного пункта, размещения значительных потребителей, рельефа местности, расположения наземных и подземных препятствий.

Для гидравлического расчета разводящей сети ее подразделяют на отдельные участки. Данные точки называются узловыми, а расстояние между данными точками расчетными участками. Размер данных участков принимают равным от 600 до 800 метров.

В городах обычно устраивают единый закольцованный хозяйственно-противопожарный водопровод.

На кольцевых магистральных сетях для обеспечения наружного пожаротушения установлены пожарные гидранты. Расстояния между гидрантами составляют 120-130м.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии 2,5 м от края проезжей части дороги.

Для нахождения мест размещения гидрантов на наружных стенах ближайших зданий или на специальных металлических конструкциях возле гидрантов должны быть установлены указатели типового образца.

В местах пересечения с коммуникациями различного назначения и автомобильными дорогами трубопроводы прокладываются в стальных футлярах диаметром на 200мм больше диаметра трубы. Футляры защищены наружной и внутренней антикоррозийной изоляцией.

Для обеспечения питьевым и противопожарным водоснабжением строящихся микрорайонов предусматривается проектирование и строительство участков магистральных кольцевых сетей хозяйственно-питьевого противопожарного водопровода.

Объектом водоснабжения является поселок городского типа А, расположенные на берегу реки, которая является источником водоснабжения. Поселок имеет один тип застройки – 3-5 этажные здания. В населенном пункте имеются все необходимые общественные и культурные учреждения.

Система водоснабжения в населенном пункте проектируется централизованная – здания оборудованы внутренним водопроводом холодной и горячей воды.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

1.3 Расчет расхода воды на поселок городского типа

В населенном пункте в соответствии с проектным заданием приняты жилые здания высотой 3-5 этажей, а также следующие общественные и культурные учреждения: больница – 1, школа – 1, магазин – 1, детский сад – 1.

1.3.1. Расчет расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населения

Определение суточного водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта производится в соответствии с нормой водопотребления, назначаемой в зависимости от географического расположения населенного пункта и степени благоустройства жилой застройки, и числом населения.

Число населения определяют по формуле

$$N_{ж} = F \cdot P,$$

где F – площадь жилой зоны населенного пункта (зоны, предназначенной для размещения жилых районов, административных, научных, учебных и др. центров), га;

P – плотность населения, чел./га.

Расчетное (среднее за год) водопотребление ($\text{м}^3/\text{сут}$) находят из выражения

$$Q_{сут. ср} = q_{ср} \cdot N_{ж} = \frac{\sum(q_{жс} \cdot N_{жс})}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут}.$$

где $q_{ср}$ – средний за год расчетный расход воды на одного жителя, л/сут;

$q_{жс}$ – норма хозяйственно-питьевого водопотребления на одного жителя (среднесуточного за год), л/сут.

$N_{ж}$ – количество жителей.

Исходные данные.

Плотность населения: $P = 230$ чел/га.

Площадь жилой застройки: $F = 237,293$ га.

Количество жителей: $N = P \cdot F = 54578$ чел.

Среднесуточное хозяйственно-питьевое водопотребление на одного жителя $q = 220$ л/сут.

Расчетный среднесуточный расход воды

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды для населенного пункта составляет:

$$Q_{сут. ср} = \frac{N \cdot q}{1000} = 12007,16 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Хозяйственно-питьевое водопотребление неравномерно как по часам суток, так и по дням недели. Это связано с условиями быта населения, режимом работы предприятий, степенью благоустройства зданий и т.д.

Расход воды всегда рассчитывается в сутки наибольшего водопотребления.

$$Q_{сут.макс} = K_{сут.макс} \cdot Q_{сут.ср} = 1,2 \cdot 12007,16 \\ = 14408,592 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

где $K_{сут.макс}$ – коэффициент суточной неравномерности водопотребления. Принимаем $K_{сут.макс} = 1,2$.

С учетом количества воды на нужды местной промышленности, обслуживающей население, и других неучтенных расходов (дополнительно 10 – 20 % суммарного расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта), расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления составит:

$$Q'_{сут.макс} = Q_{сут.макс} + 0,1 \cdot Q_{сут.макс} = 15849,4512 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

1.4 Расходы крупных потребителей

Определение расхода воды на нужды школ

Количество мест в школе определяется из расчета 180 мест на 1000 жителей:

$$N_{ш} = 0,001 \cdot 180 \cdot N = 9825 \text{ школьников}$$

Продолжительность работы школы $t = 12$ час. Норма водопотребления на одного посетителя в школе принята $q_{ш} = 20$ л/сут.

Расход воды в школе в сутки наибольшего водопотребления составит:

$$Q_{ш} = 0,001 \cdot N_{ш} \cdot q_{ш} = 2358 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Определение расхода воды на нужды детских садов

Количество мест в детском садике определяется из расчета 180 мест на 1000 жителей:

$$N_{д.с.} = 0,001 \cdot 180 \cdot N = 9825 \text{ детей.}$$

Продолжительность работы детского садика $t = 10$ час. Норма водопотребления на одного посетителя в детском садике принята (без холодильника) $q_{ш} = 80$ л/чел. (с дневным пребыванием детей и столовыми, работающими на сырье и прачечными, оборудованные автоматическими стиральными машинами).

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Расход воды в детском садике в сутки наибольшего водопотребления составит:

$$Q_{ш} = 0,001 \cdot P_{д.с.} \cdot q_{д.с.} = 7860 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Определение расхода воды на нужды магазинов

Количество продовольственных магазинов определяют от 6 до 10 на 0,6 – 0,8 га.

Принимаем $n_{\text{маг}} = (0,6-0,8) \cdot F = 190$ магазинов.

Расход воды на нужды продовольственных магазинов (без холодильных установок) составляет $q = 30 \text{ л} / 20 \text{ м}^2$.

Расход воды в магазинах в сутки наибольшего водопотребления составит:

$$Q_{\text{маг}} = n_{\text{маг}} \cdot q_{\text{маг}} = 5697 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Определение расхода воды на нужды больниц

Расход воды больниц определяют по норме водопотребления, отнесенной к одной койке и равен $q_{\text{бол}} = 240 \text{ л}/\text{сут.}$ для больниц инфекционного типа. Число коек в больнице $n_{\text{бол}}$ определяется из расчета 12 коек на 1000 жителей на расчетный срок:

$$n_{\text{бол}} = 0,001 \cdot (12 \dots 13,53) \cdot N \\ = 0,001 \cdot 12 \cdot 54578 = 655 \text{ коек}$$

Суточное водопотребление больницы, м^3 :

$$Q_{\text{бол}} = 0,001 \cdot q_{\text{бол}} \cdot n_{\text{бол}} \\ = 0,001 \cdot 240 \cdot 655 = 158 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Определение расхода воды на пожаротушение

Расчетное число одновременных наружных пожаров для объединенного противопожарного водопровода населенного пункта принимается в зависимости от числа жителей в населенном пункте.

Согласно [2] расчетное число пожаров при числе жителей от 50000 до 100000 составит $n_n = 2$; расход воды на 1 пожар жилого здания – $q_{\text{пж}} = 35 \text{ л}/\text{с.}$

Общий расход на наружное пожаротушение

$$Q_{\text{пж.нар}} = n_n \cdot q_{\text{пж}} = 70 \text{ л}/\text{с.}$$

Расчетная продолжительность тушения пожара принимается 3 ч. Расчетный расход на пожаротушение должен быть обеспечен при наибольшем расходе на другие нужды. Тогда расчетный объем воды за 3 часа тушения пожара составит:

					ИЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q_{\text{пож}} = 3 \cdot Q_{\text{пож.нар}} = 70 \cdot 3 \cdot 60 \cdot 60 = 756000 \text{ л} = 756 \text{ м}^3.$$

Общий расчетный расход воды в городе в сутки наибольшего водопотребления

Общее водопотребление в населенном пункте – это сумма всех необходимых расходов.

Таким образом, общий расход воды в населенном пункте составит

$$Q_{\text{сут}} = Q_{x/n} + Q_{\text{шк}} + Q_{\text{д.с.}} + Q_{\text{маг}} + Q_{\text{больн}} = \quad \text{м}^3/\text{сут.}$$

расход воды на хозяйственно-питьевые нужды – **15849.4512 м³/сут;**

расход воды на нужды школ – **2358 м³/сут**

расход воды на нужды детских садов – **7860 м³/сут;**

расход воды на нужды магазинов – **5697 м³/сут;**

расход воды на нужды больниц – **158 м³/сут**

Итого: – **31923 м³/сут.**

Общий секундный расход воды в населенном пункте

$$q_{\text{ср.мах}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,369 \text{ л/с}$$

2.Определение суммарных расходов

Распределение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населения принято с учетом ранее рассчитанного коэффициента часовой неравномерности $K_{\text{ч}} = \alpha_{\text{макс}} * \beta_{\text{макс}} = 1,3 * 1,077 = 1,4$.

С учетом всего этого составляется таблица распределения расходов воды в городе по часам суток наибольшего водопотребления (табл. П1.2) и определяется в час наибольшего расхода воды.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Часы суток	Хозяйственно-питьевые расходы города		школ, м³	детских садов, м³	магазинов, м³	Больница, м³	Суммарные расходы города	
	%	м³					м³	%
0...1	3,6	1149,228	—	—	—	6,59	1155,818	2,25
1...2	3,6	1149,228	—	—	—	6,58	1155,808	2,25
2...3	3,6	1149,228	—	—	—	6,58	1155,808	2,25
3...4	3,6	1149,228	—	—	—	6,59	1155,818	2,25
4...5	3,6	1149,228	—	—	—	6,58	1155,808	2,25
5...6	3,7	1181,151	—	—	—	6,58	1187,731	2,25
6...7	4,1	1308,843	—	—	—	6,59	1315,433	2,55
7...8	4,3	1372,689	—	—	—	6,58	1379,269	2,75
8...9	4,8	1532,304	196,5	786	569,7	6,58	3091,084	5,35
9...10	4,7	1500,381	196,5	786	569,7	6,59	3059,171	5,35
10...11	4,6	1468,458	196,5	786	569,7	6,58	3027,238	7,35
11...12	4,5	1436,535	196,5	786	569,7	6,58	2995,315	7,35
12...13	4,5	1436,535	196,5	786	569,7	6,59	2995,325	7,25
13...14	4,4	1404,612	196,5	786	569,7	6,58	2963,392	7,25
14...15	4,5	1436,535	196,5	786	569,7	6,58	2995,315	7,25
15...16	4,5	1436,535	196,5	786	569,7	6,59	2995,325	7,25
16...17	4,5	1436,535	196,5	786	569,7	6,58	2899,546	5,05
17...18	4,2	1340,766	196,5	786	569,7	6,58	2329,846	4,95
18...19	4,3	1372,689	196,5	—	—	6,59	1575,779	3,15
19...20	4,2	1340,766	196,5	—	—	6,58	1543,846	3,05
20...21	4,2	1340,766	—	—	—	6,58	1347,346	2,75
21...22	4,1	1308,843	—	—	—	6,59	1315,433	2,65
22...23	4,0	1276,92	—	—	—	6,58	1283,5	2,55
23...24	3,9	1244,997	—	—	—	6,58	1251,577	2,55
Итого:	100	31923	2358	7860	5697	158	44620.885	100,0

Распределение расходов воды в городе по часам суток наибольшего водопотребления
Таблица П.2

2.1 Потребители воды в жилом комплексе

На территории застройки предлагается строительство жилых зданий различной этажности, а также объектов социально-культурной направленности (детские сады, школы, магазины и другие объекты).

Ведомость строительства зданий и параметры застраиваемой территории представлены соответственно в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Ведомость всех зданий

Наименование учреждений	Количество (шт.)
Больница	1
Школа	1
Магазин	1
Детский сад	1

Час наибольшего потребления воды: 18...19 ч (3,15 %).

Строим график водопотребления (рис. 2.1).

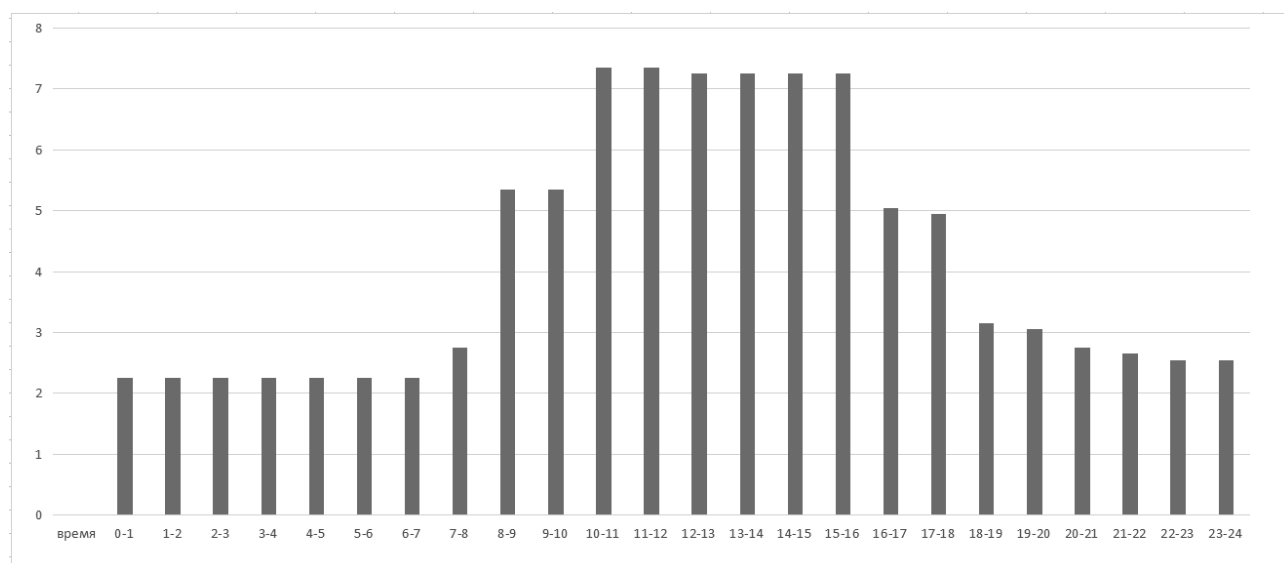


Рис. 2.1 График водопотребления (переделать)

Пример выполнения графика показан в дополнительном файле

2.2. Режим работы насосной станции II подъема

Режим работы насосной станции II подъема обычно принимается ступенчатым за счет изменения количества работающих насосов. График работы насосной станции должен по возможности приближаться к графику водопотребления: в этом случае объем бака водонапорной башни будет

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
						13

наименьшим. Однако по условиям эксплуатации насосных станций число ступеней должно быть не больше трех. Обычно число ступеней насосных агрегатов принимается равным 2 для города с расходом воды 50...60 тыс. м³ в сутки. При этом регулирующая емкость бака водонапорной башни должна быть от 2,5 до 6 % от суточного расхода города. В нашем примере принято две ступени работы насосной станции II подъема: в периоды с 0 до 5 часов и с 21 до 24 часов часовая производительность насосов будет составлять 2.375 %, а в период с 5 до 21 часов – 5.0625- % от общего расхода воды . Общая подача воды насосами в сеть:

$$2,375\% \cdot 8 + 5,0625\% \cdot 16 = 100 \%$$

2.3. Определение ёмкости резервуаров чистой воды

Общий объем резервуаров чистой воды определяется по формуле

$$W_{рез} = W_{рег} + W_{н.з} + W_{см},$$

где $W_{рег}$ – регулирующая емкость, м³; $W_{н.з}$ – неприкосновенный противопожарный запас воды на тушение всех расчетных пожаров, м³; $W_{см}$ – запас воды на промывку фильтров и другие собственные нужды очистной станции, м³.

Регулирующая емкость резервуаров $W_{рег}$ определяется (в процентах от суточного расхода воды) путем совмещения графиков работы насосной станции I подъема и насосной станции II подъема. В данном примере $W_{рег}$ – это площадь графика (между линиями поступления воды со стороны очистных сооружений в количестве около 4,17 % от суточного расхода и откачки ее из резервуара насосной станцией II подъема (5,0 % от суточного расхода) в течение 16 часов (от 5 до 21 часов). Переводя эту площадь из процентов в м³, получаем

$$W_{рег} = \frac{(5,0 - 4,17) \cdot 16 \cdot 90\,608,1}{100} = 12\,032,76 \text{ м}^3.$$

Неприкосновенный противопожарный запас воды (м³) определяем по формуле

$$W_{н.з} = 3 \cdot (Q_{пож} - Q_{ср.ч}) + \sum_1^3 q_{ч.макс},$$

где $Q_{пож}$ – часовой расход на тушение пожаров,

$$Q_{пож} = 3,6 \cdot 170 = 612 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$Q_{ср.ч}$ – часовой расход воды, поступающей в резервуары со стороны очистных сооружений,

$$Q_{ср.ч} = Q_{сут. макс} / 24 = 90\,608,1 / 24 = 3\,775,34 \text{ м}^3/\text{ч};$$

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$q_{ч.макс}$ – суммарный расход воды за 3 часа наибольшего водопотребления. В данном примере это суммарный расход воды городом с 18 до 21 часов (табл. П 1.1),

$$\Sigma q_{ч.макс} = 15\,939,57 \text{ м}^3.$$

$$W_{н.з} = 3 \cdot (612 - 3\,775,34) + 15\,939,57 = 6\,449,55 \text{ м}^3.$$

Объем воды на собственные нужды очистной станции $W_{ст}$ рассчитывается на две промывки одного фильтра или на три промывки при одновременной промывке двух фильтров. Величину $W_{ст}$ определяют после расчета водоочистной станции с учетом типа и площади фильтров, а также интенсивности их промывки.

Ориентировочно ее можно принимать равной $W_{ст} = (0,03 \dots 0,14) \cdot Q_{сут.макс}$. Для данных условий принимаем объем воды на нужды станции равным 3 % от $Q_{сут.макс}$.

$$W_{ст} = 0,03 Q_{сут.макс} = 0,03 \cdot 90\,608,1 = 2\,718,24 \text{ м}^3.$$

Общий объем резервуаров составит

$$W_{рез} = 12\,032,76 + 6\,449,55 + 2\,718,24 = 21\,200,55 \text{ м}^3.$$

Согласно имеющимся типовым проектам (см. прил. П 1.1), принимаем два резервуара марки 901-4-62,83 ёмкостью 11 000 м³ каждый по типовому проекту РЕ-100М-110.

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

3. Проектные решения сетей водоснабжения

3.1 Гидравлический расчёт водопроводной сети

После трассировки водопроводной сети составлена расчётная схема. Схема к гидравлическому расчёту водопроводной сети представлена на рисунке 2.1 и 2.2.

Для расчета сети необходимо составить аналогичную схему

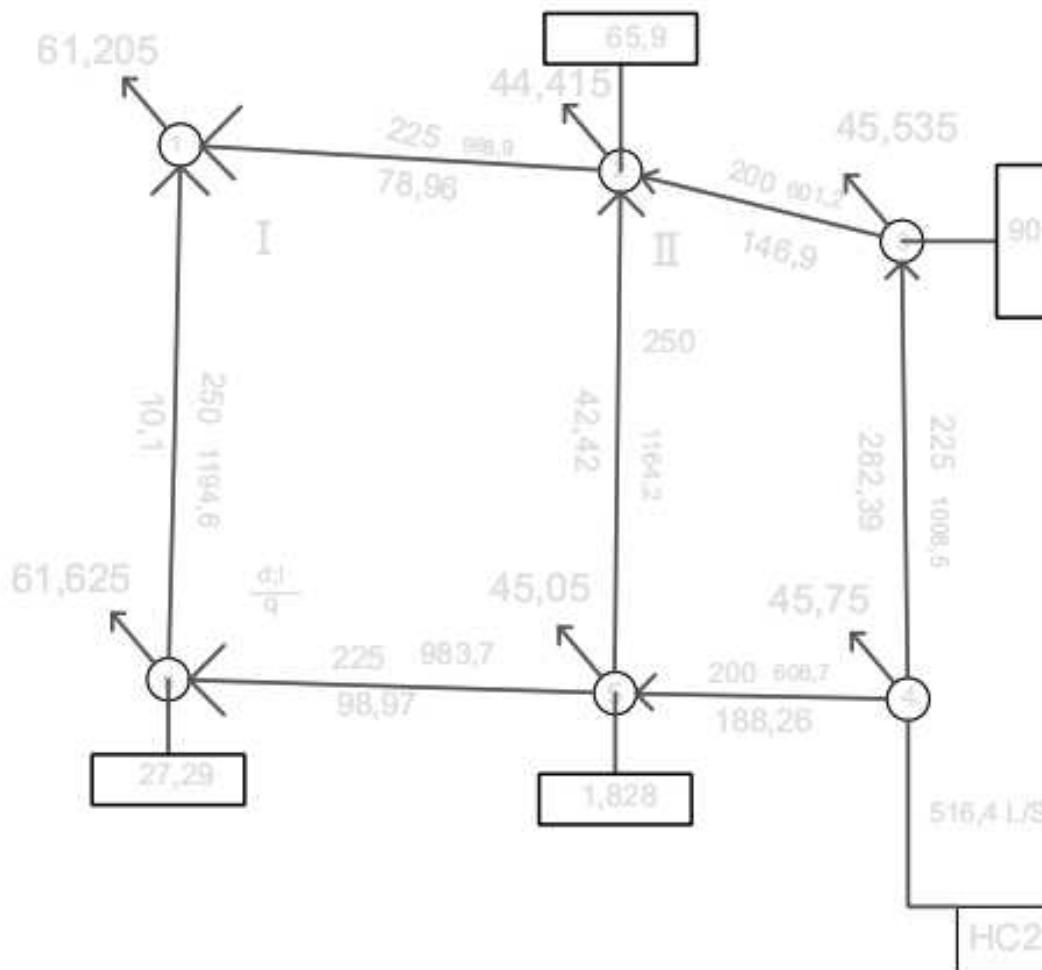


Рисунок 2.1 Схема начального распределения потоков воды в сети при максимальном водоразборе

Все линии, нанесенные на план сети, разбиты на участки в пределах застройки на линиях с попутными отборами воды, длина расчётных участков принята не более 1200 метров.

Начальную и конечную точки каждого участка называют узлами. Узлы намечены во всех точках сети, где намечены изменения расхода воды, в местах стыковки колец.

Расчёт кольцевой сети произведён на пропуск следующих расходов воды:

- хозяйственный в час максимального водопотребления;
- режим пожаротушения в час максимального водоразбора.

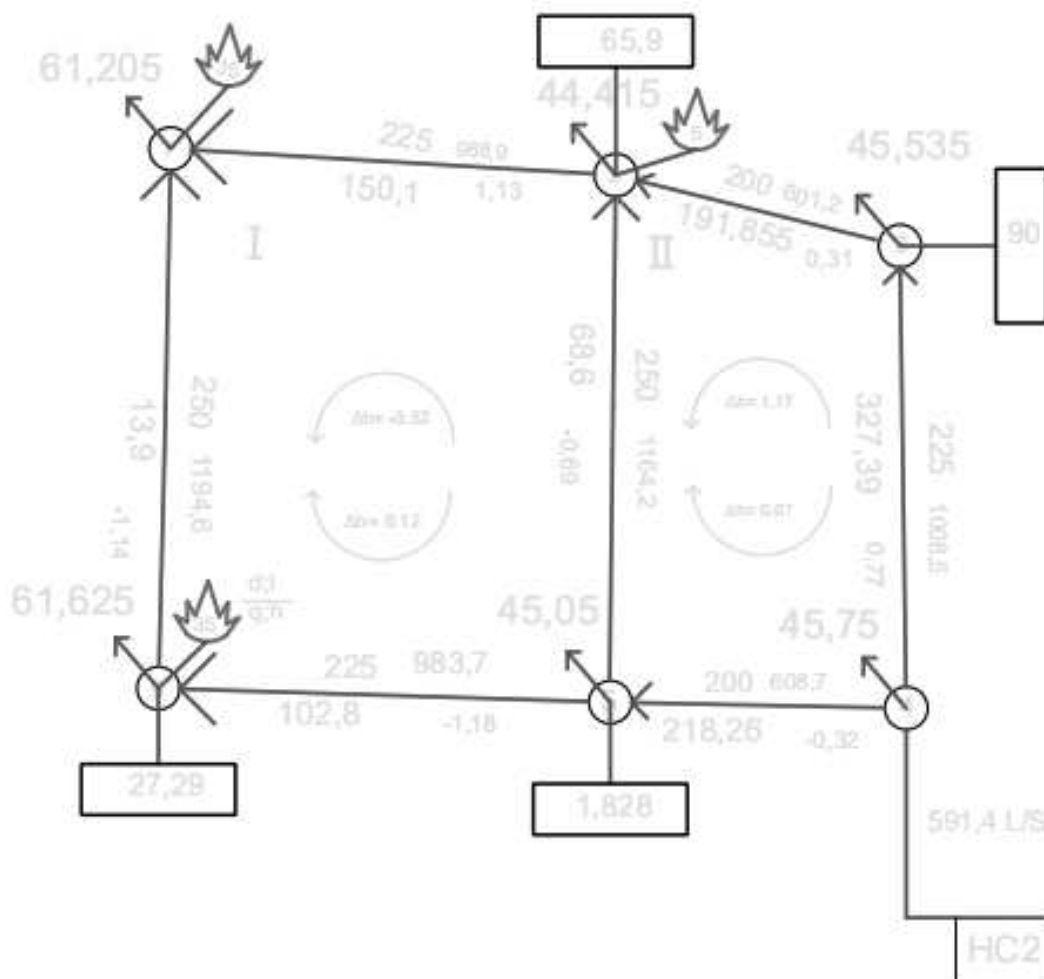
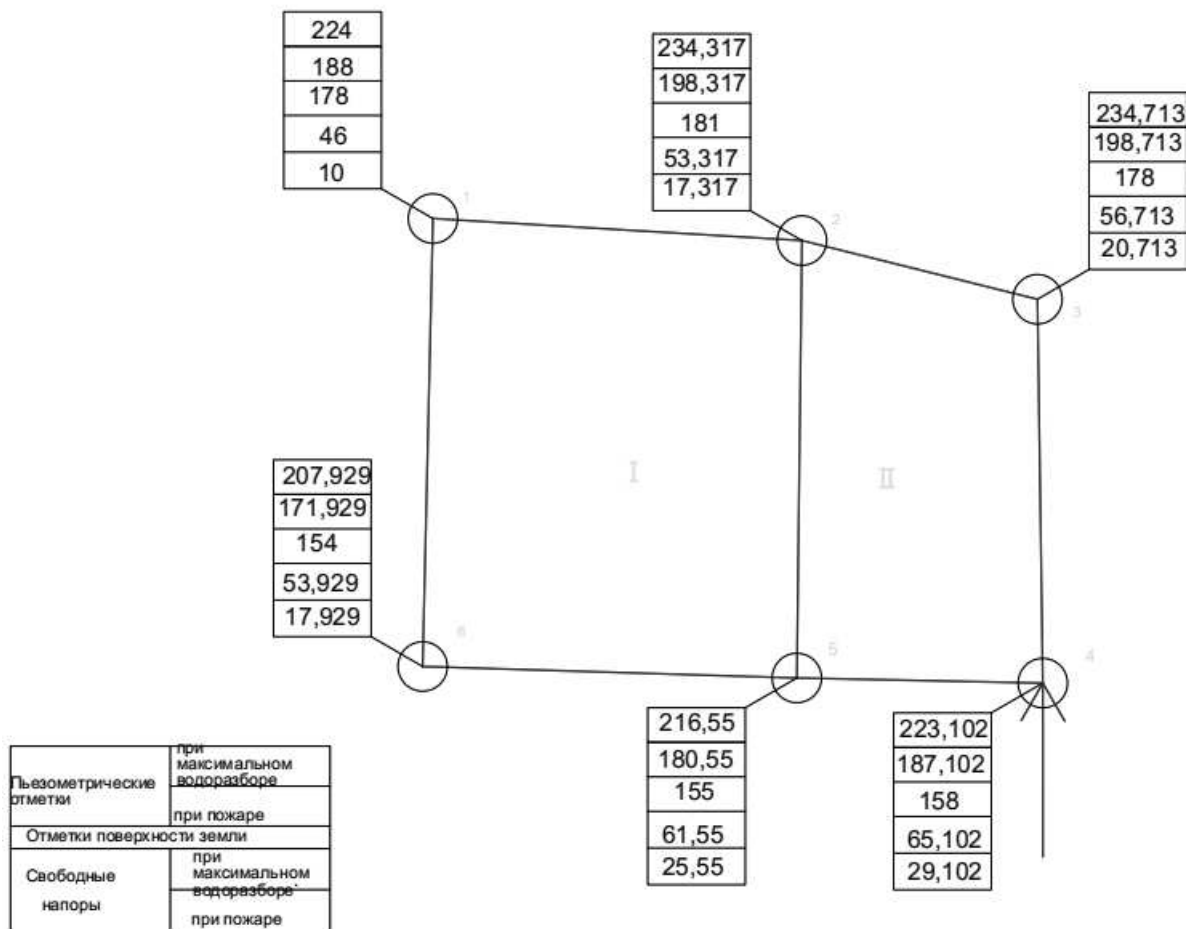


Рисунок 2.2 Расчетная схема для случая тушения пожаров при максимальном водоразборе



Для определения расчетных расходов на каждом расчетном участке водопроводной сети, равномерно-распределенные расходы заменяют на узловые. Удельный расход воды на 1 м длины сети определяем по формуле:

$$q_{уд} = Q_{рав.рас} / \sum l$$

где $Q_{рав.рас}$ - равномерно-распределенный расход воды для каждого расчетного случая, л/с;

$\sum l$ - длина линий, отдающих воду, м

При максимальном водоразборе

$$q_{уд} = 516,4/6529,8 = 0,079 \text{ л/с} \cdot \text{м},$$

При пожаре в час максимального водоразбора

$$q_{уд} = 591,4/6529,8 = 0,091 \text{ л/с} \cdot \text{м}.$$

Путевые расходы определяем по формуле

$$q_{пут} = q_{уд} \cdot l_{уч}$$

где $l_{уч}$ - длина расчетного участка. Результаты определения путевых расходов приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.2 – Определение путевых расходов на расчетных участках

№ участков	Длина участка, м	Путевые расходы, л/с	
		при максимальном водозаборе	при пожаре
1-2	968,9	78,96	150,1
5-6	983,7	98,97	102,8
6-1	1194,6	10,1	13,9
2-3	601,2	146,9	191,9
3-4	1008,5	282,39	327,39
4-5	608,7	188,26	218,26
5-2	1164,2	42,42	68,6
Итого:	6529,8	516,4	591,4

Результаты определения узловых расходов ($q_{\text{узл}} = 0,5 \cdot \sum q_{\text{пут}}$) приведены в таблице 2.3.

Узловые расходы наносятся на соответствующие схемы. Затем намечаются возможные направления потоков воды по сети и определяются расходы воды на участках с соблюдением правила баланса расхода в узлах.

При распределении потоков необходимо учитывать следующие условия:

а) при выключении одной линии кольцевой сети подачу воды по остальным допускается снижать на 30%.

б) направления движения воды по участкам одного кольца должны иметь разные знаки (по часовой стрелке «+», против часовой «-»), при этом желательно, чтобы количество участков со знаком «+» и со знаком «-» было одинаково;

в) по участкам одного кольца, имеющим большие длины, следует направлять меньший расход, а имеющим меньшие длины – большой. Расходы воды, определенные на соответствующие расчетные схемы.

Таблица 2.3 – Определение узловых расходов на расчетных участках

№ узловых точек	№ прилегающих участков	Расходы, л/с	
		При максимальном водоразборе	При пожаре
1	1-2, 1-6	78,96	150,1
2	1-2, 2-3, 2-5	98,97	102,8
3	2-3, 4-3	10,1	13,9
4	4-3, 5-4	146,9	191,9
5	5-4, 2-5, 5-6	282,39	327,39
6	5-6, 1-6	188,26	218,26
Итого:		516,4	591,4

3.2 Гидравлический расчет водопроводной сети на случай максимального водоразбора

Гидравлический расчет сети на случай максимального водоразбора произведен по методу Лобачева-Кросса.

Расчетные расходы для данного режима работы сети, а также начальное потокораспределение приведены на рисунке 1 и в таблице 6.

Результаты гидравлического расчета приведены в таблице 7.

Потери напора определены по формуле:

$$h = S q^2$$

где $S = A \cdot k \cdot l$ - сопротивление трубопровода.

A - удельное сопротивление, k - поправочный коэффициент.

Увязка сети по методу Лобачева-Кросса достигается путем последовательного введения поправочного расхода в каждом кольце сети, вычисленного по формуле:

$$\Delta q = \pm \frac{\Delta h}{2 \cdot \sum S \cdot q}$$

где Δh - невязки по напору в кольце, м;

$\sum S$ – сопротивление на каждом участке;

q – расчетные расходы на участках, входящих в рассматриваемое кольцо, л/с.

С помощью поправочных расходов производят перераспределение расходов по всем участкам колец сети. На перегруженных участках поправочный расход вычитается, на недогруженных – плюсуется. Поправочный расход на смежных участках двух колец определяется как алгебраическая сумма поправочных расходов смежных колец. Сеть считается увязанной при достижении невязки по напору в каждом кольце не более 0,5 м, а по общему контуру – не более 1...1,5 м. При диаметре напорной трубы до 250мм допустимая скорость движения воды 0,8-2м/с. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Таблица 2.5 – Определение диаметров труб

№ участка	Длина линий, м	Расчетные режимы					
		максимальный водоразбор			пожаротушение		
		q, л/с	d, мм	v, м/с	q, л/с	d, м	v, м/с
1...2	968,9	78,96	225	2,24862	150,1	225	2,24862
2...3	601,2	98,97	200	1,7215	102,8	200	1,7215
4...3	1008,5	10,1	225	2,34046	13,9	225	2,34046
1...6	1194,6	146,9	250	2,191	191,9	250	2,191
5...4	608,7	282,39	200	1,743	327,39	200	1,743
5...6	983,7	188,26	225	2,28306	218,26	225	2,28306
5...2	1164,2	42,42	250	2,13484	68,6	250	2,13484

Таблица 2.6 – Гидравлический расчет сети

№ кольца	№ участка	Длина линии участка, л, м	Расход участка, q, л/с	Диаметр трубы участка, d, мм	Скорость потока, V, м/с	A	K	S=A*K*I	S*q	h=S*q ² , м	Δq	h'	знак	Новый расход	
1	1-2	968,9	54,82	225	2,24862	0,000005231	8326241999999999	0,004220002	0,23134054	12,68208816		12,7	-	56,7675655	
	2-5	1164,2	65,87	250	2,13484	0,000003004	0,8428644	0,002947713	0,19416587	12,78970599		12,78	-1,947565518	67,8175655	
	5-6	983,7	55,86	225	2,28306	0,000005231	960063822000000	0,004940234	0,27497341	15,30501995		-15,3	+	57,6075655	
	6-1	1194,6	67,59	250	2,191	0,000003004	8378099999999999	0,003006547	0,2032125	13,73513307		-13,7	-	69,5375655	
										0,90369232		Δh=	-3,52		
									Δq=	-1,947565518					
2	2-3	601,2	34,01	200	1,7215	0,000009677	0,884635	0,00514664	0,17503724	5,953016616		5,95	+	33,275606	
	3-4	1008,5	57,06	225	2,34046	0,000005231	8251677999999999	0,004353143	0,24839032	14,17315151		14,17	-	56,325606	
	4-5	608,7	34,44	200	1,743	0,000009677	0,88227	0,005196914	0,17898173	6,164130726		-6,16	+	33,705606	
	5-2	1164,2	65,87	250	2,13484	0,000003004	0,8428644	0,002947713	0,19416587	12,78970599		-12,79	1,98749492	+	65,135606
										0,79657516		Δh=	1,17		
									Δq=	0,734393977					

Таблица 3.7 – Гидравлический расчет сети в случае с пожарами

№ кольца	№ участка	Расход участка, $q, \text{л/с}$	Скорость потока, $V, \text{м/с}$	A	K	$S=A*K^1$	$S*q$	$h=S*q^2, \text{м}$	Δq	h'	знак
1	1-2	56.7675655	0.46638633	0.000005231	1.188823654	0.000353023	0.02004023	1.13763506		1.13	+
	2-5	67.8175655	0.55583633	0.000003004	1.142432014	0.000232741	0.015783913	1.07042657		1.07	-
	5-6	57.6075655	0.47350785	0.000005231	1.184835603	0.000357044	0.020568464	1.18489914		-1.18	-
	6-1	69.5375655	0.56994785	0.000003004	1.136222946	0.000237347	0.016504503	1.14768295		-1.14	+
							0.07289711		$\Delta h=$	-0.12	
									$\Delta q=$	-0.823077898	
№ кольца	№ участка	Расход участка, $q, \text{л/с}$	Скорость потока, $V, \text{м/с}$	A	K	$S=A*K^1$	$S*q$	$h=S*q^2, \text{м}$	Δq	h'	знак
2	2-3	33.275606	1.77240113	0.000009677	0.879035876	0.000283057	0.009418881	0.31341896		0.31	+
	3-4	56.325606	2.35190346	0.000005231	0.824366758	0.000242891	0.013680971	0.77058901		0.77	+
	4-5	33.705606	1.79390113	0.000009677	0.876670876	0.000285943	0.009637882	0.32485065		-0.32	-
	5-2	65.135606	2.16764475	0.000003004	0.839911973	0.000164343	0.010704604	0.69725089		-0.69	-
							0.043442338		$\Delta h=$	0.07	
									$\Delta q=$	0.805665659	

Как видно из данных таблицы 7, после увязки во всех кольцах сети невязки по напору оказались допустимыми: 0,12м; 0,07м.

4.Технология строительного производства

Консультация по разделу ТСП

Раздел в пояснительной записке

- 1) Исходные данные
- 2) Определение параметров траншеи
- 3) Подсчет объемов работ
- 4) Подсчет трудоемкостей работ
- 5) Выбор бульдозера, экскаватора
- 6) Выбор крана
- 7) Описание технологии работ
- 8) Расчет графика производства работ
- 9) Контроль качества

4.Технология строительного производства

4.1Исходные данные

Район проектирования

Саратовской области

Глубина промерзания грунта

1.5m

Вид грунта

суглинок

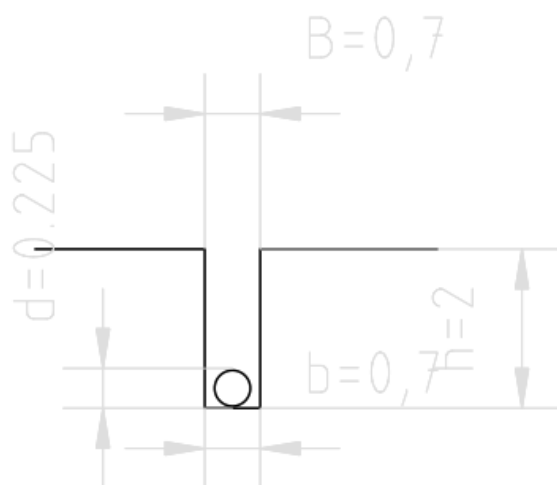
Диаметр трубы

225m

Материал трубы

Труба полиэтиленовая ПЭ100 PSD17 PN10, d 110, ГОСТ 18599-2001

4.2Определение параметров траншеи



					Лист
					23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР

Схема траншеи для подземной прокладки труб:

a – заложение откоса, b – ширина траншеи по низу, B – ширина траншеи поверху, d диаметр трубы, h – глубина траншеи

Согласно [3]

Например, глубина промерзания h промерзания = 1,5 м

Глубина траншеи h траншеи = 1,5 + 0,5 = 2,0 м

Пример расчета

Труба стальная диаметром $d = 225 \text{ мм} = 0,225 \text{ м}$

Длина трассы 1008,5 м

Грунт – суглинок

Глубина промерзания h промерзания = 1,5 м

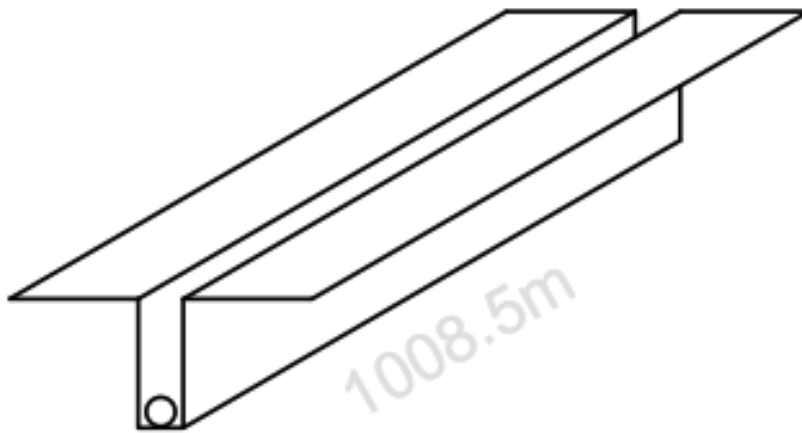
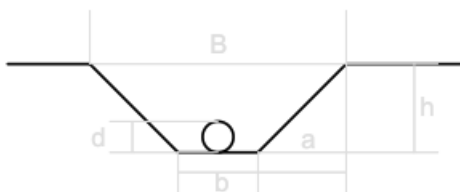


Схема трассы

Глубина траншеи h траншеи = 1,5 + 0,5 = 2,0 м

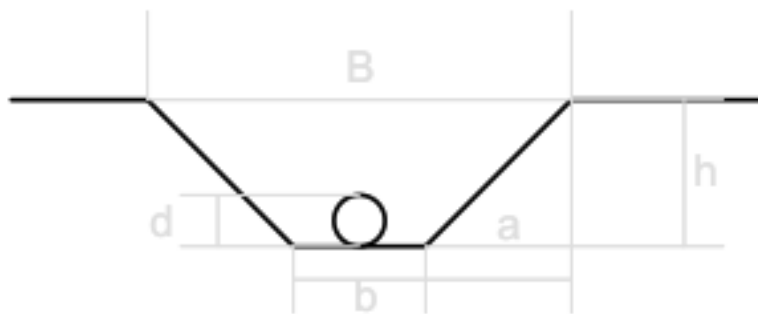


Минимальная ширина траншеи по низу зависит от диаметра трубы.

Например, диаметр трубы 225 мм.

Согласно [4]

Ширина траншеи понизу $b = D + 0,3 = 0,225 + 0,3 = 0,525 \text{ м}$,
принимается не менее 0,7 м (плетями или отдельными секциями)



Крутизна откоса определяется согласно[5]

Глубина траншеи 2 м, грунт супесь.

Крутизна откоса 1:0

Итак, $b = B = 0,7$ м, $a = 0$

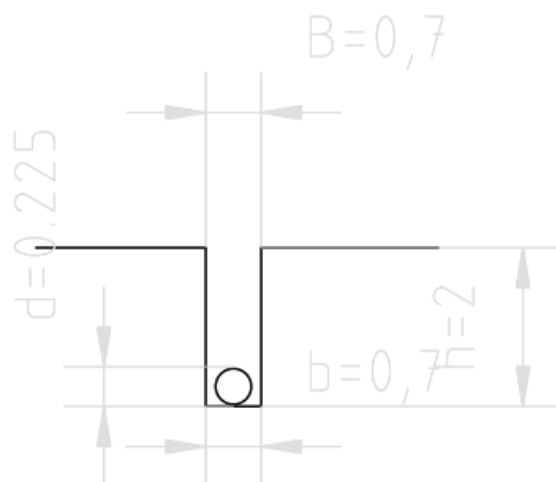


Схема поперечного сечения траншеи

4.3 Подсчет объемов работ

Срезка растительного слоя

$$S_{\text{раст}} = 0,7 \cdot 1008,5 = 705,95 \text{ м}^2$$

Площадь поперечного сечения траншеи

$$S_{\text{тран}} = 0,7 \cdot 2 = 1,4 \text{ м}^2$$

Объем траншеи

$$V_{\text{тран}} = 1,4 \cdot 1008,5 = 1411,9 \text{ м}^3$$

Длина 1 трубы принимается 12 и 6 м.

$$L_{\text{трубы}} = 6 \text{ м}$$

Количество труб $N_{\text{труб}} = 1008,6 : 6 = 169$ труб

Объем трубы на трассе

$$V_{\text{труб}} = 3,14 \cdot 0,225 \cdot 0,225 / 4 \cdot 1008,6 = 40,08 \text{ м}^3$$

Объем обратной засыпки

$$V_{\text{зас}} = V_{\text{тран}} - V_{\text{труб}} = 1411,9 - 40,08 = 1371,82 \text{ м}^3$$

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Ведомость объемов работ

N	Наименование работы	Единица измерения	Объем работы
1	Срезка растительного слоя	м ²	705,95
2	Разработка грунта в траншее	м ³	1411,9
3	Укладка труб в траншею с заделкой стыков	м	1008,5
4	Испытание трубопровода	м	1008,5
5	Засыпка траншеи грунтом	м ³	1371,82

4.4 Подсчет трудоемкостей работ

Подсчет трудоемкостей работ

(= калькуляция затрат труда)

Трудоемкость – затраты труда рабочих на производство какого-либо вида продукции. Трудоемкость определяется:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c},$$

где $N_{вр}$ – норма времени, человеко-часы, чел.-ч,

$K_{уср}$ – коэффициент, отражает повышение трудоемкости в зимний период,

$K_{попр}$ – поправочный коэффициент (коэффициенты), приводятся в таблицах сборников ЕНиР, ГЭСН,

c – продолжительность смены, 8 часов.

Срезка растительного слоя[6]

Можно принять бульдозер ДЗ-18 (дорожная землеройная машина)

Группа грунта II.

Норма времени $N_{вр} = 1,5$ чел.ч на 1000 м^2 очищенной поверхности

Объем работы $V = 705,95 \text{ м}^2 = 705,95 / 1000 \text{ м}^2$

$K_{уср} = 1$ (работы производятся в летнее время)

$K_{попр} = 1$

$c = 8$ часов (продолжительность смены)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР</i>	Лист
						26

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c} = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 705,95}{8 \cdot 1000} = 0,13 \text{ чел. -см ,}$$

Разработка грунта в траншее

$$V = 1411,9 \text{ м}^3$$

Можно принять экскаватор ЭО-3322 (экскаватор одноковшовый) с ковшом вместимостью 0,4 м³

Способ разработки грунта – навывет (в отвал)

Норма времени Нвр = 2,7 чел.-ч на 100 м³ грунта

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c} = \frac{2,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14,119}{8} = 4,78 \text{ чел. -см ,}$$

Укладка труб в траншею с заделкой стыков

Количество рабочих (состав звена)

m = 3 человека

Материал труб – пластмасса (полиэтилен)

Длина трассы 1008,5 м

Диаметр трубы 0,225 м = 225 мм

Способ соединения труб – сварка

Норма времени Нвр = 0,92 чел.ч на 1 м трубопровода.

Норма времени на 1 стык Нвр = 1,3 чел.-ч

Количество стыков труб:

Длина трубы $L_{\text{трубы}} = 6\text{м}$

Количество труб $N_{\text{труб}} = 1008,5 : 6 = 169 \text{ труб}$

Количество стыков = количеству труб $N_{\text{стыков}} = 169$

Укладка труб:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c} = \frac{0,92 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1008,5}{8} = 115,9 \text{ чел. -см ,}$$

Сварка стыков:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c} = \frac{1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 169}{8} = 27,46 \text{ чел. -см}$$

Всего укладка полиэтиленового трубопровода

$$T = 115,9 + 27,46 = 143,36 \text{ чел.-см}$$

Испытание трубопровода

Количество рабочих m = 4 человека

Норма времени Нвр = 0,14 чел.-ч на 1 м трубопровода

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c} = \frac{0,14 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1008,5}{8} = 17,65 \text{ чел.} - \text{см}$$

Засыпка траншеи грунтом $V = 1371,82 \text{ м}^3$

Норма времени $N_{вр} = 0,38 \text{ чел.} - \text{ч на } 100 \text{ м}^3$

$$T = \frac{N_{вр} \cdot K_{уср} \cdot K_{попр} \cdot V}{c} = \frac{0,38 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 13,72}{8} = 0,65 \text{ чел.} - \text{см}$$

Подсчитанные трудоемкости процессов занесем в таблицу 4.

Таблица 4

Калькуляция затрат труда

№	Наименование работ	Обоснование	Единица измерения	Объем работ	Норма времени, чел-ч	Трудоемкость, чел.-см
1	Срезка растительного слоя	E2 -1-5	1000 м ²	7,0595	1,5	0,13
2	Разработка грунта в траншее	E2-1-9	100 м ³	14,119	2,7	4.78
3	Укладка труб в траншею с заделкой стыков	E9-2-7	м	1008,5	0,92 1,3	143.36
4	Испытание трубопровода	E9-2-9	м	1008,5	0,14	17.65
5	Засыпка траншеи грунтом	E2-1-34	м ³	13,7182	0,38	0,65

4.5 Выбор бульдозера, экскаватора

бульдозер марки ДЗ-18 на базе трактора Т-130



Экскаватор марки ЭО-3322



					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Наибольшая глубина копания	5
Наибольший радиус копания	8,2
Наибольшая высота выгрузки	5,2
Мощность	59 (80)
Масса экскаватора	14,5

Для разработки траншей, котлованов обычно используют одноковшовый экскаватор с гидравлическим приводом с оборудованием обратная лопата. При разработке котлованов схема движения экскаватора может быть с продольным, поперечным, зигзагообразным перемещением относительно котлована с погрузкой грунта в транспортные средства. При разработке траншеи применяется, как правило, лобовая проходка.

Ширина проходки связана с радиусом копания экскаватора и принимается при односторонней выгрузке в отвал [1]

$$B_{\text{пр}} = (0,5 \dots 0,8) \cdot R_{\text{опт}},$$

где $R_{\text{опт}}$ – оптимальный радиус копания, м.

$$B_{\text{пр}} = (0,5 \dots 0,8) \cdot R_{\text{опт}} = 0,5 \cdot 8,2 \cdot 0,9 = 3,69 \text{ м}$$

Оптимальный радиус копания можно принять в размере 90 % от максимального радиуса копания экскаватора $R_{\text{макс}}$.

Экскаватор подбирают по следующим техническим параметрам: радиус копания, глубина копания, высота выгрузки (табл. П.3). Глубина копания экскаватора должна быть не меньше глубины траншеи $h_{\text{тр}}$. Радиус выгрузки (рис. 4)

$$R_{\text{выгр}} = \frac{B_{\text{пр}}/2 + a_{\text{зап}} + B_{\text{авт}}/2}{\cos \alpha},$$

где $a_{\text{зап}}$ – расстояние от края траншеи до автомобиля, можно принять 1–1,5 м; $B_{\text{авт}}$ – ширина автомобиля, м; α – угол поворота стрелы экскаватора при выгрузке.

Здесь мы берем $\alpha = 22$

$$R_{\text{выгр}} = \frac{B_{\text{пр}}/2 + a_{\text{зап}} + B_{\text{авт}}/2}{\cos \alpha} = (3,69/2 + 1 + 2/2) / 0,927 = 5,99 \text{ м}$$

Высота выгрузки экскаватора

$$H_{\text{выгр}} = H_{\text{авт}} + h_{\text{зап}},$$

где $H_{\text{авт}}$ – высота борта автомобиля, м; $h_{\text{зап}}$ – запас безопасности, 0,5–1 м.

$$H_{\text{выгр}} = H_{\text{авт}} + h_{\text{зап}} = 1,4 + 1 = 2,4 \text{ м}$$

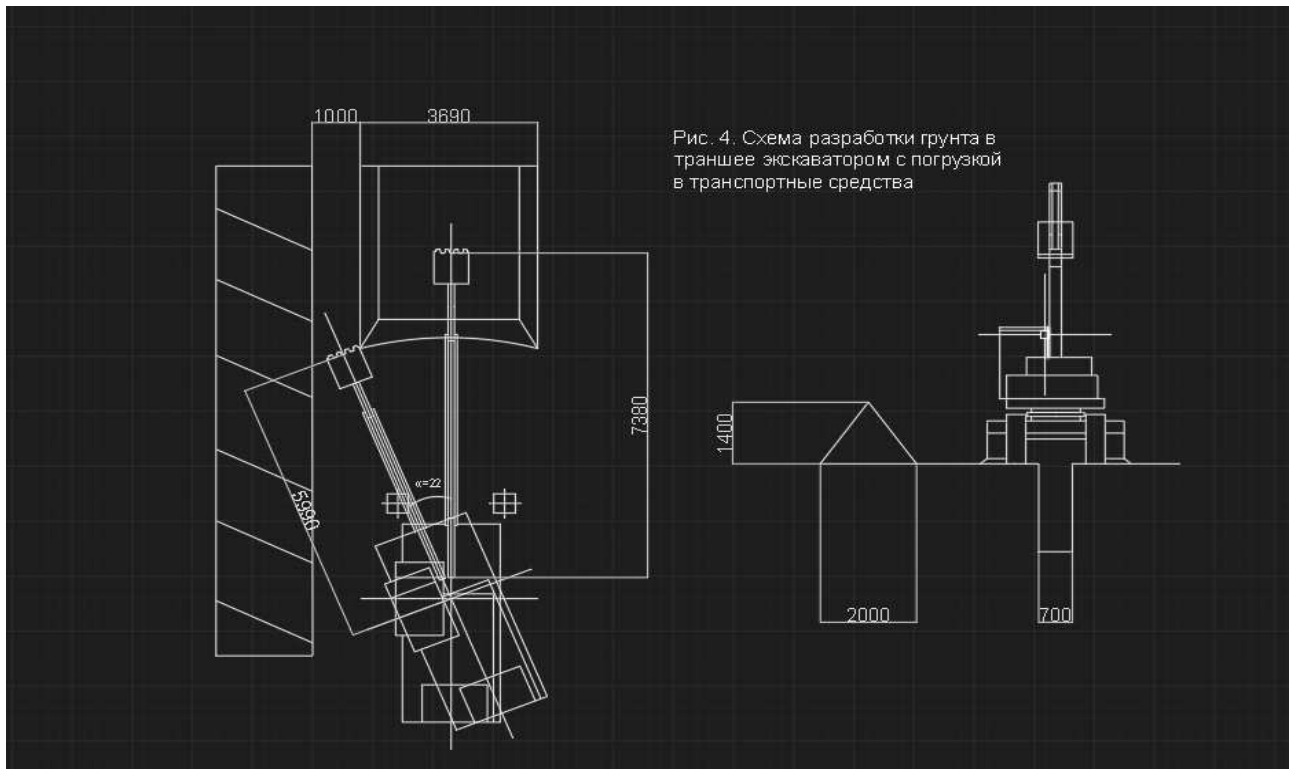


Рис. 4. Схема разработки грунта в траншее экскаватором с погрузкой в транспортные средства

Для разработки траншей можно рекомендовать экскаваторы 2 и 3 размерной группы.

4.6 Выбор крана

Вы бираем кран КС-3577

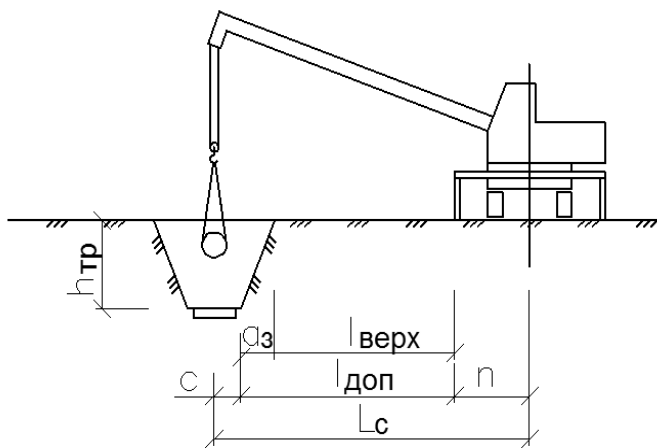
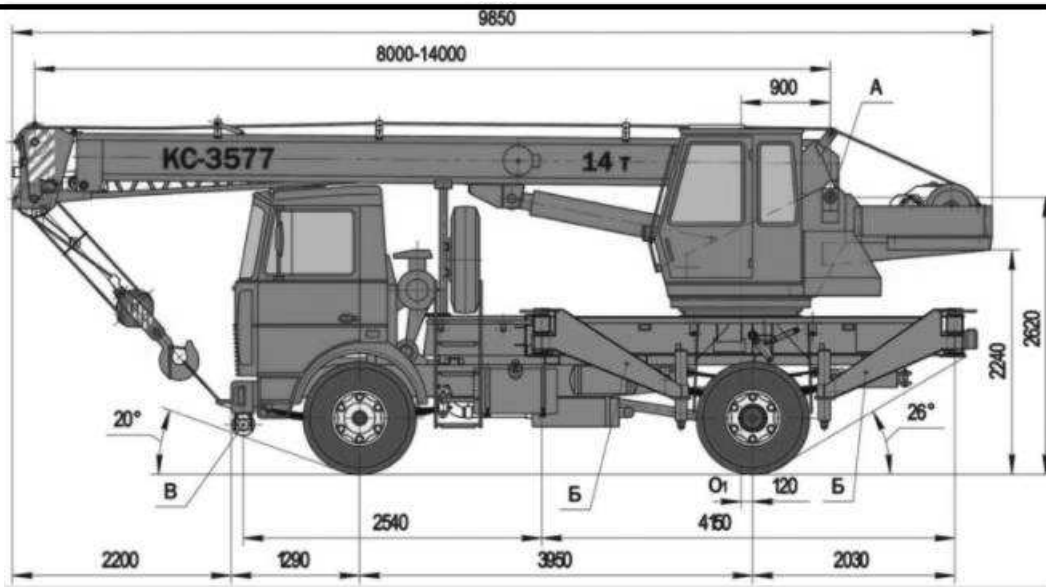


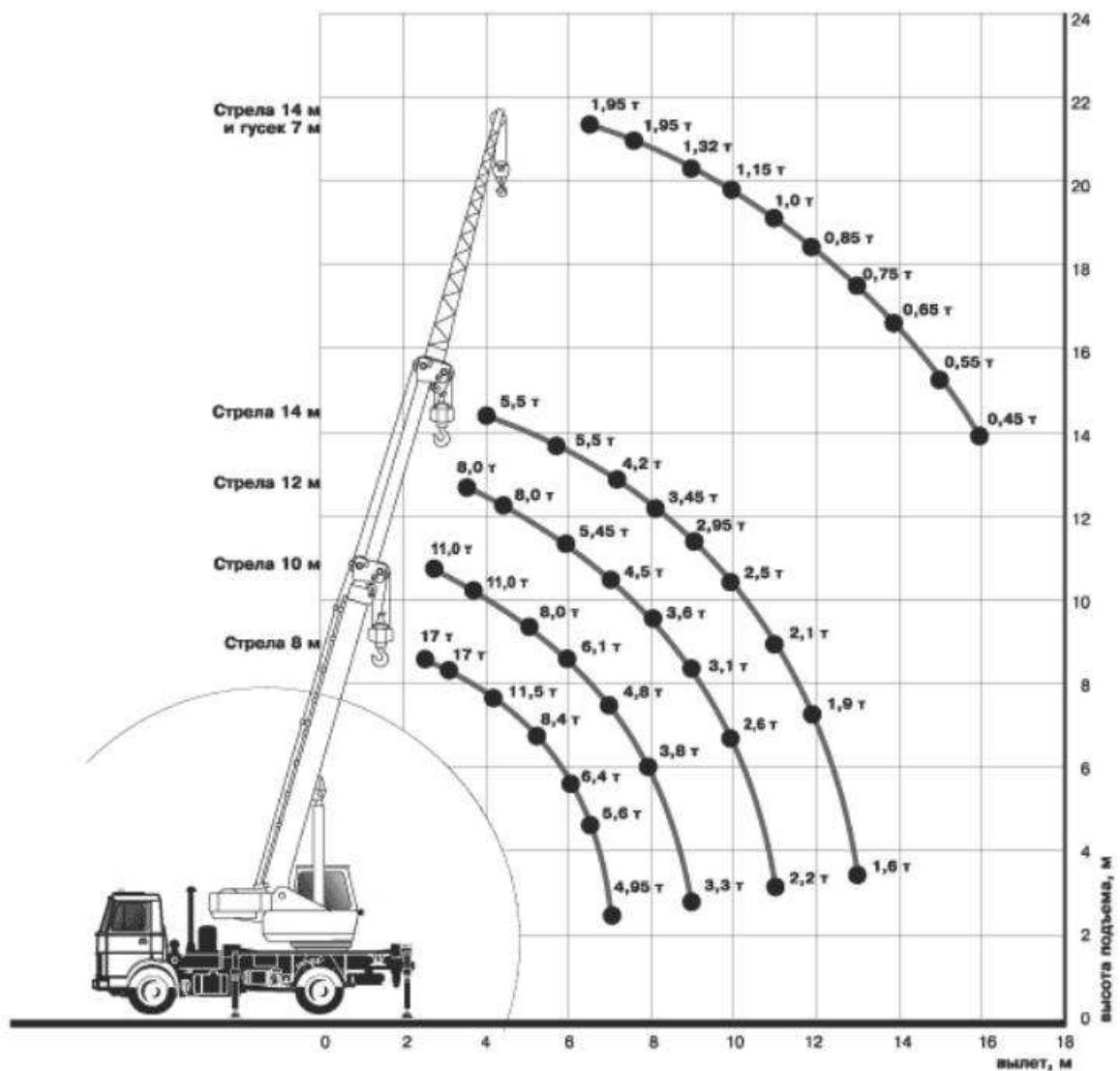
Рис. 1. Схема установки крана вблизи траншеи

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31



Выбор монтажного крана для подачи труб, элементов колодцев проводится по таким параметрам, как грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка, длина стрелы .

Грузовысотные характеристики автокрана КС-3577



Вблизи траншеи кран должен располагаться на безопасном расстоянии от края откоса во избежание обрушения грунта (см. рис. 1). Следует учитывать количество труб, которое кран может укладывать с одной стоянки. Если с каждой отдельной стоянки проводится монтаж одной трубы, вылет стрелы может приниматься минимальным по направлению, перпендикулярному оси трубы. В том случае, когда кран монтирует более двух труб с одной стоянки, следует учитывать поворот оси стрелы крана на угол α . Так, при монтаже второй трубы (рис. 5) вылет стрелы крана

$$L_{c\alpha} = \sqrt{L^2 + l_{\text{тр}}^2},$$

где L – вылет стрелы при расположении оси стрелы крана перпендикулярно оси трубопровода, м; $l_{\text{тр}}$ – длина трубы, м.

$$L_{c\alpha} = \sqrt{L^2 + l_{\text{тр}}^2} = L_{c\alpha} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10\text{ м}$$

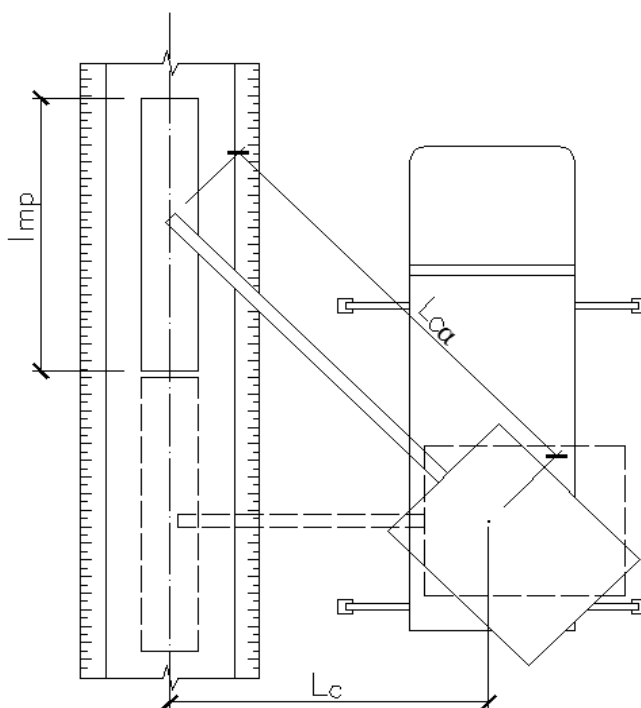


Рис. 5. Схема монтажа трубы при повороте крана в плане

Требуемая грузоподъемность крана

$$Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{присп},$$

где $Q_{эл}$ – масса наиболее тяжелого элемента, т; $Q_{присп}$ – масса монтажных приспособлений, т.

ПЭ100 PSD17 PN10, d 110, ГОСТ 18599-2001

ПЭ 100		PN 6,3		PN 8		PN 10	
Диаметр, мм	Стенка, мм.	кг/метр	Стенка, мм.	кг/метр	Стенка, мм.	кг/метр	кг/метр
225	8,6	5,88	10,8	7,29	13,4	8,94	

$$Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{присп} = 8,94 * 6 + 150 = 203,64 \text{ kg}$$

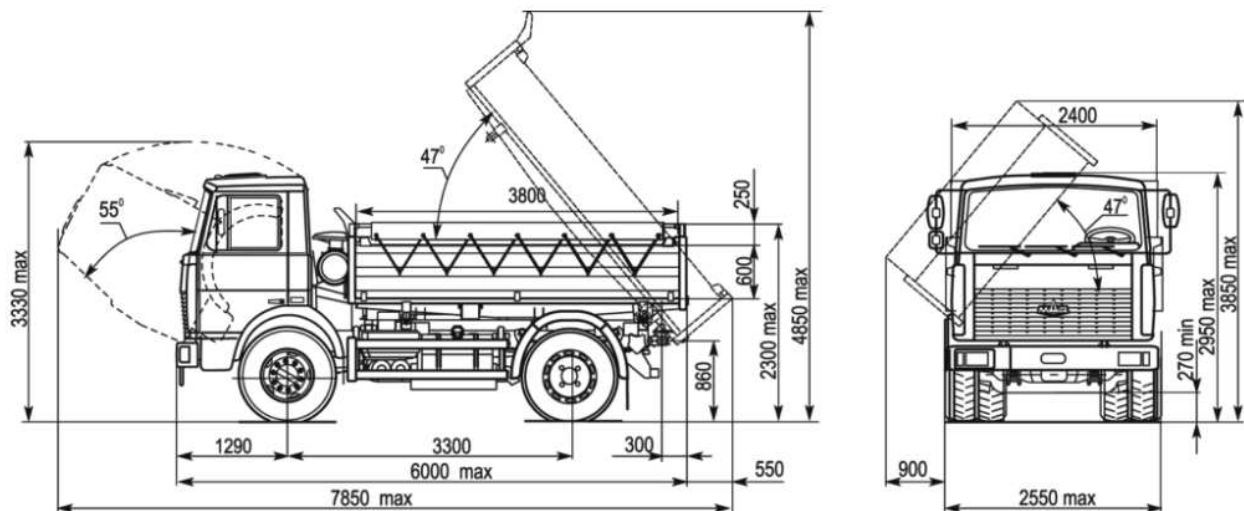
Параметр высота подъема крюка может специально не определяться, т.к. элементы устанавливаются ниже уровня стоянки крана.

Для монтажа элементов трубопровода предпочтительнее выбирать краны 3, 4, 5 размерных групп на автомобильном или гусеничном ходу

Модель самосвала

МАЗ-5551

Технические характеристики МАЗ-5551



Массово-габаритные характеристики Длина: 5,990 м; Ширина: 2,500 м;

Высота (по крыше кабины): 2,925 м.

Колёсная база: 3,30 м или 3,950 м.

Дорожный просвет: 280 мм (минимальный, под передним мостом).

Колея передних колес – 2,032 м; колея задних колес – 2,162 м по внешним и 1,422 м по внутренним.

Снаряженная масса – 7,580 тонн.

Грузоподъемность: 10 тонн (у автомобилей до 1998 года – 8 тонн).

ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР

Лист

34

Полная масса – 16,230 тонн.

Распределение (при снаряженной массе): на переднюю ось – 4,130 тонн; на заднюю ось – 3,450 тонн;

Распределение (при полной массе): на переднюю ось – 5,980 тонн; на заднюю ось – 10,250 тонн;

Размеры грузовой платформы: 3800 x 2269 x 630 мм. Угол преодолеваемого наклона – 25 градусов;

Радиус поворота по внешнему колесу – 7,9 м; радиус поворота габаритный – 8,6 м. Объем кузова – от 5,5 до 12,5 кубометров (с разными по высоте бортами).

Время подъема груженого кузова – 15 сек, время опускания пустого кузова – 10 сек.

Угол подъема кузова – 50 градусов.

4.7 Расчет графика производства работ

Определение количества рабочих:

N	Наименование работы	Количество рабочих, чел.
1	Срезка растительного слоя	1
2	Разработка грунта в траншее	1
3	Укладка труб в траншею с заделкой стыков	3
4	Испытание трубопровода	4
5	Засыпка траншеи грунтом	1

Продолжительность работ

$$\Pi = \frac{T}{m},$$

где T – трудоемкость, чел.-см

m- количество рабочих

$$\text{срезка растительного слоя } \Pi = \frac{T}{m} = \frac{0,13}{1} = 0,13 \text{ см}$$

$$\text{разработка грунта в траншее } \Pi = \frac{T}{m} = \frac{4,78}{1} = 4,78 \text{ см}$$

укладка труб в траншею с заделкой стыков

$$\Pi = \frac{T}{m} = \frac{143,36}{3} = 47,8 \text{ см}$$

$$\text{Испытание трубопровода } \Pi = \frac{T}{m} = \frac{17,65}{4} = 4,4 \text{ см}$$

$$\text{Засыпка траншеи грунтом } \Pi = \frac{T}{m} = \frac{0,65}{1} = 0,65 \text{ см.}$$

4.8 Расчет графика производства работ

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР				35

Наименование работ	Объем работ		ЕН иР	Затраты труда, чел.-см	Продолжительность, дн	Число смен в дне	Численность рабочих	График работ (дни)									
	Ед. изм.	Количество						5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Срезка растительного слоя	1000 м ²	7,0595	E2-1-5	0,13	0,13	1	1	-									
Разработка грунта в траншее	100 м ³	14,119	E2-1-9	4,78	4,78	1	1	—									
Укладка труб в траншею с заделкой стыков	м	1008,5	E9-2-7	143,36	47,8	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Испытание трубопровода	м	1008,5	E9-2-9	17,65	4,4	1	4									—	
Засыпка траншеи грунтом	м ³	13,7182	E2-1-34	0,65	0,65	1	1										-

4.9 Контроль качества

Мероприятия по контролю качества включают входной, операционный, приемочный контроль

При входном контроле проверяют качество документации и поступающих материалов – трубы, арматура, элементы колодцев

При проведении операционного контроля проверяют геометрические размеры траншеи, уклоны, качество выполнения стыков труб

При приемочном контроле проверяют качество участка трассы трубопровода. Заполняют трассу водой, поднимают давление и осматривают стыки. Проводят предварительное и окончательное испытание

					<i>ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной программе была разработана система водоснабжения для района Саратога,

В настоящее время водоснабжение села осуществляется из реки.

Магистральная сеть кольцевой формы рассчитана на поставку в 1,2 км от Кременкульской группы.

Проектируемая сеть.

Система водоснабжения спроектирована из полиэтиленовых труб низкой плотности.

Давление ПЭ100 ПСД17 ПН10 200, 225 и 250мм по ГОСТ 18599-2001.

Пластик - это колодец (камера), подобранный по современным материалам.

Земельно-монтажные работы, трудоемкость и

Продолжительность строительства, выбранные машины и механизмы, для

На основании этого был разработан план работы. Прокладывается трубопровод

Методом разделения трубопровода протяженностью 6,5 км краном КС-3577.

В рамках проекта решено несколько важных задач:

1. Обеспечить жителей села качественной водой;
2. Благодаря централизованной системе вооруженных сил качество жизни в селе улучшилось.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»
2. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция»
СНиП 2.04.02-84* (с Изменениями N 1-5)
3. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
4. СП 45.13330.2017 п.6.1.3 СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
5. СП 49.13330 «Безопасность труда в строительстве»
6. ЕНиР Сборник Е2.
7. ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия»

									Лист
									39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ-08.03.01.2021.305-04.220 ПЗ ВКР				