

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерно-строительный институт  
институт

Инженерных систем зданий и сооружений  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.И. Матюшенко  
подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

20.03.02 «Природообустройство и водопользование»  
код – наименование направления

«Системы водоснабжения и водоотведения поселка»  
тема

Руководитель      \_\_\_\_\_      к.т.н., доцент      Л.В.Приймак  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник      \_\_\_\_\_      М.А.Варфоломеев  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2023

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «водоснабжение и водоотведение поселка». Содержит 90 страниц текстового документа, 9 использованных источников, 4 листа графического материала.

ПОСЕЛОК, НАРУЖНЫЕ СЕТИ, НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ, ЛОС, ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ НАРУЖНОЙ СЕТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ, ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПОСЕЛКА.

Объект проектирования – жилой поселок, расположенный Красноярского края с населением в 504 человека.

Выпускная квалификационная работа состоит из трех разделов.

В разделе «Система водоснабжения поселка»:

- Выполнена трассировка сети водоснабжения В1;
- Произведен гидравлический расчет водопроводной сети;
- Выполнен подбор труб для устройства водопроводной сети.

В разделе «Система водоотведения поселка»:

- Выполнена трассировка Сетей водоотведения К1 и К2;
- Произведен гидравлический и геодезический расчет хозяйственно бытовой и ливневой водоотводящей сети;

- Выполнен подбор труб для устройства водоотводных сетей;

- Построены продольные профили участков сетей К1 и К2.

В разделе «Оценка воздействия на окружающую природную среду проектируемых систем водоснабжения и водоотведения»:

- Произведена оценка воздействия на окружающую среду проектируемых инженерных систем;

- Произведен расчет выбросов пыли при сооружении скважин;

- Определены границ зон санитарной охраны источников водоснабжения;

- Определены границы зон санитарной охраны водопроводных сооружений.

Все расчёты, представленные в выпускной квалификационной работе, выполнены с учетом требований действующих нормативных документов и справочной литературы.

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ .....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Система водоснабжения посёлка .....	7
1.1. Назначение и устройство системы водоснабжения посёлка .....	7
1.2. Водопотребление посёлка .....	7
1.3. Режим работы насосной станции первого подъема .....	10
1.4. Расчет водопроводной сети посёлка .....	12
1.5.Трассировка водопроводной сети посёлка.....	12
1.6.Расходы воды на участках водопроводной сети.....	12
1.7.Выбор труб для устройства водопроводных сетей посёлка .....	23
1.8.Водозаборные сооружения из подземного источника.....	23
1.8.1.Выбор и разработка конструкции скважины .....	23
1.8.2.Устройство фильтра .....	25
1.9. Обеззараживание воды.....	27
2. Система водоотведения коттеджного посёлка.....	28
2.1. Назначение и устройство системы водоотведения бытовых сточных вод.....	28
2.1.1 Суммарный суточный расход бытовых сточных вод .....	28
2.1.2 Трассировка наружной водоотводящей сети.....	30
2.1.3 Выбор материала труб для наружной бытовой водоотводящей сети .....	32
2.1.4 Расходы бытовых сточных вод на участках водоотводящей сети .....	33
2.1.5 Гидравлический и геодезический расчеты наружной водоотводящей сети бытовых сточных вод .....	41
2.1.6 Продольный профиль трассы водоотводящей сети .....	51
2.1.7 Жироуловитель горизонтальный .....	52
2.2. Система водоотведения поверхностного стока .....	53
2.2.1. Расчёт объёмов поверхностного стока с территории посёлка .	53
2.2.2. Расчёт среднегодовых объёмов поверхностного стока с территории посёлка .....	53
2.2.3 Расчёт объема поверхностного стока при отведении на очистку .....	55
2.2.4 Устройство водоотводящей сети поверхностного стока.....	56
2.2.5 Выбор элементов для водоотводящей сети поверхностного стока .....	57

2.2.6	Расчёт расходов поверхностного стока с территории поселка при водоотведении в коллектор.....	59
2.2.7.	Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации.....	61
2.2.8	Расчёт объёма поверхностного стока с территории жилого участка.....	70
2.2.9.	Устройство водоотводящей сети поверхностного стока.....	71
2.2.10.	Выбор элементов для водоотводящей сети поверхностного стока .....	72
2.3.	Очистные сооружения поверхностного стока .....	73
2.3.1.	Очистное сооружение ливневых стоков ВAZMAN ЛОС-ПП-Ц 5 .....	75
3.	Оценка воздействия на окружающую природную среду проектируемых систем водоснабжения и водоотведения .....	77
3.1.	Характеристика проектируемых объектов.....	77
3.2.	Оценка воздействия на окружающую природную среду системы водоснабжения .....	77
3.2.1	Расчет выбросов пыли при сооружении скважин .....	77
3.2.2	Гидрохимическая характеристика источника водоснабжения .	78
3.2.3	Технология водоподготовки с точки зрения возможного антропогенного воздействия на природную среду .....	78
3.3.	Определение границ зон санитарной охраны источника водоснабжения .....	79
3.4.	Границы зон санитарной охраны водопроводных сооружений .....	81
3.5.	Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны первого пояса.....	81
3.5.1	Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны второго пояса.....	82
3.5.2.	Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны третьего пояса .....	83
3.6.	Перечень природоохранных мероприятий, направленных на снижение антропогенного воздействия проектируемых систем .....	83
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	85
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	86

## ВВЕДЕНИЕ

Популярность коттеджных поселков высокого класса в современных пригородах растет, несмотря на дороговизну и экономический кризис.

По мнению экспертов, в России новые коттеджные поселки признаны самым стабильным сегментом на всем рынке недвижимости. Каждый такой поселок имеет свою индивидуальную концепцию, в которой грамотно сочетаются архитектура, инженерное благоустройство, экологичность и высокий комфорт.

В последние годы проекты малоэтажного строительства пользуются все большим спросом на рынке недвижимости. Все больше коттеджных поселков появляется вблизи крупных городов.

Определяющими чертами коттеджного поселка являются единое архитектурно-планировочное решение, единое инженерное обеспечение (автономное или общее отопление, газоснабжение, электроснабжение, водоснабжение, телефония, канализация, система контроля въезда и не только, охрана и видеонаблюдение и т.д.), в основном единое озеленение земельного участка.

В состав комплекса могут входить несколько типов коттеджей, отличающихся числом этажей, площадью, планировкой помещений и другими характеристиками.

Территория коттеджного поселка может быть отделена от иной застройки окружающих территорий, включать объекты социально-культурной инфраструктуры (административное здание, торговый комплекс, детский сад, выделенная зона для активного отдыха и т.д.).

Основным параметром для выбора участков под строительство коттеджных поселков является экологически чистое, красивое место, расположенное недалеко от города.

Большим преимуществом является наличие рядом развитой инфраструктуры и водоема, наличие растительности, а также возможность обеспечения участка инженерной инфраструктурой (водопровод, канализация, электричество), хорошие подъездные пути.

Одной из важнейших проблем на сегодняшний момент считается подготовка инфраструктуры земельного участка.

Основой для устройства и расчётов водоотводящих сетей коттеджного является проект планировки коттеджного поселка – генеральный план(генплан).

Генплан – это проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территории. Основной частью генерального плана является масштабное изображение, полученное методом графического наложения чертежа проектируемого объекта на инженерно-топографический план территории.

Проектирование инженерных сетей коттеджного поселка (наружных и внутренних) – это один из самых важных разделов при разработке полного проекта поселка. Ведь проектирование сетей коттеджного поселка – это жизнеобеспечение и комфорт проживающих в нем людей, а также грамотное функционирование всех объектов и зданий инфраструктуры.

ВКР посвящена расчётам систем водоотведения коттеджного поселка.

Посёлок состоит из 97 индивидуальных жилых строений.. В поселке проживает 504 человек.

На территории поселка находится школа искусств и ресторан.

Участок расположен в центральной части Красноярского края, общая площадь в границах землеотвода 19,5 га. Генеральный план поселка изображен в масштабе 1:1000 .

Абсолютные отметки поверхности земли на территории поселка – от 275 до 255 м.

К землям общего пользования относится территория, занятая дорогой, улицами, проездами, а также площадками и участками объектов общего пользования.

Степень благоустройства жилой застройки посёлка – централизованная система водоотведения с внутренней канализацией, с ваннами.

Система водоотведения коттеджного поселка – это комплекс сооружений, предназначенных для приёма сточных вод всех категорий в местах их образования (от объектов канализования) и отведения их на очистные сооружения.

Удаление сточных вод за пределы населенных пунктов осуществляется, как правило, самотеком по трубам, каналам и лоткам.

Принята раздельная полная система водоотведения, имеющая две закрытые водоотводящие сети, одна – для отведения бытовых и производственных стоков, вторая – для отвода поверхностного стока, который поступает в дождеприемники, и отводятся в водоотводящую систему.

Все технические решения при проектировании водоотводящих систем соответствуют действующим нормативным документам.

## 1. Система водоснабжения посёлка

### 1.1. Назначение и устройство системы водоснабжения посёлка

Система водоснабжения населенного пункта – это комплекс инженерных сооружений, расположенных в определенном технологическом порядке по ходу подачи (движения) воды и предназначенных для обеспечения потребителей необходимым количеством воды требуемого качества.

Система водоснабжения посёлка включает:

- сооружения для забора воды из источника (водозаборы, водоприемники);
- насосную станцию первого подъема для подачи воды в водопроводную сеть;
- сооружения обработки воды (водоочистные сооружения);
- резервуары для хранения запасов воды;
- насосную станцию второго подъема для подачи воды в водопроводную сеть;
- сооружения для регулирования и поддержания требуемых расходов и напоров в водопроводной сети (водонапорная башня, насосно-пневматическая установка, нагорный резервуар);
- водоводы, наружную и внутреннюю водопроводные сети для транспортировки и распределения воды потребителям.

По назначению проектируемая система водоснабжения относится к хозяйственно-питьевой. Кроме того, она также служит для подачи воды на противопожарные цели.

### 1.2 Водопотребление поселка

При расчёте водопотребления посёлка, учитываются все виды расходов воды с учётом всех потребителей.

Основными потребителями воды в посёлке являются жители, коммунальные мероприятия, общественные и производственные здания, включая эксплуатацию самой системы водоснабжения:

$$Q = Q_{\text{сут.мах}} + Q_{\text{пол}} + Q_{\text{н.р}}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.1)$$

где  $Q_{\text{сут.мах}}$  – расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$Q_{\text{пол}}$  – расход воды на полив,  $\text{м}^3/\text{сут}$ ;

$Q_{\text{н.р.}}$  – непредвиденные расходы воды в системе водоснабжения,  $\text{м}^3/\text{сут}$ .

При проектировании систем водоснабжения населенных пунктов удельное среднесуточное водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды населения принимается согласно СП 31.13330.2012, п. 5.1.

Расчетный суточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте определяется по формуле

$$Q_{\text{сут.}} = \frac{q \cdot N}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.2)$$

где  $q$  – удельное водопотребление, принимаемое согласно СП 31.13330.2020, л/сут;

$N$  – расчетное число жителей в посёлке, чел.

$$Q_{\text{сут.}} = \frac{273 \cdot 508}{1000} = 138,684 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчетный расход воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{сут.маx}} = Q_{\text{сут.}} \cdot K_{\text{сут.маx}}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.3)$$

где  $Q_{\text{сут.}}$  – суточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, м<sup>3</sup>/сут;

$K_{\text{сут.маx}}$  – коэффициент суточной неравномерности, принимается согласно СП 31.13330.2021, 1,3.

$$Q_{\text{сут.маx}} = 138,684 \cdot 1,3 = 180,29 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход воды на полив в посёлке принят по удельной норме на 1 жителя:

$$Q_{\text{пол}} = \frac{Nq_{\text{уд}}}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.4)$$

где  $q_{\text{уд}}$  – удельная норма водопотребления на поливку в расчете на одного жителя населенного пункта, принимается по СП 31.13330.2021, л/сут на 1 чел.

$$Q_{\text{пол}} = \frac{508 \cdot 25}{1000} = 12,7 \text{ м}^3/\text{сут на 1 чел}$$

Непредвиденные расходы воды при эксплуатации системы водоснабжения приняты 5% от расчетного максимального суточного расхода воды:

$$Q_{\text{н.р}} = 0,05 \cdot Q_{\text{сут.маx}} = 0,05 \cdot 180,29 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.5)$$

Общий расход воды в посёлке:

$$Q = 180,29 + 12,7 + 9,01 = 202 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Водопотребление жителями является случайным процессом изменения расходов воды во времени, поэтому при расчете систем водоснабжения необходимо учитывать изменения расходования воды в отдельные часы суток.

Суммарное водопотребление поселком по часам суток представлено в таблице 4.1.



Таблица 1.1 - Суммарное водопотребление поселком

Часы суток	Жилой сектор		Расход воды на поливку		Непредвиденные расходы		Суммарный расход	
	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>
0-1	0,6	1,08			4,16	0,37482	0,72	1,46
1-2.	0,6	1,08			4,16	0,37482	0,72	1,46
2-3.	1,2	2,16			4,16	0,37482	1,26	2,54
3-4.	2	3,61			4,16	0,37482	1,97	3,98
4-5.	3,5	6,31			4,16	0,37482	3,31	6,68
5-6.	3,5	6,31			4,16	0,37482	3,31	6,68
6-7.	4,5	8,11			4,16	0,37482	4,20	8,49
7-8.	10,2	18,39			4,16	0,37482	9,29	18,76
8-9.	8,8	15,87			4,17	0,37572	8,04	16,24
9-10.	6,5	11,72			4,17	0,37572	5,99	12,09
10-11.	4,1	7,39			4,17	0,37572	3,85	7,77
11-12.	4,1	7,39			4,17	0,37572	3,85	7,77
12-13.	3,5	6,31			4,17	0,37572	3,31	6,69
13-14.	3,5	6,31			4,17	0,37572	3,31	6,69
14-15.	4,7	8,47			4,17	0,37572	4,38	8,85
15-16.	6,2	11,18			4,17	0,37572	5,72	11,55
16-17.	10,4	18,75			4,17	0,37572	9,47	19,13
17-18.	9,4	16,95			4,17	0,37572	8,58	17,32
18-19.	7,3	13,16	25	3,175	4,17	0,37572	8,27	16,71
19-20.	1,6	2,88	25	3,175	4,17	0,37572	3,19	6,44
20-21.	1,6	2,88	25	3,175	4,17	0,37572	3,19	6,44
21-22.	1	1,80	25	3,175	4,17	0,37572	2,65	5,35
22-23.	0,6	1,08			4,17	0,37572	0,72	1,46
23-24.	0,6	1,08			4,17	0,37572	0,72	1,46
СУММА	100	180,29	100	12,7	100	9,01	100	202

### 1.3 Режим работы насосной станции первого подъема

По назначению и месту расположения в общей схеме системы водоснабжения насосные станции различают: первого подъема, второго подъема.

Насосные станции первого подъема забирают воду из сеточных отделений (колодцев) водозаборных сооружений и подают ее на очистные сооружения, а если очистка воды не требуется – в регулирующие емкости или непосредственно в сеть потребителя.

Насосные станции первого подъема являются составной частью комплекса водозаборных сооружений.

Насосные станции второго подъема подают воду из резервуаров чистой воды в водопроводную сеть населенного пункта. Располагаются они, как правило, на территории очистной станции в отдельно стоящих зданиях или совмещаются в одном здании со станцией водоподготовки.

Режим работы насосной станции второго подъема, как правило, достаточно близок режиму водопотребления.

Режим работы насосной станции представлен в таблице 1.2.

Для компенсации несоответствия режима водопотребления поселком в системе водоснабжения предусматривают РЧВ.

Полная вместимость РЧВ:

$$W_{\text{рчв}} = W_{\text{регул.}} + W_{\text{пожар.}} + W_{\text{сн}}, \text{м}^3 \quad (1.6)$$

где  $W_{\text{регул}}$  – регулирующий объем РЧВ,  $\text{м}^3$ ;

$W_{\text{пожар}}$  – неприкосновенный противопожарный запас воды,  $\text{м}^3$ ;

$W_{\text{сн}}$  – запас воды на собственные нужды,  $\text{м}^3$ .

Регулирующий объем РЧВ:

$$W_{\text{регул.}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \frac{Q_{\text{сут. max}}}{100}, \text{м}^3 \quad (1.7)$$

где  $\alpha_{\text{max}}$  – максимальный остаток воды в баке, % (таблица 1.2);

$Q_{\text{сут. max}}$  – максимальный суточный расход воды,  $\text{м}^3/\text{сут.}$

$$W_{\text{регул.}} = 16,73 \cdot \frac{180,29}{100} = 30,144 \text{ м}^3$$

Таблица 1.2 – Определение режима работы насосной станции первого подъема

Часы водопотребления	Режим работы НС- II (Водопотребление), %	Режим работы НС- I, %	Подача воды в РЧВ, %	Расход воды из РЧВ, %	Остаток воды в РЧВ, %
0-1	0,72	4,16	3,44		13,67
1-2.	0,72	4,16	3,44		10,23
2-3.	1,26	4,16	2,90		6,79
3-4.	1,97	4,16	2,19		3,89
4-5.	3,31	4,16	0,85		1,70
5-6.	3,31	4,16	0,85		0,85
6-7.	4,20	4,16		0,04	0
7-8.	9,29	4,16		5,13	1,82
8-9.	8,04	4,17		3,87	1,50
9-10.	5,99	4,17		1,82	1,17
10-11.	3,85	4,17	0,32		0,31
11-12.	3,85	4,17	0,32		1,17
12-13.	3,31	4,17	0,86		1,38
13-14.	3,31	4,17	0,86		2,93
14-15.	4,38	4,17		0,21	8,23
15-16.	5,72	4,17		1,55	12,63
16-17.	9,47	4,17		5,3	16,73
17-18.	8,58	4,17		4,4	15,75
18-19.	8,27	4,17		4,1	14,76
19-20.	3,19	4,17	0,98		13,24
20-21.	3,19	4,17	0,98		9,79
21-22.	2,65	4,17	1,52		6,35
22-23.	0,72	4,17	3,45		6,34
23-24.	0,72	4,17	3,45		6,34
	100	100	26,43	26,42	6,34

Противопожарный запас воды в РЧВ определяется по формуле

$$W_{\text{пожар.}} = \frac{t \cdot Q_{\text{п}}}{24} \text{М}^3 \quad (1.8)$$

где  $Q_{\text{п}}$  – расход воды на пожаротушение, м<sup>3</sup>/ч;

$t$  – время тушения пожара, принимается согласно п. 5.17 СП 8.13130.2020, 3 ч.

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot n \cdot q, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

где  $n$  – количество пожаров, принимается согласно п. 5.16 СП 8.13130.2020, 1 пожар;

$q$  – расход воды на пожаротушение, принимается по таблице 1 СП 8.13130.2020, 18 м<sup>3</sup>/ч.

$$Q_{\text{п}} = 3,6 \cdot 1 \cdot 18 = 64,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$W_{\text{пожар.}} = \frac{3 \cdot 64,8}{24} = 8,1 \text{ м}^3$$

Запас воды на собственные нужды принимается в соответствии СП 31.13330.2021 (п. 9.6) от расчётного максимального суточного расхода воды:

$$W_{\text{сн}} = 5\% \cdot Q_{\text{сут.макс}}, \text{м}^3 \quad (1.9)$$

где  $Q_{\text{сут.макс}}$  – максимальный суточный расход воды, м<sup>3</sup>/сут

$$W_{\text{сн}} = 0,05 \cdot 180,29 = 9,01 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{рчв}} = 30,144 + 8,1 + 9,01 = 47,224 \text{ м}^3.$$

#### **1.4. Расчет водопроводной сети посёлка**

#### **1.5. Трассировка водопроводной сети посёлка**

Для водоснабжения посёлка принята тупиковая схема наружных водопроводных сетей.

Согласно СП 31.13330.2021, п. 11.5 в населенных пунктах с числом жителей до 5 тыс. чел. при диаметре труб не свыше 100 мм для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды допускается применять тупиковые линии водопроводов.

При трассировке водоводов необходимо стремиться к их минимальной длине с учетом естественных и искусственных препятствий, обеспечения возможности проезда и применения техники при строительстве и эксплуатации водоводов, к минимальному отчуждению земли и с учетом границ землепользования. Подключение водоводов (двух и более) к магистральной сети должно производиться к различным ремонтным участкам.

#### **1.6. Расходы воды на участках водопроводной сети**

Расчет расходов воды на участках водопроводной сети производится согласно СП 30.13330.2020. п 5.3.

Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети:

$$q = 5q_0\alpha = 0.217 \text{ л/с} \quad (1.10)$$

где  $q_0$  – секундный расход воды водозаборной арматурой, согласно СП 30.13330.2020, 0,2 л/с;

$\alpha$  – коэффициент, определяемый в соответствии с таблицами Б.1 и Б.2 СП 30.13330.2020 в зависимости от общего числа приборов  $N$  и вероятности их действия  $P$  на расчетном участке.

Вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети:

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{3600 \cdot q_0 \cdot N} \quad (1.11)$$

где  $q_{hr,u}$  – норма расхода воды в час наибольшего водопотребления, согласно СП 30.13330.2020, (прил. А, табл. А.2) 5,1 л;

$U$  – количество потребителей на расчетном участке;

$q_0$  – расход воды прибором, согласно СП 30.13330.2020, 0,2 л/с;

$N$  – число санитарно-технических приборов на расчетном участке.

$$P = \frac{5,1 \cdot 162}{3600 \cdot 0,2 \cdot 324} = 0,0035$$

Расчет расходов воды на участках водопроводной сети представлен в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Гидравлический расчет водопроводной сети посёлка

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q <sub>нр,чс</sub> , л/ч	Расход воды прибором, q <sub>0</sub> , л/с	Вероятность действия приборов, P	N <sub>P</sub>	α	Расчетный расход воды на расчет- ном участке q, л/с	Диаметр труб d, мм	Скорость течения воды v, м/с
1-2.	360	240	5,1	0,2	0,0047	1,7	1,306	1,306	50	0,93
2-3.	354	236	5,1	0,2	0,0047	1,672	1,283	1,283	50	0,93
3-4.	348	232	5,1	0,2	0,0047	1,643	1,283	1,283	50	0,93
4-5.	342	228	5,1	0,2	0,0047	1,615	1,261	1,261	50	0,93
5-6.	336	224	5,1	0,2	0,0047	1,587	1,255	1,255	50	0,93
6-7.	330	220	5,1	0,2	0,0047	1,558	1,238	1,238	50	0,91
7-8.	324	216	5,1	0,2	0,0047	1,53	1,215	1,215	50	0,91
8-9.	318	212	5,1	0,2	0,0047	1,502	1,215	1,215	50	0,91
9-10.	312	208	5,1	0,2	0,0047	1,473	1,191	1,191	50	0,91
10-11.	306	204	5,1	0,2	0,0047	1,445	1,191	1,191	50	0,91

Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество погребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления $q_{г.в.}$ , л/ч	Расход воды прибором, $q_0$ , л/с	Вероятность действия приборов, P	NP	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчетном участке $Q$ , л/с	Диаметр труб $d$ , мм	Скорость течения воды $v$ , м/с
11-12.	54	36	5,1	0,2	0,0047	0,255	0,493	0,493	32	0,91
12-13.	48	32	5,1	0,2	0,0047	0,227	0,467	0,467	32	0,91
13-14.	42	28	5,1	0,2	0,0047	0,198	0,444	0,444	32	0,83
14-15.	42	28	5,1	0,2	0,0047	0,198	0,444	0,444	32	0,83
15-16.	36	24	5,1	0,2	0,0047	0,17	0,42	0,42	32	0,83
16-17.	30	20	5,1	0,2	0,0047	0,142	0,389	0,389	32	0,72
17-18.	24	16	5,1	0,2	0,0047	0,113	0,355	0,355	25	1,07
18-19.	18	12	5,1	0,2	0,0047	0,085	0,323	0,323	25	1,07
19-20.	12	8	5,1	0,2	0,0047	0,057	0,286	0,286	25	0,92
20-21.	6	4	5,1	0,2	0,0047	0,028	0,233	0,233	20	0,99
21-22.	6	4	5,1	0,2	0,0047	0,028	0,233	0,233	20	0,99

Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления $q_{нр,ч}$ , л/ч	Расход воды прибором, $q_0$ , л/с	Вероятность действия приборов, P	NR	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчет- ном участке $q$ , л/с	Диаметр труб $d$ , мм	Скорость течения воды $v$ , м/с
23-24.	559	360	5,1	0,2	0,0046	2,55	1,644	1,644	50	1,21
24-25.	559	360	5,1	0,2	0,0046	2,55	1,644	1,644	50	1,21
25-26.	511	328	5,1	0,2	0,0045	2,323	1,563	1,563	50	1,14
26-27.	505	322	5,1	0,2	0,0045	2,281	1,53	1,53	50	1,14
27-28.	499	316	5,1	0,2	0,0045	2,238	1,5	1,5	50	1,14
28-29.	493	310	5,1	0,2	0,0045	2,196	1,5	1,5	50	1,14
29-30.	487	304	5,1	0,2	0,0044	2,153	1,479	1,479	50	1,14
30-31.	480	297	5,1	0,2	0,0044	2,104	1,47	1,47	50	1,14
31-32.	480	320	5,1	0,2	0,0047	2,267	1,521	1,521	50	1,14
32-33.	480	320	5,1	0,2	0,0047	2,267	1,521	1,521	50	1,14
33-34.	474	316	5,1	0,2	0,0047	2,238	1,521	1,521	50	1,14
34-35.	468	312	5,1	0,2	0,0047	2,21	1,521	1,521	50	1,14



Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопогребления $q_{нр,ч}$ , л/ч	Расход воды прибором, $q_0$ , л/с	Вероятность действия приборов, P	NR	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчетном участке $q$ , л/с	Диаметр труб $d$ , мм	Скорость течения воды $v$ , м/с
35-36.	462	308	5,1	0,2	0,0047	2,182	1,521	1,521	50	1,14
36-37.	456	304	5,1	0,2	0,0047	2,153	1,479	1,479	50	1,14
37-38.	450	300	5,1	0,2	0,0047	2,125	1,479	1,479	50	1,14
38-39.	444	296	5,1	0,2	0,0047	2,097	1,479	1,479	50	1,14
39-40.	444	296	5,1	0,2	0,0047	2,097	1,479	1,479	50	1,14
40-41.	438	292	5,1	0,2	0,0047	2,068	1,437	1,437	50	1,06
41-42.	438	292	5,1	0,2	0,0047	2,068	1,437	1,437	50	1,06
42-43.	432	288	5,1	0,2	0,0047	2,04	1,437	1,437	50	1,06
43-44.	426	284	5,1	0,2	0,0047	2,012	1,437	1,437	50	1,06
44-45.	420	280	5,1	0,2	0,0047	1,983	1,437	1,437	50	1,06
45-46.	414	276	5,1	0,2	0,0047	1,955	1,437	1,437	50	1,06

Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления Q <sub>нр,ч</sub> , л/ч	Расход воды прибором, q <sub>0</sub> , л/с	Вероятность действия приборов, P	NP	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчет- ном участке Q, л/с	Диаметр труб d, мм	Скорость течения воды v, м/с
46-47.	408	272	5,1	0,2	0,0047	1,927	1,437	1,437	50	1,06
47-48.	402	268	5,1	0,2	0,0047	1,898	1,394	1,394	50	1,06
48-49.	396	264	5,1	0,2	0,0047	1,87	1,372	1,372	50	1,06
49-50.	390	260	5,1	0,2	0,0047	1,842	1,372	1,372	50	1,06
50-51.	384	256	5,1	0,2	0,0047	1,813	1,372	1,372	50	1,06
51-52.	378	252	5,1	0,2	0,0047	1,785	1,328	1,328	50	0,93
52-53.	372	248	5,1	0,2	0,0047	1,757	1,328	1,328	50	0,93
53-54.	366	244	5,1	0,2	0,0047	1,728	1,328	1,328	50	0,93
54-55	366	244	5,1	0,2	0,0047	1,728	1,328	1,328	50	0,93
55-1.	366	244	5,1	0,2	0,0047	1,728	1,328	1,328	50	0,93
11-56.	276	184	5,1	0,2	0,0047	1,303	1,12	1,12	50	0,83

Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q <sub>нр,ч</sub> , л/ч	Расход воды прибором, q <sub>0</sub> , л/с	Вероятность действия прибора, P	NP	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчет- ном участке q, л/с	Диаметр труб d, мм	Скорость течения воды v, м/с
56-57.	270	180	5,1	0,2	0,0047	1,275	1,096	1,096	50	0,83
57-58.	258	172	5,1	0,2	0,0047	1,218	1,071	1,071	50	0,83
58-59.	246	164	5,1	0,2	0,0047	1,162	1,046	1,046	40	1,18
59-60.	234	156	5,1	0,2	0,0047	1,105	1,021	1,021	40	1,18
60-61.	222	148	5,1	0,2	0,0047	1,048	0,969	0,969	40	1,18
61-62.	210	140	5,1	0,2	0,0047	0,992	0,969	0,969	40	1,18
62-63.	48	32	5,1	0,2	0,0047	0,227	0,64	0,64	32	1,11
63-64.	42	28	5,1	0,2	0,0047	0,198	0,64	0,64	32	1,11
64-65.	30	20	5,1	0,2	0,0047	0,142	0,394	0,394	25	1,22
65-66.	18	12	5,1	0,2	0,0047	0,085	0,326	0,326	25	0,92
66-67.	6	4	5,1	0,2	0,0047	0,028	0,233	0,233	20	0,99

Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q <sub>нр,ч</sub> , л/ч	Расход воды прибором, q <sub>0</sub> , л/с	Вероятность действия приборов, P	NP	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчет- ном участке q, л/с	Диаметр труб d, мм	Скорость течения воды v, м/с
62-68.	162	108	5,1	0,2	0,0047	0,765	0,838	0,838	40	1,01
68-69.	108	72	5,1	0,2	0,0047	0,51	0,692	0,692	40	0,83
69-70.	102	68	5,1	0,2	0,0047	0,482	0,665	0,665	40	0,77
70-71.	96	64	5,1	0,2	0,0047	0,453	0,645	0,645	40	0,77
71-72.	90	60	5,1	0,2	0,0047	0,425	0,624	0,624	40	0,77
72-73.	84	56	5,1	0,2	0,0047	0,397	0,602	0,602	32	1,11
73-74.	84	56	5,1	0,2	0,0047	0,397	0,602	0,602	32	1,11
74-75.	84	56	5,1	0,2	0,0047	0,397	0,602	0,602	32	1,11
75-76.	78	52	5,1	0,2	0,0047	0,368	0,588	0,588	32	1,11
76-77.	66	44	5,1	0,2	0,0047	0,312	0,542	0,542	32	1,02
77-78.	54	36	5,1	0,2	0,0047	0,255	0,493	0,493	32	1,02

Продолжение таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления $q_{hr,u}$ , л/ч	Расход воды прибором, $q_0$ , л/с	Вероятность действия приборов, P	NP	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчет- ном участке $q$ , л/с	Диаметр труб d, мм	Скорость течения воды $v$ , м/с
77-78.	54	36	5,1	0,2	0,0047	0,255	0,493	0,493	32	1,02
78-79.	48	32	5,1	0,2	0,0047	0,227	0,467	0,467	32	0,83
79-80.	42	28	5,1	0,2	0,0047	0,198	0,444	0,444	32	0,83
80-81.	36	24	5,1	0,2	0,0047	0,17	0,425	0,425	32	0,83
81-82.	24	16	5,1	0,2	0,0047	0,113	0,384	0,384	32	0,74
82-83.	12	8	5,1	0,2	0,0047	0,057	0,283	0,283	25	0,92
83-84.	6	4	5,1	0,2	0,0047	0,028	0,233	0,233	25	0,76
84-85	6	4	5,1	0,2	0,0047	0,028	0,233	0,233	25	0,76
86-87.	54	36	5,1	0,2	0,0047	0,255	0,493	0,493	32	0,93
87-88.	42	28	5,1	0,2	0,0047	0,198	0,444	0,444	32	0,83
88-89.	30	20	5,1	0,2	0,0047	0,142	0,394	0,394	32	0,74

Окончание таблицы 1.3

№ участка	Число водоразборных приборов N, шт.	Количество потребителей U, чел	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления $q_{нр,ч}$ , л/ч	Расход воды прибором, $q_0$ , л/с	Вероятность действия приборов, P	NR	$\alpha$	Расчетный расход воды на расчет- ном участке $q$ , л/с	Диаметр труб d, мм	Скорость течения воды v, м/с
89-90.	24	16	5,1	0,2	0,0047	0,113	0,361	0,361	25	1,07
90-91.	12	8	5,1	0,2	0,0047	0,057	0,283	0,283	25	0,92
91-68.	12	8	5,1	0,2	0,0047	0,057	0,283	0,283	25	0,92
92-93.	6	4	5,1	0,2	0,0047	0,028	0,233	0,233	25	0,76
93-94.	12	8	5,1	0,2	0,0047	0,057	0,283	0,283	25	0,92
94-95.	24	16	5,1	0,2	0,0047	0,113	0,361	0,361	25	1,07
95-96.	42	28	5,1	0,2	0,0047	0,198	0,444	0,444	32	0,83
96-25.	48	32	5,1	0,2	0,0047	0,227	0,467	0,467	32	0,83

## **1.7.Выбор труб для устройства водопроводных сетей посёлка**

Выбор материала труб производится с учетом строительных, технологических и экономических требований. Строительные требования заключаются в обеспечении прочности и долговечности конструкций и возможности индустриализации строительства.

Прочность материала труб диктуется воздействием на них внешних нагрузок, которые могут быть постоянными и временными. Постоянные нагрузки обусловлены весом грунта, расположенного над трубопроводами и зависят от вида грунта и глубины заложения. Временные нагрузки возникают от транспорта, движущегося по поверхности земли, и зависят от вида транспорта, свойств грунта и глубины заложения трубопровода.

Так как трубы и коллекторы находятся под постоянным воздействием внешних, а также внутренних нагрузок, возникающих при засорениях, действием грунтовых и сточных вод срок службы труб может сокращаться. Кроме того, на долговечности труб сказывается и старение материала. Поэтому материал труб должен выбираться с учетом некоторой оптимальной долговечности сооружений.

Технологические требования заключаются в обеспечении водонепроницаемости и максимальной пропускной способности труб, а также исключение их истирания и коррозии. Пропускная способность труб обратно пропорциональна шероховатости внутренних стенок.

Приняты полиэтиленовые трубы по ГОСТ 18599-2001 диаметрами  $\emptyset 20; \emptyset 25; \emptyset 32 ; \emptyset 50$  мм. Полиэтиленовые трубы имеют ряд преимуществ:

- малый вес;
- низкая стоимость строительно-монтажных работ;
- эластичность, позволяющая без труда создавать повороты;
- стойкость к коррозии, различным видам минеральных кислот, щелочей;
- высокая пропускная способность.

Производитель всего ряда выбранных труб – ООО «СТС-Красноярск»

Адрес: Россия, 660021, г. Красноярск, ул. Ладос Кхецховели 22а – оф.1013, тел/факс (391) 27-08-308, 27-08-309; e-mail: [sts@sts24.ru](mailto:sts@sts24.ru) сайт: [www.sts24.ru](http://www.sts24.ru)

## **1.8.Водозаборные сооружения из подземного источника**

### **1.8.1Выбор и разработка конструкции скважины**

Конструкция водозаборной скважины определяем с учётом гидрогеологических условий, способы бурения, требований эксплуатации и санитарной охраны источника и сооружений.

Неограниченный водонапорной пласт без площадного питания со следующими характеристиками:

- глубина залегания водоносного пласта – 70 м;
- мощность водоносного пласта  $m = 15$  м;
- коэффициент фильтрации грунта  $k_{\phi} = 20$  м/сут;

- коэффициент водоотдачи  $\mu = 0,05$ ;
- отметка поверхности земли  $Z_{\text{земли}} = 212,0$  м;
- водовмещающая порода – известняк.

Для проектируемого водозабора выбираем роторное бурение из-за большой глубины залегания водоносного пласта.

Буровая скважина представляет собой полость, сооружаемую в горных породах земной коры, имеющую цилиндрическую форму и значительную длину при сравнительно малом поперечном сечении.

Начало скважины называется устьем, конец – дном или забоем, боковая поверхность скважины – стволом.

По результатам расчёта установлен максимально возможный расход (дебит) скважины.

В условиях установившегося движение дебит совершенного колодца в напорном водоносном пласте определяется по формуле Дюпюи:

$$Q_{\text{СКВ}} = \frac{2,73 \cdot k_{\phi} \cdot m \cdot S}{\lg \frac{R}{r}}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.12)$$

где  $k_{\phi}$  – коэффициент фильтрации, м/сут;

$m$  – мощность водоносного пласта, м;

$S$  – понижение уровня воды при откачке, м;

$r$  – радиус скважины, м; 300 мм = 0,3 м;

$R$  – радиус депрессионного влияния, для известняка 150 м.

Понижение уровня воды:

$$S = 20\% \cdot m, \text{ м} \quad (1.13)$$

где  $m$  – мощность водоносного пласта.

$$S = 20\% \cdot 24 = 3 \text{ м}$$

$$Q_{\text{СКВ}} = \frac{2,73 \cdot 12 \cdot 24 \cdot 4,8}{\lg \frac{150}{0,3}} = 1397,8 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Требуемое количество скважин:

$$n = \frac{Q_{\text{общ}}}{Q_{\text{СКВ}}}, \quad (1.14)$$

где  $Q_{\text{СКВ}}$  – дебит скважины, м<sup>3</sup>/сут;

$Q_{\text{общ}}$  – общий расход воды населенного пункта, м<sup>3</sup>/сут.

$$n = \frac{142}{1397,8} = 0,101$$

Принята 1 основная скважина, которая будет удовлетворять потребность в воде населенного пункта и 1 резервная (СП 31.13330.2021).



## 1.8.2. Устройство фильтра

Фильтр является ответственной частью скважины: от того, насколько правильно и надёжно устроен фильтр, в высокой степени, зависит качество работы всего колодца. Основное назначение фильтра заключается в предохранении водоносного горизонта от обрушения, а также в пропуске воды без механических примесей.

Фильтры состоят из рабочей части (через которую в колодец поступает вода), верхний надфильтровой глухой части с замком для возможности опускания и установки фильтра и нижний также глухой части, которая служит сборником для проникающих колодец мелких частиц грунта.

Подбор фильтра производится по исходным данным, а именно по наименованию материала (известняк).

В соответствии с породой водоносного пласта, в соответствии с СП 31.13330.2021 выбираем стержневой фильтр-каркас (без дополнительной фильтрующей поверхности) с щелевой перфорацией, штампованный из стального листа толщиной 4 мм с антикоррозийным покрытием.

Диаметр фильтра определяется по формуле

$$D_{\phi} = \frac{Q_{max}}{\pi \cdot l_{\phi} \cdot v_{\phi}} \quad (1.15)$$

где  $Q_{max}$  – подача насоса, м<sup>3</sup>/сут;

$l_{\phi}$  – длина рабочей водоприемной части фильтра, м;

$v_{\phi}$  – скорость фильтрации, м/сут

$$l_{\phi} = (0,5 \div 0,8)t \quad (1.16)$$

где  $t$  – мощность водоносного пласта, 24 м.

$$l_{\phi} = 0,5 \cdot 24 = 12 \text{ м}$$

$$v_{\phi} = 65 \cdot \sqrt[3]{K_{\phi}} \quad (1.17)$$

где  $K_{\phi}$  – коэффициент фильтрации водоносного пласта, 20 м/сут.

$$v_{\phi} = 65 \cdot \sqrt[3]{12} = 148,81 \text{ м/сут}$$

$$D_{\phi} = \frac{1397,8}{3,14 \cdot 148,81} = 0,249 \text{ м.}$$

Потери напора на фильтре определяются по формуле

$$\Delta S = a_{\phi} \sqrt{\frac{Q \cdot S}{k_{\phi} l_{\phi} d_{\phi}}}, \text{ м} \quad (1.18)$$

где  $a_{\phi}$  – коэффициент, зависящий от типа фильтра, 0,42;

$Q$  – производительность скважины, м<sup>3</sup>/сут;  
 $S$  – понижение уровня, м;  
 $k_{\phi}$  – коэффициент фильтрации, м/с;  
 $l_{\phi}$  – рабочая длина фильтра, м;  
 $D_{\phi}$  – диаметр фильтра, м.

Потери напора на фильтре составят:

$$\Delta S = 0,42 \sqrt{\frac{1397,8 \cdot 4,8}{12 \cdot 12 \cdot 0,249}} = 5,74 \text{ м}$$

Диаметр эксплуатационной колонны обсадных труб:

$$D_3 = D_{\phi} + 50 = 249 + 50 = 299 \text{ мм} \quad (1.19)$$

где  $D_{\phi}$  – диаметр фильтра, мм

Внутренний диаметр направляющей трубы:

$$D_{\text{н}} = D_3 + 100 = 299 + 100 = 399 \text{ мм} \quad (1.20)$$

Диаметр забоя:

$$D_3 = \frac{D_{\phi}}{4} = \frac{249}{4} = 63 \text{ мм} \quad (1.21)$$

В качестве обсадной трубы применена труба диаметром 400 мм.  
Диаметр труб эксплуатационной колонны принят 300 мм.

### 1.8.3 Насосное оборудование

Параметры насосного оборудования, которые соответствовали бы требованиям надёжности подачи воды и работы сооружения в целом, находят методом подбора по результатам расчётов.

С учётом того, что расходный режим и водохозяйственный баланс по источнику принят с прогнозом на 10 лет, подбираем насос большей подачи, чем в расчётах. Насос устанавливается в скважине ниже уровня воды и соединяется с сетью с помощью труб.

Трубы соединяются с помощью фланцев. В таблице 5.1 приведены технические характеристики насоса 1ЭЦВ8-25-100.

Таблица 5.1 – Техническая характеристика насоса марки 1ЭЦВ8-25-100

Подача насоса, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м вод. ст.	Количество ступней	Подпор, м. вод. ст.	Масса, кг
1	2	3	4	5
6,5	130	Многоступенчатый	38	42

## 1.9. Обеззараживание воды

Сегодня обеззараживание воды хлором считается одним из наиболее распространенных методов водоочистки как в нашей стране, так и за рубежом. Обеззараживание воды хлором по праву считается одним из наиболее эффективных, дешевых и проверенных методом дезинфекции, поэтому так часто фильтры, применяющие этот реагент, встраиваются в системы водоочистки.

Обеззараживание воды хлором предполагает введение в воду реагента, который чаще всего находится в жидком состоянии.

На эффективность обеззараживания воды хлором могут повлиять самые разнообразные факторы, в числе которых температура, давление, уровень рН, а также наличие в воде некоторых веществ, которые способны замедлить реакцию окисления. Для этого перед хлорированием желательнее провести дополнительную очистку воды, такую как отстаивание, применение фильтров, очистка воды гидроциклонами и т.д.

Принципом обеззараживания воды хлором является его способность вступать в реакцию с протеинами и аминокислотами живых клеток. При контакте с хлором аминокислоты и протеины окисляются, в следствии чего изменяется внутреннее строение болезнетворных микроорганизмов, которое приводит к их распаду и гибели. Наиболее распространенными формами обеззараживания воды хлором считается введение в воду хлористых соединений в жидкой или газообразной форме, при помощи насоса-дозатора, так как это позволяет достичь максимальной эффективности окисления.

Для расчета дозы, необходимой для уничтожения микроорганизмов, производится пробное хлорирование, в ходе которого выявляется уровень содержания микробов и бактерий, а также их стойкость к воздействию хлора. Благодаря остаточному реагенту обеззараживание воды хлором приобретает один из своих наиболее существенных преимуществ перед другими методами дезинфекции — эффект последствия, который сохраняется на протяжении некоторого количества времени и исключает возможность повторного размножения опасных микроорганизмов.

Несмотря на явно положительный эффект наличия в воде хлора существуют нормы ГОСТа, согласно которым уровень содержания в жидкости остатка реагента не должен превышать 0,3-0,5 мг/л.

Обеззараживание воды хлором, как и любые дезинфекционные меры как правило считаются заключительным этапом химобработки. Это продиктовано необходимостью предварительных мер, которые удалят из жидкости мутность, цветность и большее количество растворенных веществ. Любые примеси способны оказать влияние на ход процесса обеззараживания хлором, поэтому предварительные фильтры так важны в системах химобработки. В качестве предварительного этапа очистки можно применить очистку воды обратным осмосом.

## 2. Система водоотведения коттеджного поселка

### 2.1. Назначение и устройство системы водоотведения бытовых сточных вод

Объектами водоотведения на территории посёлка являются жилые и общественные здания.

Система водоотведения состоит из внутренних водоотводящих устройств зданий, наружной водоотводящей сети, насосных станций, напорных водоводов и сооружений для очистки сточных вод.

Для эксплуатации водоотводящих сетей и контроля их работы, на сетях предусматриваются камеры, колодцы, а также канализационные насосные станции (или насосные установки).

#### 2.1.1 Суммарный суточный расход бытовых сточных вод

При проектировании систем водоотведения поселений и городских округов расчетное среднесуточный расход бытовых сточных вод рассчитывается с учётом удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий и числа жителей населённого пункта.

Удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий согласно СП 32.13330.2018 (п. 5.1.1) принимается равным расчетному удельному среднесуточному (за год) водопотреблению, принимаемому по СП 31.13330.2012 (п. 5.1) без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений.

Среднесуточный расход бытовых сточных вод:

$$Q_{сут\ ср} = \frac{\sum q_{ж} \cdot N_{ж}}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (2.1)$$

где  $q_{ж}$  – удельное водоотведение, л/сут. на чел.; принимается равным норме водопотребления согласно СП 32.13330.2018 (п. 5.1.1);

$N_{ж}$  – число жителей посёлка, 508 чел.

$$Q_{сут\ ср} = \frac{190 \cdot 508}{1000} = 96,52 \text{ м}^3/\text{сут}$$

При определении расчетных расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий (при необходимости учета сосредоточенных расходов) удельное водоотведение объектов согласно СП 32.13330.2018 (п. 5.1.2) принимается исходя из норм, приведённых в СП 30.13330.2020.

Средний часовой расход хозяйственно-бытовых сточных вод:

$$q_{ч.ср} = \frac{Q_{сут\ ср}}{24}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.2)$$

где  $Q_{сут\text{ср}}$  – среднесуточный расход бытовых сточных вод, м<sup>3</sup>/сут.

$$q_{ч.ср} = \frac{96,52}{24} = 4,02 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Средний секундный расход бытовых сточных вод:

$$q_{с.ср} = \frac{q_{ч.ср}}{3,6}, \text{ л/с} \quad (2.3)$$

где  $q_{ч.ср}$  – средний часовой расход бытовых сточных вод, м<sup>3</sup>/ч.

$$q_{с.ср} = \frac{4,02}{3,6} = 1,11 \text{ л/с}$$

Расчетный суточный расход бытовых сточных вод согласно СП 32.13330.2018 (п. 5.1.6) принимается как произведение среднесуточного (за год) расхода и значения коэффициента суточной неравномерности  $K_{ген\text{max}}$ , принимаемого согласно СП 31.13330.2012 (п. 5.2):

$$Q_{сут\text{max}} = Q_{сут\text{ср}} \cdot K_{сут\text{max}} = 96,52 \cdot 1,2 = 115,82 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Практикой эксплуатации водоотводящих систем, а также специальными исследованиями установлено, что неравномерность притока бытовых сточных вод по часам суток наиболее ощутима в населённых пунктах с малым числом жителей, при отсутствии крупной промышленности.

Распределение расчетного суточного расхода бытовых сточных вод от населения  $Q_{сут.\text{max}}$  по часам суток (в %) зависит от принятых общих коэффициентов неравномерности (СП 32.13330.2018 табл. 1) принято по справочнику «Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения» под редакцией проф. Репина Б.Н. (раздел 5.3, табл. 5.5).

Коэффициенты неравномерности принимаются в зависимости от среднесекундного расхода при 5% обеспеченности притока сточных вод.

Средний секундный расход бытовых сточных вод ( $q_{с.ср} = 0,561$  л/с) значительно менее 5 л/с, установленного в табл. 1 СП 32.13330.2018, как минимального, поэтому процентное распределение принято для коэффициентов: максимального – 1,7, минимальный – 0,55.

Количество сточных вод от неучтенных расходов (согласно СП 32.13330.2018, п. 5.1.5) принято 8% от среднесуточного расхода  $Q_{сут\text{ср}}$ .

Распределение суммарного суточного расхода бытовых сточных вод по часам суток от всех категорий потребителей приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчетный суммарный суточный расход бытовых сточных вод посёлка

Часы суток	Расход бытовых сточных вод от населения		Неучтенные расходы, м <sup>3</sup> /ч	Суммарный расход сточных вод, м <sup>3</sup> /ч
	%	q, м <sup>3</sup> /ч		
0-1	2,3	2,22	0,18	2,40
1-2	2,3	2,22	0,18	2,40
2-3	2,3	2,22	0,18	2,40
3-4	2,3	2,22	0,18	2,40
4-5	2,3	2,22	0,18	2,40
5-6	3,5	3,38	0,27	3,65
6-7	4,8	4,63	0,37	5,00
7-8	6,1	5,89	0,47	6,36
8-9	7,1	6,85	0,55	7,40
9-10	7,1	6,85	0,55	7,40
10-11	7,1	6,85	0,55	7,40
11-12	5,4	5,21	0,42	5,63
12-13	3,5	3,38	0,27	3,65
13-14	3,5	3,38	0,27	3,65
14-15	3,5	3,38	0,27	3,65
15-16	4,8	4,63	0,37	5,00
16-17	6,0	5,79	0,46	6,25
17-18	6,0	5,79	0,46	6,25
18-19	6,0	5,79	0,46	6,25
19-20	4,3	4,15	0,33	4,48
20-21	2,9	2,79	0,22	3,02
21-22	2,3	2,22	0,18	2,40
22-23	2,3	2,22	0,18	2,40
23-24	2,3	2,22	0,18	2,40
Итого	100	96,52	7,72	104,24

### 2.1.2 Трассировка наружной водоотводящей сети

Трассировка наружной водоотводящей сети – это начертание участков сети на генплане канализуемого объекта.

Выбор схем трассировки водоотводящей сети населённых пунктов, городских округов, поселений, посёлков и других подобных территорий предусматривает, прежде всего, анализ рельефа местности, по которой планируется прокладка участков сети, а также назначение сети и виды объектов канализования. Рельеф на генпланах изображается горизонталями – линиями, соединяющими точки рельефа с одинаковыми отметками (в системе исчисления абсолютных высот от среднего уровня Балтийского моря).

Поскольку режим движения сточных вод в водоотводящей сети самотечный (безнапорный), трубопроводы прокладываются с уклоном, который является важным фактором их правильной прокладки. Принимаемое расположение и направление участков водоотводящей сети (с учётом уклона труб) должно обеспечивать самотечное движение сточных вод и, для уменьшения глубины заложения труб, совпадать с направлением уклона поверхности земли. Как правило, понижение рельефа городских или иных поселений наблюдается к водотоку, который является приёмником сточных вод.

Исходя из рельефа, имеющего понижение уклона местности к водному объекту, для бытовой водоотводящей сети принята пересеченная схема, предполагающая перпендикулярное (или близкое к нему) расположение отдельных ветвей сети по отношению к главному коллектору, проложенному в самой пониженной части посёлка.

При совпадении принимаемых уклонов трубопроводов (участков) водоотводящей сети с уклонами поверхности земли данной местности, глубина заложения на протяжении всей трассы будет постоянной (близкой к минимально допустимой глубине заложения). Поэтому в случае сомнений в прокладке того или иного направления сети, рекомендуется проверить (или рассчитать) уклон поверхности земли.

Канализуемая территория, в зависимости от рельефа может иметь несколько зон с характерным уклоном местности. В этом случае канализуемая территория разбивается на части, называемые бассейнами водоотведения.

Характерными линиями, разделяющими канализуемую территорию, на бассейны водоотведения могут быть: *водораздел* – условная топографическая линия на земной поверхности, соединяющая самые большие высотные отметки любого возвышения местности, с которого вода стекает по двум разным противоположным склонам. *Тальвег* – условная топографическая линия на земной поверхности, соединяющая наиболее пониженные участки долины, оврага и других вытянутых форм рельефа.

Линии водоразделов тальвегов в плане обычно представляют собой ломаные или извилистые линии.

Главный коллектор трассируется по пониженной части канализуемой территории или по набережной линии водного объекта.

Наружная водоотводящая сеть бытовых сточных вод начинается от выпусков – участков трубопроводов, предназначенных для отведения бытовых сточных вод из внутренних систем зданий в канализационные колодцы наружной дворовой (городской, поселковой и др.) сети.

Канализационные выпуски, предназначенные для отвода бытовых сточных вод за пределы здания, прокладываются, как правило, в сторону дворовых фасадов зданий, перпендикулярно наружным стенами через канализационные колодцы присоединяются к наружной сети. В многоквартирных секционных зданиях предусматривается один выпуск на секцию.

Длина выпуска от стояка или прочистки до оси дворового смотрового колодца принимается согласно СП 30.13330.2016 (п. 8.3.27, табл. 5). При диаметре выпуска 100 мм, его длина не должна превышать 12 м. Если длина выпуска больше 12 м (или указанной длиной в табл. 5 СП 30.13330.2016) предусматривается устройство дополнительного смотрового колодца.

Поскольку наружная (поселковая, внутриквартальная) водоотводящая сеть представляет собой систему подземных трубопроводов, трассировка ее производится между зданиями, вдоль дорожных (внутриквартальных) проездов, образуя участки в местах присоединений и (или) поворотов сети.

Согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.1.3) расположение водоотводящих сетей на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных коммуникаций принимаются согласно СП 42.13330.2016.

### **2.1.3 Выбор материала труб для наружной бытовой водоотводящей сети**

Материал труб и каналов, применяемых в системах водоотведения согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.1.7) должен быть стойким к влиянию, как транспортируемой сточной жидкости, так и к газовой коррозии в верхней части коллекторов.

Для безнапорной канализации допускается применять керамические, железобетонные, хризотилцементные, стеклокомпозитные и полимерные трубы, а также полимерные, стеклокомпозитные или железобетонные лотки и каналы.

Выбор типа труб производится в зависимости от состава сточных вод и горно-геологических условий строительной площадки или трассы трубопровода.

Материалы, которые используются для изготовления труб, должны удовлетворять строительным, технологическим и экономическим требованиям.

Для устройства водоотводящей сети коттеджного поселка выбраны чугунные трубы из высокопрочного чугуна с ЦПП по ГОСТ 6942-98 ООО "Восточная Торговая Компания". Адрес: 690069, г. Владивосток, ул. Давыдова, 22А, Адрес склада: 690062, г. Владивосток, ул. Днепровская, 25А

Технические характеристики:

- рассчитаны на 80-100 лет гарантированной работы;
- обеспечивают высокую технологичность прокладки и монтажа;
- отличаются отсутствием коррозии, зарастания поверхности труб и сохраняют высокое качество транспортируемой воды;
- ударная прочность, пластичность, холодостойкость;
- обладают высокой стойкостью при изменениях рабочего давления до 550 Н/мм<sup>2</sup>;
- обеспечивают высокую экономическую эффективность коммуникаций за счет снижения затрат на прокладку и эксплуатацию трубопроводов.



## 2.1.4 Расходы бытовых сточных вод на участках водоотводящей сети

Расходы бытовых сточных вод от жилых и общественных зданий, расположенных на территории поселка рассчитываются для определения диаметров труб бытовой канализации, а также для проведения гидравлического и геодезического расчетов.

На территории посёлка расположены:

97 индивидуальных жилых строений; проектная заселенность (количество потребителей)  $U = 4$  человека в каждом жилом строении, численность посёлка 508 чел.; количество санитарно-технических приборов в каждом жилом строении  $N = 6$  шт. (2 умывальника со смесителем, мойка со смесителем, ванная со смесителем оборудованная душем, 2 унитаза со смывным бочком, 2 писсуара, посудомоечная машина, стиральная машина); общее количество санитарно-технических приборов – 601 шт.

Школа искусств (проектное максимальное количество потребителей  $U = 70$ , общее количество санитарно-технических приборов  $N = 12$  шт.).

Ресторан (проектное максимальное количество потребителей  $U = 50$ , количество блюд в меню  $U = 32$  общее количество санитарно-технических приборов  $N = 7$  шт.).

Расчет расходов бытовых сточных вод производится согласно СП 30.13330.2020, п. 8.2.

Для горизонтальных отводных трубопроводов системы канализации расчетным расходом является расход  $q^{sL}$ , значение которого вычисляется в зависимости от числа санитарно-технических приборов  $N$ , присоединенных к проектируемому участку сети, и длины этого участка трубопровода  $L$  по формуле

$$q^{sL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_s \cdot q_0^s, \text{ л/с} \quad (2.4)$$

где  $q_{hr}^{tot}$  – максимальный часовой расход сточной воды, принимается согласно СП 30.13330.2016 (п. 5.2.2.3),  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$K_s$  – коэффициент (СП 30.13330.2016, табл. 3);

$q_0^s$  – расход от заполненной ванны емкостью 150-180 л выпуском диаметром 40-50 мм; согласно СП 30.13330.2020 (прил. А, табл. А1) для ванны со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника) принимается равным 1,1 л/с, для ванны с водогрейной колонкой и смесителем – 0,8 л/с.

Максимальный часовой расход бытовой сточной воды:

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.5)$$

где  $q_{0,hr}^{tot}$  – часовой расход сточных вод, величина которого при одинаковых водопотребителях принимается в соответствии с СП 30.13330.2020 (прил. А табл. А.1); для ванны со смесителем 300 л/с;

$\alpha_{hr}$  – коэффициент, определяемый в соответствии с таблицами Б.1 и Б.2 в зависимости от общего числа приборов  $N$  и вероятности их действия  $P$  на расчетном участке.

Вероятность действия приборов для жилого здания, обслуживающего одинаковых потребителей (СП 30.13330.2020, п. 5.2.2.7), определяется по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N} \quad (2.6)$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  – норма расхода сточных вод одним потребителем в час наибольшего водопотребления; принимается согласно СП 30.13330.2020, прил. А, табл. А2, 11,6 л/ч для жилых зданий оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными и с централизованным горячим водоснабжением;

$U$  – общее число потребителей, чел.;

$q_0^{tot}$  – секундный расход сточных вод прибора, л/с; принимается для санитарно-технического устройства с максимальным водопотреблением согласно СП 30.13330.2020, прил. А, табл. А1 (0,2 – ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника));

$N$  – общее число приборов в здании, обслуживающих  $U$  потребителей, шт.

Расчётные значения расходов сточных вод для горизонтальных отводных трубопроводов внутренней и внутриквартирной водоотводящих сетей приведены в таблице 1.2.

$$P = \frac{11.6 \cdot 508}{3600 \cdot 0,3 \cdot 601} = 0,009$$

Расход бытовых сточных вод от отдельно расположенных объектов определяется в соответствии с нормативами, приведёнными в приложении А (табл. А.1, А.2) СП 30.13330.2020.

Расчет расходов сточных вод на участках водоотводящей сети представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчет расходов бытовых сточных вод на участках водоотводящей сети

№ участка	Длина участка L, м	Число приборов N, шт.	P	N*P	Коэффициент а	Коэффициент K <sub>s</sub>	Максимальный часовой расход сточной воды $q_{hr}^{tot}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расчетный расход сточных вод $q^s$ , л/с	Расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением $q^{sl}$ , л/с
1-2	24,33	6	0,01	0,05	0,28	0,34	0,42	1,1	0,53
2-3	16,65	12	0,01	0,11	0,36	0,39	0,53	1,1	0,62
3-4	33,67	18	0,01	0,16	0,42	0,33	0,62	1,1	0,57
4-5	12,12	24	0,01	0,22	0,46	0,42	0,69	1,1	0,70
5-6	25,26	30	0,01	0,27	0,51	0,35	0,77	1,1	0,64
6-7	25,81	42	0,01	0,38	0,60	0,41	0,89	1,1	0,74
7-8	24,25	54	0,01	0,49	0,67	0,41	1,01	1,1	0,78
8-9	25,02	64	0,01	0,58	0,73	0,41	1,10	1,1	0,80
9-10	27,87	76	0,01	0,69	0,79	0,45	1,19	1,1	0,87
10-11	24,89	88	0,01	0,80	0,85	0,49	1,27	1,1	0,95
11-12	27,25	100	0,01	0,91	0,93	0,45	1,39	1,1	0,93
12-13	26,64	112	0,01	1,02	0,97	0,45	1,45	1,1	0,95
13-14	27,97	124	0,01	1,13	1,02	0,45	1,53	1,1	0,97
14-15	28,73	136	0,01	1,23	1,07	0,45	1,61	1,1	0,99
15-16	20,52	142	0,01	1,29	1,12	0,49	1,68	1,1	1,06
16-17	23,36	154	0,01	1,40	1,17	0,49	1,75	1,1	1,08
17-18	30,13	166	0,01	1,51	1,22	0,45	1,82	1,1	1,05
18-19	12,64	178	0,01	1,62	1,26	0,56	1,89	1,1	1,20
19-20	26,81	196	0,01	1,78	1,35	0,49	2,03	1,1	1,16
20-21	28,95	220	0,01	2,00	1,44	0,45	2,16	1,1	1,14
21-22	28,71	244	0,01	2,22	1,52	0,45	2,28	1,1	1,18

Продолжение таблицы 2.2

№ участка	Длина участка L, м	Число приборов N, шт.	P	N*P	Коэффициент а	Коэффициент $K_s$	Максимальный часовой расход сточной воды $q_{hr}^{tot}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расчетный расход сточных вод $q^s$ , л/с	Расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением $q^{sl}$ , л/с
22-23	24,6	268	0,01	2,43	1,60	0,49	2,41	1,1	1,26
23-24	20,18	292	0,01	2,65	1,68	0,81	2,53	1,1	1,68
24-25	26,98	72	0,01	0,65	0,77	0,77	1,15	1,1	1,25
25-26	22,64	72	0,01	0,65	0,77	0,77	1,15	1,1	1,25
26-27	55,01	72	0,01	0,65	0,77	0,70	1,15	1,1	1,17
27-28	22,39	6	0,01	0,05	0,28	0,34	0,42	1,1	0,53
28-29	28,31	6	0,01	0,05	0,28	0,31	0,42	1,1	0,49
29-30	26,14	12	0,01	0,11	0,36	0,33	0,53	1,1	0,55
30-31	29,17	18	0,01	0,16	0,42	0,33	0,62	1,1	0,57
31-32	24,8	24	0,01	0,22	0,46	0,38	0,69	1,1	0,65
32-33	14,68	24	0,01	0,22	0,46	0,41	0,69	1,1	0,69
33-34	10,2	24	0,01	0,22	0,46	0,45	0,69	1,1	0,74
34-35	20,45	24	0,01	0,22	0,46	0,38	0,69	1,1	0,65
35-36	29,94	30	0,01	0,27	0,51	0,36	0,77	1,1	0,65
36-37	20,3	36	0,01	0,33	0,55	0,37	0,83	1,1	0,68
37-38	26,03	84	0,01	0,76	0,84	0,45	1,26	1,1	0,89
38-39	33,62	72	0,01	0,65	0,78	0,45	1,17	1,1	0,87
39-40	29,22	60	0,01	0,54	0,70	0,45	1,06	1,1	0,84
40-41	24,22	54	0,01	0,49	0,67	0,45	1,01	1,1	0,82
41-42	29,07	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	1,1	0,71

Продолжение таблицы 2.2

№ участка	Длина участка L, м	Число приборов N, шт.	P	N*P	Коэффициент	Коэффициент	Максимальный часовой расход сточной воды $q_{hr}^{tot}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением $q^{sl}$ , л/с	Расчетный расход сточных вод $q^s$ , л/с
					a	$K_s$			
43-44	29,37	30	0,01	0,27	0,51	0,36	0,77	0,65	1,1
44-45	20,94	18	0,01	0,16	0,42	0,37	0,62	0,62	1,1
45-46	29,37	12	0,01	0,11	0,35	0,33	0,52	0,54	1,1
46-47	20,94	12	0,01	0,11	0,35	0,36	0,52	0,58	1,1
47-48	26,37	18	0,01	0,16	0,42	0,37	0,62	0,62	1,1
48-49	23,58	18	0,01	0,16	0,42	0,37	0,62	0,62	1,1
49-50	20,64	18	0,01	0,16	0,42	0,37	0,62	0,62	1,1
50-51	24	18	0,01	0,16	0,42	0,37	0,62	0,62	1,1
51-52	23,97	18	0,01	0,16	0,42	0,37	0,62	0,62	1,1
52-53	32,29	30	0,01	0,27	0,51	0,36	0,77	0,65	1,1
53-54	17,39	42	0,01	0,38	0,60	0,41	0,89	0,74	1,1
54-55	27,54	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
55-56	24,45	60	0,01	0,54	0,70	0,37	1,06	0,74	1,1
56-27	23,34	72	0,01	0,65	0,78	0,49	1,17	0,92	1,1
24-57	27,4	364	0,01	3,30	1,95	0,77	2,93	1,75	1,1
57-58	24,48	370	0,01	3,36	2,07	0,77	3,10	1,79	1,1
58-59	30,52	382	0,01	3,47	2,03	0,77	3,04	1,78	1,1
59-60	28,03	394	0,01	3,58	2,07	0,77	3,10	1,79	1,1
60-61	29,33	406	0,01	3,69	2,10	0,77	3,15	1,81	1,1
61-62	28,79	412	0,01	3,74	2,10	0,77	3,15	1,81	1,1

Продолжение таблицы 2.2

№ участка	Длина участка L, м	Число приборов N, шт.	P	N*P	Коэффициент	Коэффициент	Максимальный часовой расход сточной воды $q_{hr}^{tot}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением $q^{sl}$ , л/с	Расчетный расход сточных вод $q^s$ , л/с
					a	$K_s$			
16-64	26,38	6	0,01	0,05	0,28	0,31	0,42	0,49	1,1
64-65	22,28	6	0,01	0,05	0,28	0,34	0,42	0,53	1,1
65-66	23,79	6	0,01	0,05	0,28	0,31	0,42	0,49	1,1
66-67	27,61	12	0,01	0,11	0,35	0,29	0,52	0,50	1,1
67-68	37,64	12	0,01	0,11	0,35	0,29	0,52	0,50	1,1
68-69	34,54	12	0,01	0,11	0,35	0,33	0,52	0,54	1,1
69-70	29,38	18	0,01	0,16	0,42	0,33	0,62	0,57	1,1
70-71	23,72	24	0,01	0,22	0,46	0,38	0,69	0,65	1,1
71-72	38,29	30	0,01	0,27	0,51	0,32	0,77	0,60	1,1
72-73	23,99	36	0,01	0,33	0,56	0,40	0,84	0,72	1,1
73-74	26,07	42	0,01	0,38	0,60	0,41	0,89	0,74	1,1
74-75	22,5	48	0,01	0,44	0,63	0,41	0,95	0,76	1,1
75-76	40,36	48	0,01	0,44	0,63	0,33	0,95	0,66	1,1
76-77	25,66	48	0,01	0,44	0,63	0,41	0,95	0,76	1,1
77-78	30,08	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
78-79	26,39	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
79-80	33,76	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
80-81	23,71	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
81-82	36,06	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
82-83	8,13	48	0,01	0,44	0,63	0,48	0,95	0,84	1,1
83-84	23,21	37	0,01	0,34	0,56	0,41	0,84	0,73	1,1

Продолжение таблицы 2.2

№ участка	Длина участка L, м	Число приборов N, шт.	P	N*P	Коэффициент	Коэффициент	Максимальный часовой расход сточной воды $q_{hr}^{tot}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением $q^s$ , л/с	Расчетный расход сточных вод $q^s$ , л/с
					a	$K_s$			
84-85	52,8	25	0,01	0,23	0,47	0,28	0,70	0,53	1,1
85-86	28,75	13	0,01	0,12	0,37	0,33	0,56	0,55	1,1
86-87	31,43	7	0,01	0,06	0,29	0,32	0,43	0,51	1,1
87-88	31,09	7	0,01	0,06	0,29	0,32	0,43	0,51	1,1
88-89	16,32	646	0,01	5,86	2,83	0,86	4,24	2,22	1,1
89-90	12,26	646	0,01	5,86	2,83	0,86	4,24	2,22	1,1
90-91	12,92	234	0,01	2,12	1,48	0,86	2,22	1,66	1,1
91-92	30,16	228	0,01	2,07	1,48	0,45	2,22	1,16	1,1
92-93	28,78	222	0,01	2,02	1,47	0,45	2,21	1,16	1,1
93-94	24,93	216	0,01	1,96	1,47	0,45	2,21	1,16	1,1
94-95	28,74	210	0,01	1,91	1,39	0,45	2,09	1,13	1,1
95-96	27,31	204	0,01	1,85	1,37	0,45	2,06	1,12	1,1
96-97	17,92	198	0,01	1,80	1,35	0,49	2,03	1,16	1,1
97-98	27,4	72	0,01	0,65	0,78	0,45	1,17	0,87	1,1
98-99	47,8	66	0,01	0,60	0,74	0,41	1,11	0,81	1,1
99-100	29,09	66	0,01	0,60	0,74	0,37	1,11	0,76	1,1
100-101	6,76	66	0,01	0,60	0,74	0,31	1,11	0,68	1,1
101-102	28,5	66	0,01	0,60	0,74	0,45	1,11	0,85	1,1
102-103	25,52	60	0,01	0,54	0,72	0,45	1,08	0,84	1,1

Окончание таблицы 2.2

№ участка	Длина участка L, м	Число приборов N, шт.	P	N*P	Коэффициент а	Коэффициент $K_s$	Максимальный часовой расход сточной воды $q_{hr}^{tot}$ , м <sup>3</sup> /ч	Расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением $q^{sl}$ , л/с	Расчетный расход сточных вод $q^s$ , л/с
105-106	24,66	48	0,01	0,44	0,63	0,41	0,95	0,76	1,1
106-107	25,96	42	0,01	0,38	0,60	0,41	0,89	0,74	1,1
107-108	25,37	36	0,01	0,33	0,56	0,36	0,84	0,67	1,1
108-109	26,83	24	0,01	0,22	0,46	0,38	0,69	0,65	1,1
109-110	29,5	18	0,01	0,16	0,42	0,34	0,62	0,58	1,1
110-111	24,13	12	0,01	0,11	0,35	0,36	0,52	0,58	1,1
111-112	30,45	6	0,01	0,05	0,28	0,31	0,42	0,49	1,1
83-113	30,56	48	0,01	0,44	0,63	0,37	0,95	0,71	1,1
113-114	38,81	48	0,01	0,44	0,63	0,33	0,95	0,66	1,1
114-115	28,26	42	0,01	0,38	0,60	0,37	0,89	0,70	1,1
115-116	25,12	30	0,01	0,27	0,51	0,36	0,77	0,65	1,1
116-117	23,93	12	0,01	0,11	0,36	0,36	0,53	0,58	1,1
117-118	30,55	6	0,01	0,05	0,28	0,31	0,42	0,49	1,1
118-119	25,71	6	0,01	0,05	0,28	0,31	0,42	0,49	1,1
37-120	31,62	126	0,01	1,14	1,05	0,45	1,57	0,98	1,1
120-97	26,26	126	0,01	1,14	1,05	0,45	1,57	0,98	1,1



## 2.1.5 Гидравлический и геодезический расчеты наружной водоотводящей сети бытовых сточных вод

Целью гидравлического расчёта водоотводящей сети является определение диаметра труб основных гидравлических параметров движения сточных вод.

Режим движения сточных вод – самотечный.

Диаметр трубопровода  $d$  и гидравлические параметры движения сточных вод: уклон  $i$  скорость  $v$  наполнение  $h/d$  заполняются с помощью таблиц Лукиных по максимальному расходу сточных вод  $q_{\max}$ .

Диаметр выпуска согласно СП 30.13330.2016 (п. 8.3.27) принимается не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску.

Уклон  $i$  трубы диаметром 100 мм принимается не менее 0,02.

Слой воды в трубе определяется исходя из принятого наполнения:

$$h = \frac{h}{d} \cdot d, \text{ м} \quad (2.7)$$

где  $\frac{h}{d}$  – наполнение трубы, принятое по таблицам Лукиных;  
 $d$  – диаметр трубы, м.

Падение на участке сети определяется по формуле

$$\Delta h = i \cdot l, \text{ м} \quad (2.8)$$

где  $i$  – гидравлический уклон на участке;  
 $l$  – длина участка, м.

Геодезический расчет водоотводящей сети производится с целью определения отметок лотков труб и глубины заложения трубопроводов.

Соединение труб различных диаметров в колодцах принято по шельгам – верхним образующим труб.

Отметки поверхности земли  $Z_{п.з}$  в начале и конце участка определяются по горизонталям рельефа на генплане населенного пункта.

Геодезический расчет водоотводящей сети начинается с определения начальной глубины заложения начальных участков уличной сети.

В дальнейшем, для всех пути участков геодезический расчёт начинается с  $H_{нач}$

Начальная глубина заложения участков наружной сети (например, в колодке КК1-1) определяется с учетом возможности присоединения канализуемого объекта и необходимостью предохранения труб от промерзания:

$$H_{нач} = h_{\min} + i \cdot l + \Delta d, \text{ м} \quad (2.10)$$

где  $h_{min}$  – глубина заложения лотка канализационной трубы в месте пересечения стены жилого дома, принимается равной минимальной глубине заложения, м;  
 $i$  – уклон выпуска; для труб диаметром 100 мм принимается не менее 0,02;  
 $l$  – длина выпуска; определяется по генплану, м;  
 $\Delta d$  – разница диаметров наружной (дворовой) сети и выпуска (соединение труб различных диаметров в колодцах принято по шельгам), м.

Минимальная глубина заложения лотка трубопроводов бытовой сети согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.2.4) принимается на основании СП 131.13330.2018 и опыта эксплуатации сетей в районе проектируемого объекта.

При отсутствии данных минимальная глубина заложения лотка для труб диаметром до 500 мм допускается принимать выше отметки глубины проникания в грунт нулевой температуры на 0,3 м:

$$h_{min} = H_{пр} - 0,3, \text{ м} \quad (2.11)$$

где  $H_{пр}$  – глубина промерзания грунта; 2,8 м для центральной части Красноярского края.

$$h_{min} = 2,8 - 0,3 = 2,5 \text{ м}$$

Во избежание повреждения трубопроводов наземным транспортом глубина заложения должна быть не менее 0,7 м до верха трубы, считая от отметки планировки поверхности земли.

Согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.2.4) для снижения глубины заложения и стоимости строительства канализационных сетей, при условии подтверждения теплотехническим расчетом, допускается применение сертифицированных строительных гидрофобных теплоизоляционных материалов.

Начальная глубина заложения уличной сети (в колодке КК1-1):

$$H_{нач} = h_{min} + i \cdot l + \Delta d, \text{ м}$$

Отметка лотка трубы в начале участка:

$$Z_{л}^H = Z_{пз}^H - H_{нач}, \text{ м} \quad (2.9)$$

Отметка лотка трубы в начале второго и всех последующих участков:

$$Z_{л}^H = Z_{л}^K - \Delta d, \text{ м} \quad (2.12)$$

где  $\Delta d$  – разница диаметров труб рассчитываемого и предыдущего участков, м; при  $\Delta d = 0$ ,  $Z_{л}^H = Z_{л}^K$ .

В случаях если в колодце соединяются несколько участков, отметка лотка трубы в начале следующего участка  $Z_{л}^H$  принимается равной наименьшей из отметок труб конце ( $Z_{л}^K$ ) участков, присоединяемых к расчётному.

Отметка лотка в конце любого участка сети:

$$Z_{л}^K = Z_{л}^H - \Delta h, \text{ м} \quad (2.13)$$

где  $\Delta h$  – падение линии участка трубопровода, м.

Глубина заложения трубы в начале участка (для всех участков, кроме начальных) равна разнице отметок поверхности земли и лотка:

$$H^H = Z_{пз}^H - Z_{л}^H$$

Глубина заложения трубы в конце участка:

$$H^K = Z_{пз}^K - Z_{л}^K$$

Максимальная глубина заложения труб согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.2.5) определяется расчетом в зависимости от материала труб, их диаметра, грунтовых условий, материала засыпки, ширины траншеи и метода производства работ.

При открытом способе производства работ, с учётом опыта земляных и монтажных работ, максимальная глубина заложения труб в сухих грунтах принимается не более 7-8 м.

При превышении допустимой глубины заложения (более 7-8 м) предусматриваются станции (установки) перекачки сточных вод, которые устанавливаются в местах значительного заглубления сети. Напорный патрубок насоса, с учётом глубины промерзания, размещается на минимальной глубине.

Для оценки степени наполнения труб и режима движения бытовых сточных вод на участках трубопроводов определяются отметки поверхности (уровней) сточной воды:

$$Z_{в}^H = Z_{л}^H + h, \text{ м} \quad (2.14)$$

$$Z_{в}^K = Z_{л}^K + h, \text{ м} \quad (2.15)$$

где  $h$  – слой воды в трубе, м.

$Z_{л}^H$  – отметка лотка трубы в начале участка, м;

$Z_{л}^K$  – отметка лотка трубы в конце участка, м.

Гидравлический и геодезический расчет представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Гидравлический и геодезический расчет бытовой водоотводящей сети (К1)

№ участка	Длина участка, $l$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{\max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м	
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_{л.}$			
								Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
1-2	24,33	0,53	200,00	0,02	0,51	0,49	0,20	273,30	273,23	270,80	270,31	2,50	2,92
2-3	16,65	0,62	200,00	0,02	0,49	0,33	0,21	273,23	273,14	270,31	269,98	2,92	3,16
3-4	33,67	0,57	200,00	0,02	0,45	0,67	0,20	273,14	272,78	269,98	269,31	3,16	3,47
4-5	12,12	0,70	200,00	0,02	0,60	0,24	0,20	272,78	272,54	269,31	269,06	3,47	3,48
5-6	25,26	0,64	200,00	0,02	0,45	0,51	0,20	272,54	272,18	269,06	268,56	3,48	3,62
6-7	25,81	0,74	200,00	0,02	0,51	0,52	0,20	272,18	271,45	268,56	268,04	3,62	3,41
7-8	24,25	0,78	200,00	0,02	0,51	0,49	0,20	271,45	270,71	268,04	267,56	3,41	3,15
8-9	25,02	0,80	200,00	0,02	0,51	0,50	0,20	270,71	269,97	267,56	267,06	3,15	2,91
9-10	27,87	0,87	200,00	0,02	0,51	0,56	0,20	269,97	269,50	267,06	266,50	2,91	3,00
10-11	24,89	0,95	200,00	0,02	0,51	0,50	0,20	269,50	269,27	266,50	266,00	3,00	3,27
11-12	27,25	0,93	200,00	0,02	0,51	0,55	0,20	269,27	268,65	266,00	265,46	3,27	3,19
12-13	26,64	0,95	200,00	0,02	0,51	0,53	0,20	268,65	267,71	265,46	264,92	3,19	2,79
13-14	27,97	0,97	200,00	0,02	0,51	0,56	0,20	267,71	269,99	264,92	264,37	2,79	5,62
14-15	28,73	0,99	200,00	0,02	0,51	0,57	0,20	269,99	266,16	264,37	263,79	5,62	2,37
15-16	20,52	1,06	200,00	0,02	0,48	0,41	0,20	266,16	265,39	263,79	263,38	2,37	2,01
16-17	23,36	1,08	200,00	0,02	0,51	0,47	0,20	265,39	265,02	263,38	262,91	2,01	2,11
17-18	30,13	1,05	200,00	0,02	0,51	0,60	0,20	265,02	264,68	262,91	262,31	2,11	2,37

Продолжение таблицы 2.3

№ участка	Длина участка, $l$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{\max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м			
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_{л.}$		Начало	Конец	Начало	Конец
								Начало	Конец	Начало	Конец				
18-19	12,64	1,20	200,00	0,02	0,51	0,25	0,20	264,68	264,56	262,31	262,06	2,37	2,50		
19-20	26,81	1,16	200,00	0,02	0,49	0,54	0,21	264,56	263,81	262,06	261,52	2,50	2,29		
20-21	28,95	1,14	200,00	0,02	0,54	0,58	0,20	263,81	262,94	261,52	260,94	2,29	2,00		
21-22	28,71	1,18	200,00	0,02	0,58	0,57	0,31	262,94	262,50	260,94	260,37	2,00	2,13		
22-23	24,60	1,26	200,00	0,02	0,62	0,49	0,31	262,50	261,80	260,37	259,88	2,13	1,92		
23-24	20,18	1,68	200,00	0,02	0,56	0,40	0,41	261,80	267,90	259,88	262,50	1,92	5,40		
52-53	32,29	0,65	200,00	0,02	0,55	0,65	0,21	267,90	267,52	265,40	264,75	2,50	2,77		
53-54	17,39	0,74	200,00	0,02	0,47	0,35	0,25	267,52	267,30	264,75	264,41	2,77	2,89		
54-55	27,54	0,71	200,00	0,02	0,44	0,55	0,26	267,30	267,10	264,41	263,86	2,89	3,24		
55-56	24,45	0,74	200,00	0,02	0,47	0,49	0,25	267,10	266,05	263,86	263,37	3,24	2,68		
56-27	23,34	0,92	200,00	0,02	0,58	0,47	0,25	266,05	265,07	263,37	262,90	2,68	2,17		
24-25	26,98	1,25	200,00	0,02	0,62	0,54	0,31	261,81	264,08	262,90	262,36	2,17	1,72		
25-26	22,64	1,25	200,00	0,02	0,62	0,45	0,31	264,08	264,58	262,36	261,91	1,72	2,67		
26-27	55,01	1,17	200,00	0,02	0,58	1,10	0,31	264,58	265,10	261,91	260,81	2,67	4,29		
57-58	24,48	1,79	200,00	0,02	0,61	0,49	0,40	260,21	259,18	260,81	260,32	4,78	2,50		
58-59	30,52	1,78	200,00	0,02	0,57	0,61	0,42	259,18	257,96	256,68	256,07	2,50	2,50		
59-60	28,03	1,79	200,00	0,02	0,61	0,56	0,40	257,96	256,90	254,90	254,34	3,06	2,56		
60-61	29,33	1,81	200,00	0,02	0,61	0,59	0,40	256,90	256,53	254,34	253,75	2,56	2,78		

Продолжение таблицы 2.3

№ участка	Длина участка, $l$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м			
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_l$		Нача ло	Ко-нец	Нача ло	Ко-нец
								Нача ло	Ко-нец	Нача ло	Ко-нец				
61-62	28,79	1,81	200,00	0,02	0,61	0,58	0,40	256,53	256,76	253,75	253,18	2,78	3,58		
62-63	18,82	1,81	200,00	0,02	0,61	0,38	0,40	256,76	257,62	253,18	252,80	3,58	4,82		
27-28	22,39	0,53	200,00	0,02	0,46	0,45	0,21	265,07	264,74	260,80	260,60	2,50	4,14		
28-29	28,31	0,49	200,00	0,02	0,43	0,57	0,21	264,74	264,65	260,60	260,39	4,14	4,26		
29-30	26,14	0,55	200,00	0,02	0,48	0,52	0,20	264,65	264,24	260,39	260,19	4,26	4,05		
30-31	29,17	0,57	200,00	0,02	0,51	0,58	0,20	264,24	261,92	260,19	259,99	4,64	2,50		
31-32	24,80	0,65	200,00	0,02	0,55	0,50	0,21	261,92	260,89	259,42	259,21	2,50	2,50		
32-33	14,68	0,69	200,00	0,02	0,43	0,29	0,25	260,89	260,87	258,39	258,10	2,50	2,77		
33-34	10,20	0,74	200,00	0,02	0,47	0,20	0,25	260,87	260,92	258,10	257,85	2,77	3,07		
34-35	20,45	0,65	200,00	0,02	0,55	0,41	0,21	260,92	261,70	257,85	257,64	3,07	4,06		
35-36	29,94	0,65	200,00	0,02	0,55	0,60	0,21	261,70	262,70	257,64	257,43	4,06	5,27		
36-37	20,30	0,68	200,00	0,02	0,60	0,41	0,20	262,70	265,15	257,43	257,23	5,27	7,92		
37-38	26,03	0,89	200,00	0,02	0,58	0,52	0,25	265,15	265,21	262,65	262,40	2,50	2,81		
38-39	33,62	0,87	200,00	0,02	0,56	0,67	0,25	265,21	266,27	262,40	262,15	2,81	4,12		
39-40	29,22	0,84	200,00	0,02	0,52	0,58	0,26	266,27	267,43	262,15	261,89	4,12	5,54		
40-41	24,22	0,82	200,00	0,02	0,52	0,48	0,26	267,43	267,96	261,89	261,63	5,54	6,33		
41-42	29,07	0,71	200,00	0,02	0,44	0,58	0,26	267,96	268,47	261,63	261,37	6,33	7,10		

Продолжение таблицы 2.3

№ участка	Длина участка, $l$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{\max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м			
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_l$		Начало	Конец	Начало	Конец
								Начало	Конец	Начало	Конец				
43-44	29,37	0,65	200,00	0,02	0,55	0,59	0,21	267,84	268,36	265,21	265,01	2,63	3,35		
44-45	20,94	0,62	200,00	0,02	0,54	0,42	0,20	268,36	268,55	265,01	264,80	3,35	3,75		
45-46	29,37	0,54	200,00	0,02	0,48	0,59	0,20	268,55	269,23	264,80	264,60	3,75	4,63		
37-120	31,62	0,98	200,00	0,02	0,48	0,63	0,31	269,23	269,58	262,65	262,35	2,5	5,9		
120-97	26,26	0,98	200,00	0,02	0,48	0,53	0,31	269,58	265,51	262,35	261,82	5,90	3,69		
64-65	22,28	0,53	200,00	0,02	0,46	0,45	0,21	265,51	264,57	260,51	260,06	5,00	4,51		
65-66	23,79	0,49	200,00	0,02	0,43	0,48	0,21	264,57	263,14	260,06	259,59	4,51	3,55		
66-67	27,61	0,50	200,00	0,02	0,43	0,55	0,21	263,14	262,40	259,59	259,04	3,55	3,36		
67-68	37,64	0,50	200,00	0,02	0,43	0,75	0,21	262,40	261,36	259,04	258,28	3,36	3,08		
68-69	34,54	0,54	200,00	0,02	0,48	0,69	0,20	261,36	260,12	258,28	257,59	3,08	2,53		
69-70	29,38	0,57	200,00	0,02	0,51	0,59	0,20	260,12	257,91	257,59	257,01	3,11	2,50		
70-71	23,72	0,65	200,00	0,02	0,55	0,47	0,21	257,91	255,09	257,44	256,96	2,97	2,50		
71-72	38,29	0,60	200,00	0,02	0,52	0,77	0,21	255,09	252,85	251,82	251,06	3,27	2,50		
72-73	23,99	0,72	200,00	0,02	0,44	0,48	0,26	252,85	251,35	250,35	249,87	2,50	2,50		
73-74	26,07	0,74	200,00	0,02	0,47	0,52	0,25	251,35	251,20	248,85	248,33	2,50	2,87		
74-75	22,50	0,76	200,00	0,02	0,48	0,45	0,26	251,20	255,05	248,33	247,88	2,87	7,17		
75-76	40,36	0,66	200,00	0,02	0,55	0,81	0,21	255,05	257,35	252,55	251,74	2,50	5,61		
76-77	25,66	0,76	200,00	0,02	0,48	0,51	0,26	257,35	259,06	251,74	251,23	5,61	7,83		

Продолжение таблицы 2.3

№ участка	Длина участка, $l$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{\max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м			
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_{л.}$		Нача лот	Ко-нец	Нача лот	Ко-нец
								Нача лот	Ко-нец	Нача лот	Ко-нец				
77-78	30,08	0,71	200,00	0,02	0,44	0,60	0,26	259,06	259,16	256,56	255,96	2,50	3,20		
78-79	26,39	0,71	200,00	0,02	0,44	0,53	0,26	259,16	259,22	255,96	255,43	3,20	3,79		
79-80	33,76	0,71	200,00	0,02	0,44	0,68	0,26	259,22	259,16	255,43	254,76	3,79	4,40		
80-81	23,71	0,71	200,00	0,02	0,44	0,47	0,26	259,16	259,22	254,76	254,28	4,40	4,94		
81-82	36,06	0,71	200,00	0,02	0,44	0,72	0,26	259,22	259,16	254,28	253,56	4,94	5,60		
82-83	8,13	0,84	200,00	0,02	0,55	0,16	0,25	259,16	258,96	253,56	253,40	5,60	5,56		
83-113	30,56	0,71	200,00	0,02	0,44	0,61	0,26	258,96	254,91	253,40	248,85	5,56	6,06		
113-114	38,81	0,66	200,00	0,02	0,55	0,78	0,21	254,91	253,11	248,85	249,62	6,06	3,49		
114-115	28,26	0,70	200,00	0,02	0,44	0,57	0,26	253,11	252,69	249,62	250,19	3,49	2,50		
115-116	25,12	0,65	200,00	0,02	0,55	0,50	0,21	252,69	253,64	250,19	249,69	2,50	2,50		
116-117	23,93	0,58	200,00	0,02	0,51	0,48	0,20	253,64	255,00	252,02	252,50	2,98	2,50		
117-118	30,55	0,49	200,00	0,02	0,43	0,61	0,21	255,00	256,88	254,19	254,81	3,11	2,07		
118-119	25,71	0,49	200,00	0,02	0,43	0,51	0,21	256,88	257,82	254,81	255,32	2,07	2,50		
84-85	52,80	0,53	200,00	0,02	0,46	1,06	0,21	258,46	258,29	255,96	254,90	2,50	3,39		



Продолжение таблицы 2.3

№ участка	Длина участка, $L$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{\max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м			
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_l$		Нача ло	Ко- нец	Нача ло	Ко- нец
								Нача ло	Ко- нец	Нача ло	Ко- нец				
85-86	28,75	0,55	200,00	0,02	0,48	0,58	0,20	258,29	257,74	254,90	254,33	3,39	3,41		
86-87	31,43	0,51	200,00	0,02	0,45	0,63	0,20	257,74	258,00	254,33	253,70	3,41	4,30		
87-88	31,09	0,51	200,00	0,02	0,45	0,62	0,20	258,00	258,11	253,70	253,08	4,30	5,03		
88-89	16,32	2,22	200,00	0,02	0,75	0,33	0,40	258,11	258,28	255,28	255,61	2,83	2,67		
89-90	12,26	2,22	200,00	0,02	0,75	0,25	0,40	258,28	258,45	255,61	255,85	2,67	2,60		
90-91	12,92	1,66	200,00	0,02	0,56	0,26	0,40	258,45	258,61	255,85	256,11	2,60	2,50		
91-92	30,16	1,16	200,00	0,02	0,70	0,60	0,26	258,61	259,56	256,46	257,06	3,10	2,50		
92-93	28,78	1,16	100,00	0,02	0,58	0,58	0,31	259,56	260,81	257,53	258,11	3,08	2,70		
93-94	24,93	1,16	200,00	0,02	0,58	0,50	0,31	260,81	261,40	258,11	258,61	2,70	2,79		
94-95	28,74	1,13	200,00	0,02	0,53	0,57	0,31	261,40	263,60	258,61	259,18	2,79	4,42		
95-96	27,31	1,12	200,00	0,02	0,58	0,55	0,31	263,60	264,52	259,18	259,73	4,42	4,79		
96-97	17,92	1,16	200,00	0,02	0,57	0,36	0,30	264,52	265,86	259,73	260,08	4,79	5,78		
97-98	27,40	0,87	200,00	0,02	0,55	0,55	0,25	265,86	267,68	260,08	260,63	5,78	7,05		
98-99	47,80	0,81	200,00	0,02	0,51	0,96	0,25	267,68	268,34	260,63	261,59	7,05	6,75		
99-100	29,09	0,76	200,00	0,02	0,48	0,58	0,26	268,34	268,95	261,59	262,17	6,75	6,78		
100-101	6,76	0,68	200,00	0,02	0,43	0,14	0,25	268,95	269,01	262,17	262,31	6,78	6,70		
101-102	28,50	0,85	200,00	0,02	0,55	0,57	0,25	269,01	269,51	262,31	262,88	6,70	6,63		
102-103	25,52	0,84	200,00	0,02	0,55	0,51	0,25	269,51	270,21	262,88	263,39	6,63	6,82		

Окончание таблицы 2.3

№ участка	Длина участка, $L$ , м	Максимальный расход сточных вод $Q_{\max}$ , л/с	Диаметр трубы, $d$ , мм	Уклон, $i$	Скорость движения сточных вод, $v$ , м/с	Падение на участке сети, $\Delta h$ , м	Наполнение $h/d$	Геодезические отметки, м				Глубина заложения $H$ , м	
								Поверхность земли, $Z_{п.з.}$		Лотка трубы, $Z_{л.}$		Начало	Конец
								Начало	Конец	Начало	Конец		
103-104	23,51	0,87	200,00	0,02	0,55	0,47	0,26	270,21	269,89	263,39	263,86	6,82	6,03
104-105	19,30	0,87	200,00	0,02	0,55	0,39	0,26	269,89	270,26	263,86	264,24	6,03	6,02
105-106	24,66	0,76	200,00	0,02	0,48	0,49	0,26	270,26	271,46	264,24	264,74	6,02	6,72
106-107	25,96	0,74	200,00	0,02	0,47	0,52	0,25	271,46	272,71	264,74	265,25	6,72	7,46
107-108	25,37	0,67	200,00	0,02	0,43	0,51	0,25	272,71	273,17	265,25	265,76	7,46	7,41
108-109	26,83	0,65	200,00	0,02	0,55	0,54	0,21	273,17	273,10	265,76	266,30	7,41	6,80
109-110	29,50	0,58	200,00	0,02	0,51	0,59	0,20	273,10	273,22	266,30	266,89	6,80	6,33
110-111	24,13	0,58	100,00	0,02	0,51	0,48	0,20	273,22	273,36	266,89	267,37	6,33	5,99
111-112	30,45	0,49	200,00	0,02	0,43	0,61	0,21	273,36	273,48	267,37	267,98	5,99	5,50

### 2.1.6 Продольный профиль трассы водоотводящей сети

Продольный профиль трассы внутриквартальной водоотводящей сети строится по результатам геодезического расчёта сети и выполняется согласно правилам ГОСТ 21.704.2011 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации (с Изменением № 1)», (прил. В, рис. В.2).

Продольный профиль сетей изображается в виде развертки по осям трубопроводов.

Над профилем указываются:

- надземные сооружения (например, эстакады, насосные станции);
- глубина заложения трубопроводов от планировочной поверхности земли до лотка трубопровода.

На продольный профиль наносятся:

- отметки поверхности земли (натурные и проектные);
- отметки проектируемого трубопровода,
- колодцы, дождеприемники, камеры и подземные части зданий и сооружений, связанные с проектируемым трубопроводом.

Перечень вышеуказанных данных для прокладки трубопровода приводятся в таблице (сетке), помещённой под продольным профилем.

В графе «Уклон, %; длина, м» прямолинейные участки трубопровода показываются линиями с наклоном, соответствующим наклону участка на профиле, при этом над линией указано числовое значение уклона, под линией – длина участка с этим уклоном.

Отметки сетей проставляются в характерных точках, в местах пересечений с автомобильными дорогами, железнодорожными, крановыми и трамвайными путями, инженерными коммуникациями и сооружениями, влияющими на прокладку проектируемых сетей.

Расстояния по вертикали (в свету) при пересечении инженерных коммуникаций принимаются согласно СП 18.13330.2019 (п. 6.12).

Участки канализационных трубопроводов должны размещаться ниже трубопроводов, транспортирующих воду питьевого качества на 0,4 м.

Допускается размещать стальные, заключенные в футляры трубопроводы, транспортирующие воду питьевого качества, ниже канализационных, при этом расстояние от стенок канализационных труб до обреза футляра должно быть не менее 5 м в каждую сторону в глинистых грунтах и 10 м – в крупнообломочных и песчаных грунтах, а канализационные трубопроводы следует предусматривать из чугунных труб.

Вводы хозяйственно-питьевого водопровода при диаметре труб до 150 мм допускается предусматривать ниже канализационных без устройства футляра, если расстояние между стенками пересекающихся труб 0,5 м.

### 2.1.7 Жироуловитель горизонтальный

Жироуловители предназначены для предварительной очистки канализационных сточных вод столовых, кафе, ресторанов и пищевых производств. Необходимы для снижения содержания в сточных водах различных жиров, масел и взвешенных веществ.

Характеристики ЖУ:

производительность - 2 л/с

длина – 2000 мм

диаметр – 1200 мм

масса – 250 кг

Жироуловители применяют для отделения жира, масляных примесей и твердых включений от основной массы стоков, которые могут спровоцировать образование засоров, коррозию и разрушение трубопроводов, а также загрязнить окружающую среду. Жиры способны оседать на стенках труб, образуя со временем толстый плотный наросы, в которых застревает мусор, в результате чего снижается пропускная способность труб, уменьшается скорость движения воды в трубах и возникают непроходимые засоры, с которыми не способна справиться даже профессиональная химия.

По санитарным нормам на предприятиях пищевой промышленности и на предприятиях общественного питания установка жироулавливающего оборудования на канализацию обязательна. Принцип действия основан на разности плотности содержащихся примесей в стоках и воды. Любые масла или жиры легче воды, поэтому они всплывают на поверхность образуют пленку, а твердые вещества осаждаются на дне.

Поставщик и официальный дилер КНС – ООО «Пятый Элемент». Адрес: Россия, г. Москва 2-я ул. Энтузиастов д. 5, корп. 3, тел. +7 (495) 260-92-68, e-mail: [5@zasorov-net.ru](mailto:5@zasorov-net.ru)

## 2.2. Система водоотведения поверхностного стока

### 2.2.1. Расчёт объёмов поверхностного стока с территории поселка

Объемы и расходы поверхностных сточных вод определяются согласно СП 32.13330.2018 (раздел 7).

### 2.2.2. Расчёт среднегодовых объёмов поверхностного стока с территории поселка

Основными данными для расчёта количества поверхностных сточных вод являются площади водосбора по видам поверхностей, а также статистически обработанные данные многолетних наблюдений метеостанций (не менее чем за 10-15 лет) за атмосферными осадками в конкретной местности или на ближайших репрезентативных метеостанциях.

Общая площадь водосбора – 6,89 га, в том числе:

- площадь кровли зданий – 0,5 га;
- площадь водонепроницаемых поверхностей (дорог, асфальтобетонных покрытий) – 1,1 га;
- площадь зеленых насаждений, газонов – 5,29 га;

Среднегодовой объем поверхностного стока, образующегося на территории общего пользования жилого квартала в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожного покрытия, определяется как сумма объёмов дождевых, талых и поливочных сточных вод определён по формуле:

$$W = W_d + W_t + W_m, \text{ м}^3 \quad (2.16)$$

где  $W_d$ ,  $W_t$ ,  $W_m$  – среднегодовые объёмы дождевых, талых и поливочных вод соответственно,  $\text{м}^3$ .

Среднегодовой объем дождевого стока при высоте слоя осадков за теплый период года (апрель – октябрь)  $h_d = 441$  мм определён по формуле:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \Psi_d \cdot F, \text{ м}^3 \quad (2.17)$$

где  $h_d$  – слой осадков за теплый период года (количество дождевых вод), мм;  
 $\Psi_d$  (пси) – общий коэффициент стока дождевых вод;  
 $F$  – площадь поверхности стока, га.

Общий коэффициент стока дождевых вод  $\Psi_d$  рассчитывается как средневзвешенная величина с учётом частных значений  $\Psi_{di}$  для площадей стока с различным видом поверхности:

$$\Psi_d = \frac{\sum(\Psi_{di} \cdot F_i)}{F}, \quad (2.18)$$

где  $\Psi_{di}$  – общий коэффициент дождевого стока для различных поверхностей, принимается согласно СП 32.13330.2018, п. 7.2.3, табл. 7;

$F_i$  – площадь различных видов поверхностей стока, га;

$F$  – общая площадь поверхности стока, га.

$$\Psi_d = \frac{0,7 \cdot 0,5 + 0,7 \cdot 1,1 + 0,1 \cdot 5,29}{6,89} = 0,24$$

$$W_d = 10 \cdot 441 \cdot 0,24 \cdot 6,89 = 7292,38 \text{ м}^3$$

Среднегодовой объем талого стока при высоте слоя осадков за холодный период года (ноябрь – март)  $h_T = 209$  мм определен по формуле:

$$W_T = 10 \cdot h_T \cdot \Psi_T \cdot K_y \cdot F, \text{ м}^3 \quad (2.19)$$

где  $h_T$  – слой осадков за холодный период года (количество талых вод), мм; определяется согласно СП 131.13330.2018;

$\Psi_T$  (пси) – общий коэффициент стока талых вод;

$K_y$  – коэффициент, учитывающий уборку снега.

$F$  – площадь поверхности стока, га.

Общий коэффициент стока  $\Psi_T$ , с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей, согласно СП 32.13330. 2018 (п. 7.2.5) принят в пределах 0,6.

Коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега может быть определен по формуле

$$K_y = 1 - F_y / F \quad (2.20)$$

где  $F_y$  – площадь, очищаемая от снега (включая площадь кровель общественных зданий и сооружений, оборудованных внутренними водостоками),  $\text{м}^2$ .

$$W_T = 10 \cdot 209 \cdot 0,6 \cdot 6,89 \cdot 0,38 = 3283 \text{ м}^3$$

Годовой объем поливомоечного стока определен по формуле

$$W_m = 10 \cdot m \cdot k \cdot \Psi \cdot F_m \quad (2.21)$$

$$W_m = 10 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 1,1 = 660 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Таким образом, годовой объем поверхностного стока с территории посёлка:

$$W = 7292,38 + 3283 + 660 = 11190,38 \text{ м}^3.$$

### 2.2.3 Расчёт объема поверхностного стока при отведении на очистку

Расчетные объемы поверхностного стока при отведении на очистку определяются согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.3) из условия приёма в аккумулирующую ёмкость большего из рассчитанных дождевого  $W_{оч}^д$  и талого  $W_{оч}^т$  суточных объёмов поверхностных сточных вод.

Объем дождевого стока, который может быть отведен на очистку или в аккумулирующую емкость определяется по формуле:

$$W_{оч}^д = 10 \cdot h_a \cdot \Psi_{mid} \cdot F, \text{ м}^3, \quad (2.7)$$

где 10 – переводной коэффициент;

$h_a$  – максимальный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, мм;

$\Psi_{mid}$  – средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока  $\Psi_i$  для разного вида поверхностей);

$F$  – площадь поверхности стока, га.

Значение  $h_a$  для селитебных территорий и промышленных предприятий первой группы согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.3.2) принимается равным суточному слою осадков от мало интенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности  $P=0,05-0,1$  года, что для большинства поселений и городских округов Российской Федерации обеспечивает прием на очистку не менее 70% годового объема поверхностного стока.

Согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.3.3) методики определения максимального суточного слоя осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, для селитебных территорий приведены в приложении Б СП 32.13330.2018.

В качестве исходных данных для расчета  $h_a$ , используются статистически обработанные данные многолетних наблюдений метеостанций (не менее чем за 10–15 лет) за атмосферными осадками в конкретной местности или на ближайших репрезентативных метеостанциях.

Согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.3.4) при отсутствии данных многолетних наблюдений (длительных рядов наблюдений за количеством осадков) для конкретных территорий при выполнении расчетов допускается применять статистически обработанные данные мониторинга окружающей среды.

Для центральной части Красноярского края величина  $h_a$  принята 10 мм.

Средний коэффициент стока для расчетного дождя  $\Psi_{mid}$  определён как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока  $\Psi_i$  для разного вида поверхностей по таблице 13 СП 32.13330.2018.

$$\Psi_{mid} = \frac{0,95 \cdot 0,5 + 0,95 \cdot 1,1 + 0,1 \cdot 5,29}{6,89} = 0,3;$$

$$W_{оч}^д = 10 \cdot 10 \cdot 0,3 \cdot 6,89 = 206,7 \text{ м}^3.$$

Максимальный суточный объём талых вод в середине периода снеготаяния, отводимых на очистные сооружения определён по формуле:

$$W_{оч}^т = 10 \cdot h_c \cdot \alpha \cdot \Psi_T \cdot F \cdot K_y, \text{ м}^3, \quad (2.22)$$

где  $h_c$  – слой талых вод за 10 дневных часов, мм; принимается в зависимости от расположения объекта; для Равнинной области запада и центра Европейской части России 20,9 мм;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, 0,8;

$\Psi_T$  – общий коэффициент стока талых вод, 0,5;

$F$  – площадь стока, га;

$K_y$  – коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, определяемый по формуле 2.5.

Максимальный суточный объём талых вод:

$$W_{оч}^т = 10 \cdot 20,9 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 6,89 \cdot 0,38 = 218,88 \text{ м}^3.$$

Полезный объём аккумулирующей ёмкости принят по большему расчётному расходу:

$$W_{оч}^д = 206,7 \text{ м}^3.$$

Объём аккумулирующей ёмкости с учётом накопления выделяемого осадка:

$$W_{ак} = 206,7 \cdot 1,1 = 227,37 \text{ м}^3.$$

#### 2.2.4 Устройство водоотводящей сети поверхностного стока

Водоотводящей сети поверхностного стока, устраиваемая на территории поселка может состоять из открытой и закрытой частей. Водоотводящие сети показаны на генплане.

Открытая часть проектируется из лотков, закрытая – из трубопроводов и колодцев.

Приёмником поверхностных сточных вод являются дождеприёмники, которые размещаются в основном по проезжей части территории.



Правила размещения дождеприёмников приведены в СП 32.13330.2018 (п. 6.5).

Дождеприемники предусматриваются:

- в лотках улиц с продольным уклоном – на затяжных участках спусков, на перекрестках и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
- в пониженных местах без свободного стока поверхностных вод, – при пилообразном профиле лотков улиц, в конце затяжных участков спусков на территориях дворов и парков.

В пониженных местах наряду с горизонтальными дождеприемниками (с решетками в плоскости проезжей части) допускается применение:

- вертикальных дождеприемников с отверстием в плоскости бордюрного камня;
- дождеприемников комбинированного типа с горизонтальной и вертикальной решетками.

Наибольшие расстояния между дождеприемниками приведены в СП 32.13330.2018 (табл. 6).

При ширине улицы более 30 м расстояние между дождеприемниками должно быть не более 60 м.

Длина трубопровода от дождеприемника до смотрового колодца на коллекторе должна быть не более 40 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприемника. Диаметр присоединения назначается по расчетному притоку воды к дождеприемнику при уклоне 0,02, но не менее 200 мм.

К дождеприемнику допускается присоединение водосточных труб зданий и дренажных сетей.

Присоединение лотка к закрытой сети следует предусматривать через колодец с отстойной частью.

В оголовке канавы предусматриваются решетки с прозорами не более 50 мм, диаметр соединительного трубопровода не менее 250 мм.

Дождеприемник прямоугольный чугунный: длина: 915 мм, ширина: 570 мм, высота: 120 мм.

### **2.2.5 Выбор элементов для водоотводящей сети поверхностного стока**

Материал труб и каналов, применяемых в системах водоотведения согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.1.7) должен быть стойким к влиянию, как транспортируемой сточной жидкости, так и к газовой коррозии в верхней части коллекторов.

Для безнапорной канализации допускается применять керамические, железобетонные, хризотилцементные, стеклокомпозитные и полимерные трубы, а также полимерные, стеклокомпозитные или железобетонные лотки и каналы.

Выбор типа труб производится в зависимости от состава сточных вод и горно-геологических условий строительной площадки или трассы трубопровода. Материалы, которые используются для изготовления труб, должны удовлетворять строительным, технологическим и экономическим требованиям.

Для устройства водоотводящей сети поселка выбраны трубы ПВХ, диаметр данной трубы 200 мм, толщина стенки 4,9 мм.

Канализационные трубы НПВХ используются и применяются для отведения канализационных и сточных вод, при строительстве домов и в промышленных производствах. Труба изготовлена из не пластифицированного поливинилхлорида.

Трубы ПВХ имеют следующие преимущества:

- высокая прочность
- быстрота соединения
- 100% устойчивость к коррозии
- устойчивость к воздействию низких температур
- повышенная внутренняя износостойкость благодаря гладкой внутренней поверхности
- срок службы не менее 50 лет, при правильной укладке

Трубы НПВХ выпускаются поштучно, отрезками разной длины в соответствии с каталогом.

Пластиковые ПВХ трубы соединяются между собой с помощью раструба. Трубы из поливинилхлорида можно также соединять с металлическими трубами, но уже с помощью переходной манжеты с чугуна на пластик.

Производственная Фирма Труб Полиэтиленовых Качественных "Полимер-Т". Адрес: г. Щербинка, ул. Южная, д. 2, Москва, Московская область, Россия, +74956655248, e-mail 2457044@mail.ru

Для организации сбора поверхностного стока с территории квартала приняты прямоугольные чугунные дождеприёмники типа ДБ \* Малый прямоугольный дождеприёмник "ДМ" изготавливается по ГОСТ 26008-83 и ГОСТ 3634-99 и предназначен для установки в пониженных местах лотков проезжей части улиц с пилообразным продольным профилем с уклоном  $i_0 < 0,005$ . Корпус и крышка люка отливается из серого чугуна марки СЧ-15 по ГОСТ 1412-85. \* масса комплекта: 80 кг. Производитель: компания «Базис»

Адрес: г. Санкт-Петербург, Ленинградская область, 16 линия В.О., д. 7; +7 (812) 956-45-06, e-mail: [bazispk@mail.ru](mailto:bazispk@mail.ru)

Для отведения поверхностного стока с территории школы и ресторана выбран комплект *Gidrolica Light*, представляющий собой водоотводный пластиковый лоток со стальной решеткой. Пропускная способность лотка решётки – 2,5 л/с. Ширина сечения лотка 100 мм (DN100).

Размеры лотка: длина 1000 мм, ширина 116 мм, высота 96 мм. Материал пластик, класс нагрузки А15.

Комплект *Gidrolica Light*: лоток водоотводный ЛВ -10.11,5.9,5 - пластиковый с решеткой РВ-10.10,8.100 стальной оцинкованной, кл. А15 - ООО "ПЕГАС ГРУПП" ОГРН 1187746854855 ИНН 7724456591 в Москве.

Для перекачивания поверхностного стока принята канализационная насосная станция как и для бытовых сточных вод "Rainpark".

Характеристики КНС для сети К2:

КНС-1:

Расход стоков – 37 м<sup>3</sup>/ч;

Высота – 6,5 м;

Напор – 5 м.

КНС-2:

Расход стоков – 61 м<sup>3</sup>/ч;

Высота – 6,6 м;

Напор – 5,1 м.

## 2.2.6 Расчёт расходов поверхностного стока с территории поселка при водоотведении в коллектор

Расчёт расходов поверхностного стока при водоотведении в коллектор приведён в СП 32.13330.2018 (п. 7.4).

При гидравлическом расчете сетей водоотведения поверхностных сточных вод расходы в сетях водоотведения, л/с, отводящих сточные воды с селитебных территорий и площадок предприятий согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.4.1) определяются методом предельных интенсивностей по формуле

$$Q_r = \frac{Z_{mid} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{1,2n-0,1}}, \text{ л/с}, \quad (2.9)$$

где  $A$ ,  $n$  – параметры, характеризующие соответственно интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности;

$Z_{mid}$  – среднее значение коэффициента покрова, характеризующего поверхность бассейна стока, определяемое как средневзвешенное значение в зависимости от значений коэффициентов  $Z_i$  для различных видов поверхности водосбора, по таблицам 13 и 14 СП 32.13330.2018;

$F$  – расчетная площадь стока, га;

$t_r$  – расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчетного участка (определяется в соответствии с п. 7.4.5).

Согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.4.2) параметры  $A$  и  $n$  определяются по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров местных метеорологических станций или по данным территориальных управлений Гидрометеослужбы.

При отсутствии обработанных данных параметр  $A$  определяется по формуле

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma, \quad (2.10)$$

где  $q_{20}$  – интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при  $P=1$ , определяется по рисунку А.1 (приложения А СП 32.13330.2018); для центральной части Красноярского края принята 70 л/с на 1 га;

$n$  – показатель степени, определяемый по таблице 8 СП 32.13330.2018; для Восточной Сибири 0,52;

$t_r$  – среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице 8 СП 32.13330.2018; для Восточной Сибири 90;

$P$  – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, 0,5 года;

$\gamma$  – показатель степени, принимаемый по таблице 8 СП 32.13330.2018, для Восточной Сибири 1,54.

Расчетная продолжительность протекания дождевого стока по поверхности и трубам до расчетного участка (створа) определена по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \text{ мин}, \quad (2.11)$$

где  $t_{con}$  – продолжительность протекания дождевого стока по поверхности земли до уличного лотка, или при наличии дождеприемников в пределах участка до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), мин;

$t_{can}$  – продолжительность протекания дождевого стока по уличным лоткам до дождеприемника (при отсутствии их в пределах квартала);

$t_p$  – продолжительность протекания дождевого стока по трубам до рассчитываемого сечения (створа).

Продолжительность протекания дождевых вод по поверхности земли до уличного лотка или при наличии дождеприемников в пределах квартала до уличного коллектора (время поверхностной концентрации дождевого стока) согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.4.6) рассчитывается или, при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей в поселениях и городских округах, принимается равным 5-10 мин, а при их наличии – равным 3-5 мин.

При расчете внутриквартальной канализационной сети время поверхностной концентрации принимается равным 2-3 мин. Для расчёта  $t_{con}$  принята 5 мин.

Продолжительность протекания дождевых вод по уличным лоткам до дождеприемника  $t_{can}$  определяется по формуле 14 СП 32.13330.2018. При отсутствии в системе благоустройства уличных лотков  $t_{can}$  принимается 0 мин.

Продолжительность протекания дождевого стока по трубам до рассчитываемого сечения:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \text{ мин}, \quad (2.12)$$

где  $l_p$  – длина расчетных участков коллектора, м;  
 $v_p$  – расчетная скорость течения стока, 0,8-1 м/с.

$$A = 70 \cdot 20^{0,52} \cdot \left(1 + \frac{\lg 1}{\lg 90}\right)^{1,54} = 256,89.$$

### **2.2.7. Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации**

Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации выполнен аналогично расчёту бытовой сети, приведённому в п. 1.6.

Начальная глубина заложения трубопровода – 1,2 м.

Результаты расчетов приведены в таблицах 2.4 – 2.5.

Таблица 2.4 – Расход дождевых сточных вод

№ Уч-ка	площадь стока F	Интенсивность дождя A	Продолжительность протекания стока				коэфф покрова Zmid	Qr
			tcon	tcan	tp	tr		
1.-2	0,026	257,000	5	0	0,757	5,757	0,33	1,057
2.-3	0,040	257,000	5	0	0,578	5,578	0,33	1,648
3.-4	0,055	257,000	5	0	0,697	5,697	0,33	2,246
4.-5	0,070	257,000	5	0	0,724	5,724	0,33	2,853
5.-6	0,085	257,000	5	0	0,802	5,802	0,33	3,445
6.-7	0,100	257,000	5	0	0,879	5,879	0,33	4,030
7.-8	0,115	257,000	5	0	0,949	5,949	0,33	4,612
8.-9	0,130	257,000	5	0	0,775	5,775	0,33	5,279
9.-10	0,158	257,000	5	0	0,801	5,801	0,33	6,404
10.-11	0,188	257,000	5	0	0,748	5,748	0,33	7,649
11.-12	0,216	257,000	5	0	0,724	5,724	0,33	8,804
12.-13	0,244	257,000	5	0	0,709	5,709	0,33	9,956
13.-14	0,261	257,000	5	0	0,362	5,362	0,33	10,934
14.-15	0,286	257,000	5	0	0,588	5,588	0,33	11,775
15.-16	0,300	257,000	5	0	0,519	5,519	0,33	12,417
16.-17	0,358	257,000	5	0	0,462	5,462	0,33	14,881
17.-18	0,472	257,000	5	0	0,797	5,797	0,33	19,135
18.-19	0,505	257,000	5	0	1,042	6,042	0,33	20,121
19.-20	0,522	257,000	5	0	0,593	5,593	0,33	21,483
20.-21	0,542	257,000	5	0	0,886	5,886	0,33	21,834
21.-22	0,557	257,000	5	0	0,432	5,432	0,33	23,207
22.-23	0,832	257,000	5	0	0,923	5,923	0,33	33,427
24.-25	0,037	257,000	5	0	0,836	5,836	0,33	1,496
25.-26	0,053	257,000	5	0	0,536	5,536	0,33	2,191
26.-27	0,079	257,000	5	0	0,794	5,794	0,33	3,204
28.-29	0,025	257,000	5	0	0,851	5,851	0,33	1,010

Продолжение таблицы 2.4

№ Уч-ка	площадь стока F	Интенсивность дождя A	Продолжительность протекания стока				коэфф покрова Zmid	Qr
			tcon	tcan	tp	tr		
29.-30	0,053	257,000	5	0	0,945	5,945	0,33	2,126
30.-31	0,070	257,000	5	0	0,558	5,558	0,33	2,889
31.-32	0,102	257,000	5	0	0,791	5,791	0,33	4,137
32.-33	0,118	257,000	5	0	0,519	5,519	0,33	4,884
33.-34	0,275	257,000	5	0	0,682	5,682	0,33	11,243
35-36	0,043	257,000	5	0	0,932	5,932	0,33	1,727
36-37	0,079	257,000	5	0	0,898	5,898	0,33	3,180
37-38	0,117	257,000	5	0	0,896	5,896	0,33	4,710
38-39	0,137	257,000	5	0	0,658	5,658	0,33	5,611
40-41	0,038	257,000	5	0	0,942	5,942	0,33	1,525
42-43	0,025	257,000	5	0	0,915	5,915	0,33	1,005
43-44	0,100	257,000	5	0	0,148	5,148	0,33	4,261
44-45	0,124	257,000	5	0	0,921	5,921	0,33	4,983
45-46	0,140	257,000	5	0	0,741	5,741	0,33	5,699
46-47	0,158	257,000	5	0	0,819	5,819	0,33	6,396
47-48	0,185	257,000	5	0	0,975	5,975	0,33	7,406
48-49	0,214	257,000	5	0	0,791	5,791	0,33	8,680
49-50	0,231	257,000	5	0	0,680	5,680	0,33	9,446
50-51	0,248	257,000	5	0	0,777	5,777	0,33	10,069
51-52	0,269	257,000	5	0	0,431	5,431	0,33	11,208
52-53	0,307	257,000	5	0	0,756	5,756	0,33	12,484
53-54	0,347	257,000	5	0	0,926	5,926	0,33	13,938
55-56	0,034	257,000	5	0	0,898	5,898	0,33	1,368
56-57	0,059	257,000	5	0	0,762	5,762	0,33	2,398

Окончание таблицы 2.4

№ Уч-ка	площадь стока F	Интенсивность дождя A	Продолжительность протекания стока				коэфф покрова Zmid	Qr
			tcon	tcan	tp	tr		
58-59	0,109	257,000	5	0	0,741	5,741	0,33	4,437
60-61	0,027	257,000	5	0	0,826	5,826	0,33	1,092
61-62	0,053	257,000	5	0	0,870	5,870	0,33	2,137
62-63	0,078	257,000	5	0	0,901	5,901	0,33	3,139
63-64	0,102	257,000	5	0	0,780	5,780	0,33	4,140
64-65	0,125	257,000	5	0	0,826	5,826	0,33	5,057
65-66	0,152	257,000	5	0	0,765	5,765	0,33	6,177
66-67	0,197	257,000	5	0	0,913	5,913	0,33	7,921
67-68	0,223	257,000	5	0	0,704	5,704	0,33	9,103
68-69	1,091	257,000	5	0	0,890	5,890	0,33	43,936
69-70	1,123	257,000	5	0	0,753	5,753	0,33	45,674
70-71	1,158	257,000	5	0	0,853	5,853	0,33	46,758
71-72	1,255	257,000	5	0	0,952	5,952	0,33	50,319
72-73	1,278	257,000	5	0	0,303	5,303	0,33	53,789
74-75	0,028	257,000	5	0	0,894	5,894	0,33	1,127
75-76	0,058	257,000	5	0	0,854	5,854	0,33	2,342
76-77	0,074	257,000	5	0	0,705	5,705	0,33	3,020
77-78	0,097	257,000	5	0	0,491	5,491	0,33	4,023
79-80	0,045	257,000	5	0	0,797	5,797	0,33	1,824
80-81	0,084	257,000	5	0	0,847	5,847	0,33	3,393
81-73	1,362	257,000	5	0	0,587	5,587	0,33	56,082

\*Площадь стока рассчитывается с учётом водосбора поверхностного стока с прилегающей территории в дождеприёмник, который присоединяется к колодцу данного участка. На каждом последующем участке учитывается суммарная площадь водосбора.



Таблица 2.5 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ Уч-ка	Длина уч-ка, L	qmax	d,мм	Уклон, i	Скорость V, м/с	h/d	Падение на уч-ке	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли Zз		Лоток трубы Zл			
								В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка
1.-2	44,5	1,06	200	0,02	0,328	0,157	0,89	270,3	272,98	267,8	266,91	2,5	6,07
2.-3	34	1,65	200	0,02	0,475	0,164	0,68	272,98	272,91	266,91	266,23	6,07	6,68
3.-4	41	2,25	200	0,02	0,567	0,182	0,82	272,91	271,6	266,23	265,41	6,68	6,19
4.-5	42,6	2,85	200	0,02	0,563	0,216	0,852	271,6	270,55	265,41	264,558	6,19	5,99
5.-6	47,2	3,44	200	0,02	0,508	0,268	0,944	270,55	269,35	264,558	263,614	5,99	5,74
6.-7	51,7	4,03	200	0,02	0,563	0,277	1,034	269,35	268,3	263,614	262,58	5,74	5,72
7.-8	55,8	4,61	200	0,02	0,55	0,312	1,116	268,3	267	262,58	261,464	5,72	5,54
8.-9	45,6	5,28	200	0,02	0,568	0,335	0,912	267	266,19	261,464	260,552	5,54	5,64
9.-10	47,1	6,4	200	0,02	0,643	0,354	0,942	266,19	264,9	260,552	259,61	5,64	5,29
10.-11	44	7,65	200	0,02	0,75	0,36	0,88	264,9	263,8	259,61	258,73	5,29	5,07
11.-12	42,6	8,8	200	0,02	0,778	0,388	0,852	263,8	262,97	258,73	257,878	5,07	5,09
12.-13	41,7	9,96	200	0,02	0,674	0,474	0,834	262,97	262,24	257,878	257,044	5,09	5,2
13.-14	21,3	10,93	200	0,02	0,74	0,475	0,426	262,24	262,09	257,044	256,618	5,2	5,47
14.-15	34,6	11,77	200	0,02	0,843	0,454	0,692	262,09	263,5	256,618	255,926	5,47	7,57
15.-16	30,5	12,42	200	0,02	0,856	0,47	0,61	263,5	264,4	261	260,39	2,5	4,01
16.-17	27,2	14,88	200	0,02	0,799	0,572	0,544	264,4	264,2	260,39	259,846	4,01	4,35
17.-18	46,9	19,14	200	0,02	0,946	0,614	0,938	264,2	264,65	259,846	258,908	4,35	5,74
18.-19	61,3	20,12	200	0,02	0,954	0,653	1,226	264,65	264,45	262,15	260,924	2,5	3,53
19.-20	34,9	21,48	200	0,02	0,858	0,741	0,698	261,92	264,25	259,42	258,722	2,5	5,53
20.-21	52,1	21,83	200	0,02	0,92	0,7	1,042	260,34	264,05	257,84	256,798	2,5	7,25
21.-22	25,4	23,21	200	0,02	0,98	0,7	0,508	260,1	263,85	257,6	257,092	2,5	6,76

Продолжение таблицы 2.5

№ Уч-ка	Длина уч-ка, L	q <sub>max</sub>	d, мм	Уклон, i	Скорость V, м\с	h/d	Падение на уч-ке	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли Zз		Лоток трубы Zл			
								В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка
24.-25	49,2	1,5	200	0,02	0,419	0,168	0,984	267,81	267,33	265,31	264,326	2,5	3
25.-26	31,5	2,19	200	0,02	0,476	0,205	0,63	267,33	267,11	264,326	263,696	3	3,41
26.-27	46,7	3,2	200	0,02	0,499	0,259	0,934	267,11	266,7	263,696	262,762	3,41	3,94
28.-29	50,08	1,01	200	0,02	0,368	0,138	1,0016	269,57	268,91	267,07	266,068	2,5	2,84
29.-30	55,6	2,13	200	0,02	0,472	0,201	1,112	268,91	268,64	266,068	264,956	2,84	3,68
30.-31	32,8	2,89	200	0,02	0,51	0,233	0,656	268,64	268,31	264,956	264,3	3,68	4,01
31.-32	46,5	4,14	200	0,02	0,49	0,312	0,93	268,31	267,23	264,3	263,37	4,01	3,86
32.-33	30,5	4,88	200	0,02	0,513	0,341	0,61	267,23	266,34	263,37	262,76	3,86	3,58
33.-34	40,1	11,24	200	0,02	1,165	0,347	0,802	266,34	266,1	262,76	261,958	3,58	4,14
35-36	54,8	1,73	200	0,02	0,38	0,2	1,096	268,96	268,35	266,46	265,364	2,5	2,99
36-37	52,8	3,18	200	0,02	0,525	0,246	1,056	268,35	268	265,364	264,308	2,99	3,69
37-38	52,7	4,71	200	0,02	0,591	0,3	1,054	268	267,76	264,308	263,254	3,69	4,51
38-39	38,7	5,61	200	0,02	0,619	0,329	0,774	267,76	267,51	263,254	262,48	4,51	5,03

Продолжение таблицы 2.5

№ уч-ка	Длина уч-ка, L	q <sub>max</sub>	d,мм	Уклон, i	Ско- рость V, м\с	h/d	Паде- ние на уч-ке	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли Zз		Лоток трубы Zл			
								В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч- ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка
40-41	55,4	1,52	200	0,02	0,421	0,17	1,108	264,4	264,08	261,9	260,79	2,5	3,29
42-43	53,82	1,01	200	0,02	0,324	0,154	1,0764	264,74	263,19	261,74	260,664	3	2,53
43-44	8,7	4,26	200	0,02	0,572	0,285	0,174	263,19	262,55	260,664	260,49	2,53	2,06
44-45	54,2	4,98	200	0,02	0,637	0,298	1,084	262,55	261,16	260,05	258,966	2,5	2,19
45-46	43,6	5,7	200	0,02	0,659	0,319	0,872	261,16	259,52	258,966	258,094	2,19	1,43
46-47	48,16	6,4	200	0,02	0,679	0,339	0,9632	259,52	256,99	258,094	257,131	2,5	-0,14
47-48	57,35	7,41	200	0,02	7,771	0,343	1,147	256,99	252,54	257,131	255,984	-0,14	-3,44
48-49	46,5	8,68	200	0,02	0,653	0,439	0,93	252,54	252,06	255,984	255,054	-3,44	-2,99
49-50	40	9,45	200	0,02	0,71	0,437	0,8	252,06	251,8	255,054	254,254	-2,99	-2,45
50-51	45,7	10,07	200	0,02	0,767	0,434	0,914	251,8	251,45	254,254	253,34	-2,45	-1,89
51-52	25,37	11,21	200	0,02	0,833	0,443	0,5074	251,45	259,26	253,34	252,832	-1,89	6,43
52-53	44,46	12,48	200	0,02	0,768	0,514	0,8892	259,26	258,88	252,832	251,943	6,43	6,94
53-54	54,48	13,94	200	0,02	0,835	0,525	1,0896	258,88	258,56	251,943	250,854	6,94	7,71
55-56	52,8	1,37	200	0,02	0,429	0,155	1,056	256,99	256,2	254,49	253,434	2,5	2,77
56-57	44,8	2,4	200	0,02	0,508	0,206	0,896	256,2	255,88	253,434	252,538	2,77	3,34
57-58	43,7	3,22	200	0,02	0,552	0,238	0,874	255,88	255,4	252,538	251,664	3,34	3,74

Продолжение таблицы 2.5

№ Уч-ка	Длина уч-ка, L	q <sub>max</sub>	d, мм	Уклон, i	Скорость V, м/с	h/d	Падение на уч-ке	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли Z <sub>з</sub>		Лоток трубы Z <sub>л</sub>			
								В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка
58-59	43,6	4,44	200	0,02	0,545	0,306	0,872	255,4	257,58	251,664	250,792	3,74	6,79
60-61	48,6	1,09	200	0,02	0,362	0,152	0,972	273,48	273,15	267,48	266,508	6	6,64
61-62	51,2	2,14	200	0,02	0,472	0,202	1,024	273,15	273,08	270,65	269,626	2,5	3,45
62-63	53	3,14	200	0,02	0,496	0,256	1,06	273,08	271,87	269,626	268,566	3,45	3,3
63-64	45,9	4,14	200	0,02	0,49	0,313	0,918	271,87	270,64	268,566	267,648	3,3	2,99
64-65	48,6	5,06	200	0,02	0,562	0,327	0,972	270,64	269,73	267,648	266,676	2,99	3,05
65-66	45	6,18	200	0,02	0,594	0,364	0,9	269,73	269,01	266,676	265,776	3,05	3,23
66-67	53,7	7,92	200	0,02	0,677	0,396	1,074	269,01	267,57	265,776	264,702	3,23	2,87
67-68	41,4	9,1	200	0,02	0,786	0,396	0,828	267,57	266,6	264,702	263,874	2,87	2,73
68-69	52,35	43,94	200	0,02	1,58	0,829	1,047	266,6	264,13	263,874	262,827	2,73	1,3
69-70	44,3	45,67	200	0,02	1,49	0,944	0,886	264,13	263,22	261,63	260,744	2,5	2,48

Окончание таблицы 2.5

№ Уч-ка	Длина уч-ка, L	qmax	d, мм	Уклон, i	Скорость V, м/с	h/d	Падение на уч-ке	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли Zз		Лоток трубы Zл			
								В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка	В начале уч-ка	В конце уч-ка
70-71	50,18	46,76	200	0,02	1,525	0,944	1,0036	263,22	259,56	260,744	259,74	2,48	-0,18
71-72	56	50,32	200	0,02	1,759	0,853	1,12	259,56	258,28	259,74	258,62	-0,18	-0,34
72-73	17,8	53,79	200	0,02	1,934	0,8	0,356	258,28	258,1	258,62	258,264	-0,34	-0,16
74-75	52,6	1,13	200	0,02	0,365	0,154	1,052	259,9	257,96	257,4	256,348	2,5	1,61
75-76	50,23	2,34	200	0,02	0,454	0,22	1,0046	257,96	256,97	256,348	255,343	1,61	1,63
76-77	41,47	3,02	200	0,02	0,518	0,24	0,8294	256,97	256,67	255,343	254,514	1,63	2,16
77-78	28,9	4,02	200	0,02	0,531	0,291	0,578	256,67	258,13	254,514	253,936	2,16	4,19
79-80	46,9	1,82	200	0,02	0,423	0,195	0,938	257,9	257,6	255,4	254,462	2,5	3,14
80-81	49,8	3,39	200	0,02	0,506	0,266	0,996	256,6	256,88	254,462	253,466	2,14	3,41
81-73	34,5	56,08	200	0,02	1,9	0,87	0,69	256,88	258,1	253,466	252,776	3,41	5,32

\* глубина заложения в колодцах начальных участков принята с учётом сезонного оттаивания грунта местности

## 2.2.8 Расчёт объёма поверхностного стока с территории жилого участка

Поверхностный стока, образуется на территории жилого участка №1 общей площадью 0,106 га:

- площадь кровли – 0,016 га,
- площадь асфальтобетонного покрытия –0,01 га,
- площадь газонов –0,089 га,

Объем поверхностного стока, образующегося на территории жилого участка, рассчитан по дождевому стоку с учётом максимального слоя осадков за дождь по формуле 2.6.

Общий коэффициент стока дождевых вод  $\Psi_d$  рассчитан как средневзвешенная величина с учётом частных значений  $\Psi_{di}$  для площадей стока с различным видом поверхности по формуле 2.3.

$$\Psi_d = \frac{0,7 \cdot 0,016 + 0,7 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 0,089}{0,106} = 0,255$$

$$W_d = 10 \cdot 10 \cdot 0,255 \cdot 0,106 = 2,703 \text{ м}^3$$

Рассчитанный объём может быть учтён для устройства аккумулирующей ёмкости в случае накопления поверхностного стока для хозяйственных нужд территории жилого участка. Например, для полива насаждений.

Объём аккумулирующей ёмкости с учётом накопления выделяемого осадка  $W_{ак} = 2,703 \cdot 1,1 = 2,97 \text{ м}^3$ .

Резервуары изготавливаются из высококачественного, прочного, устойчивого к температурным перепадам пищевого полиэтилена, который не поддается воздействию ультрафиолетового излучения и сохраняет свои физические и химические характеристики вне зависимости от температуры.

Технические характеристики ЕПП-6,5:

Объём – 6,5 м<sup>3</sup>,

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) - 2000x1500x2500 мм,

Материал - спиралевидный полиэтилен,

Толщина стенки – 25 мм,

Поставщик и официальный дилер КНС - ООО «ТисГрупп».

Адрес: Россия, г. Н.Новгород, ул. Максима Горького, д.195, офис 904, тел. [8 800 550-80-66](tel:88005508066), [+7\(831\) 423-57-87](tel:+7(831)4235787), e-mail: [info@tisgroup.ru](mailto:info@tisgroup.ru).

## 2.2.9. Устройство водоотводящей сети поверхностного стока

Водоотводящей сети поверхностного стока, устраиваемая на территории поселка может состоять из открытой и закрытой частей. Водоотводящие сети показаны на генплане.

Открытая часть проектируется из лотков, закрытая – из трубопроводов и колодцев.

Приёмником поверхностных сточных вод являются дождеприёмники, которые размещаются в основном по проезжей части территории.

Правила размещения дождеприёмников приведены в СП 32.13330.2018 (п. 6.5).

Дождеприемники предусматриваются:

- в лотках улиц с продольным уклоном – на затяжных участках спусков, на перекрестках и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод;
- в пониженных местах без свободного стока поверхностных вод, – при пилообразном профиле лотков улиц, в конце затяжных участков спусков на территориях дворов и парков.

В пониженных местах наряду с горизонтальными дождеприемниками (с решетками в плоскости проезжей части) допускается применение:

- вертикальных дождеприемников с отверстием в плоскости бордюрного камня;
- дождеприемников комбинированного типа с горизонтальной и вертикальной решетками.

Наибольшие расстояния между дождеприемниками приведены в СП 32.13330.2018 (табл. 6).

При ширине улицы более 30 м расстояние между дождеприемниками должно быть не более 60 м.

Длина трубопровода от дождеприемника до смотрового колодца на коллекторе должна быть не более 40 м, при этом допускается установка не более одного промежуточного дождеприемника. Диаметр присоединения назначается по расчетному притоку воды к дождеприемнику при уклоне 0,02, но не менее 200 мм.

К дождеприемнику допускается присоединение водосточных труб зданий и дренажных сетей.

Присоединение лотка к закрытой сети следует предусматривать через колодец с отстойной частью.

В оголовке канавы предусматриваются решетки с прозорами не более 50 мм, диаметр соединительного трубопровода не менее 250 мм.

Дождеприемник прямоугольный чугунный: длина: 915 мм, ширина: 570 мм, высота: 120 мм.

## 2.2.10. Выбор элементов для водоотводящей сети поверхностного стока

Материал труб и каналов, применяемых в системах водоотведения согласно СП 32.13330.2018 (п. 6.1.7) должен быть стойким к влиянию, как транспортируемой сточной жидкости, так и к газовой коррозии в верхней части коллекторов.

Для безнапорной канализации допускается применять керамические, железобетонные, хризотилцементные, стеклокомпозитные и полимерные трубы, а также полимерные, стеклокомпозитные или железобетонные лотки и каналы.

Выбор типа труб производится в зависимости от состава сточных вод и горно-геологических условий строительной площадки или трассы трубопровода. Материалы, которые используются для изготовления труб, должны удовлетворять строительным, технологическим и экономическим требованиям.

Для устройства водоотводящей сети поселка выбраны трубы ПВХ, диаметр данной трубы 150 мм, толщина стенки 4,9 мм.

Канализационные трубы НПВХ используются и применяются для отведения канализационных и сточных вод, при строительстве домов и в промышленных производствах. Труба изготовлена из непластифицированного поливинилхлорида.

Трубы ПВХ имеют следующие преимущества:

- высокая прочность
- быстрота соединения
- 100% устойчивость к коррозии
- устойчивость к воздействию низких температур
- повышенная внутренняя износостойкость благодаря гладкой внутренней поверхности
- срок службы не менее 50 лет, при правильной укладке

Трубы НПВХ выпускаются поштучно, отрезками разной длины в соответствии с каталогом.

Пластиковые ПВХ трубы соединяются между собой с помощью раструба. Трубы из поливинилхлорида можно также соединять с металлическими трубами, но уже с помощью переходной манжеты с чугуна на пластик.

Производственная Фирма Труб Полиэтиленовых Качественных "Полимер-Т". Адрес: г. Щербинка, ул. Южная, д. 2, Москва, Московская область, Россия, +74956655248, e-mail 2457044@mail.ru

Для организации сбора поверхностного стока с территории квартала приняты прямоугольные чугунные дождеприёмники типа ДБ \* Малый прямоугольный дождеприёмник "ДМ" изготавливается по ГОСТ 26008-83 и ГОСТ 3634-99 и предназначен для установки в пониженных местах лотков проезжей части улиц с пилообразным продольным профилем с уклоном  $i_0 < 0,005$ . Корпус и крышка люка отливается из серого чугуна марки СЧ-15 по ГОСТ 1412-85. \* масса комплекта: 80 кг. Производитель: компания «Базис»



Адрес: г. Санкт-Петербург, Ленинградская область, 16 линия В.О., д. 7; +7 (812) 956-45-06, e-mail: bazispk@mail.ru

Для отведения поверхностного стока с территории школы и ресторана выбран комплект *Gidrolica Light*, представляющий собой водоотводный пластиковый лоток со стальной решеткой. Пропускная способность лотка решётки – 2,5 л/с. Ширина сечения лотка 100 мм (DN100).

Размеры лотка: длина 1000 мм, ширина 116 мм, высота 96 мм. Материал пластик, класс нагрузки А15.

Комплект *Gidrolica Light*: лоток водоотводный ЛВ -10.11,5.9,5 - пластиковый с решеткой РВ-10.10,8.100 стальной оцинкованной, кл. А15 - ООО "ПЕГАС ГРУПП" ОГРН 1187746854855 ИНН 7724456591 в Москве.

Для перекачивания поверхностного стока принята канализационная насосная станция как и для бытовых сточных вод "Rainpark".

Характеристики КНС для сети К2:

КНС-1: расход стоков – 37 м<sup>3</sup>/ч; высота – 6,5 м; напор – 5 м.

КНС-2: расход стоков – 61 м<sup>3</sup>/ч; высота – 6,6 м; напор – 5,1 м.

### **2.3. Очистные сооружения поверхностного стока**

Выбор метода очистки поверхностного стока, а также тип и конструкция очистных сооружений (открытые или закрытые) согласно СП 32.13330.2018 (7.7.6) определяются их производительностью, необходимой степенью очистки по приоритетным показателям загрязнения и гидрогеологическими условиями (наличием территории под строительство, рельефом местности, уровнем грунтовых вод и т.д.).

Качественная характеристика поверхностного стока с селитебных территорий и площадок промпредприятий приведена в СП 32.13330.2018 (п. 7.6).

Степень и характер загрязнения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий различны и зависят от санитарного состояния бассейна водосбора и приземной атмосферы, уровня благоустройства территории, а также гидрометеорологических параметров выпадающих осадков: интенсивности и продолжительности дождей, предшествующего периода сухой погоды, интенсивности процесса весеннего снеготаяния.

Примерный состав поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий приведен в таблице 16 СП 32.13330.2018.

Рекомендации по выбору методов и схем очистки поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий приведены в СП 32.13330.2018 (п. 7.7).

Степень очистки поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий определяется условиями приема его в системы водоотведения города или условиями выпуска в водные объекты.

Схема очистных сооружений поверхностных вод должна разрабатываться с учетом его качественной и количественной характеристик, фазово-дисперсного состояния примесей, требуемой степени очистки и принятой схемы его сбора и регулирования.

Расчетная производительность очистных сооружений поверхностного стока накопительного типа рассчитывается согласно СП 32.13330.2018 (приложение Б.1).

При проектировании очистных сооружений для определения их производительности  $Q_{oc}$  принимается большее из значений производительности, рассчитанных по дождевому  $Q_{oc}^д$  и талому  $Q_{oc}^т$  стокам.

Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по дождевому стоку  $Q_{oc}^д$ , определяется по формуле:

$$Q_{oc}^д = \frac{W_{oc}^д + W_{тп}}{3,6 \cdot (T_{оч}^д - T_{отс} + T_{тп})}, \quad (2.3.1)$$

где  $W_{oc}^д$  – объем стока от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, м<sup>3</sup>;

$W_{тп}$  – суммарный объем загрязненных вод, образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объема стока от расчетного дождя, м<sup>3</sup>; 10% от  $W_{oc}^д$ ;

3,6 – переводной коэффициент;

$T_{оч}^д$  – нормативный период переработки объема стока от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, 72 ч;

$T_{отс}$  – минимальная продолжительность отстаивания стока в аккумулирующем резервуаре, 0,05-0,1 ч;

$T_{тп}$  – суммарная продолжительность технологических перерывов в работе очистных сооружений в течение нормативного периода переработки объема стока от расчетного дождя, отводимого на очистные сооружения, ч; 3-4 % от  $T_{оч}^д$ .

$$Q_{oc}^д = \frac{W_{oc}^д + W_{тп}}{3,6 \cdot (T_{оч}^д - T_{отс} + T_{тп})} = \frac{523,8 + 52,38}{3,6 \cdot (72 - 0,05 + 2,88)} = 2,14 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Период опорожнения аккумулирующего резервуара рекомендуется принимать в пределах 3-х суток. В отдельных случаях этот период может быть увеличен на основании достоверных статистически обработанных данных многолетних наблюдений за характером выпадающих дождей и продолжительностью интервалов между дождями (периодов сухой погоды) в конкретной местности.

Продолжительность отстаивания стоков  $T_{отс}$  определяется исходя из величины гидравлической крупности выделяемых в аккумулирующем резервуаре частиц механических примесей и гидравлической глубины резервуара при его максимальном расчетном заполнении.

Производительность очистных сооружений, рассчитываемая по талому стоку  $Q_{oc}^т$ , определяется на основании суточного объема талых вод в середине

периода снеготаяния  $W_{\text{т}}^{\text{сут}}$ , времени его переработки  $T_{\text{оч}}^{\text{т}}$ , минимальной продолжительности предварительного отстаивания  $T_{\text{отст}}$ , продолжительности технологических перерывов в работе очистных сооружений  $T_{\text{тп}}$  (например, при промывке фильтров) и запаса производительности для очистки объема загрязненных вод  $W_{\text{тп}}$ , образующихся при обслуживании технологического оборудования очистных сооружений (загрязненная вода от промывки фильтров, фильтрат от оборудования по обезвоживанию осадков и т. п.):

$$Q_{\text{оч}}^{\text{т}} = \frac{W_{\text{сут}}^{\text{т}} + W_{\text{тп}}}{3,6 \cdot (T_{\text{оч}}^{\text{т}} - T_{\text{отст}} + T_{\text{тп}})}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.3.2)$$

где  $W_{\text{сут}}^{\text{т}}$  – суточный объем талых вод в середине периода снеготаяния,  $\text{м}^3$ ;

3,6 – переводной коэффициент;

$T_{\text{оч}}^{\text{т}}$  – нормативный период переработки суточного объема талого стока, ч.

$$Q_{\text{оч}}^{\text{т}} = \frac{496,5 + 52,38}{3,6 \cdot (14 - 0,05 + 2,88)} = 9,06 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Продолжительность процесса весеннего снеготаяния на большей части территории Российской Федерации в среднем составляет 6-10 часов в сутки и нормативный период переработки суточного объема талых вод  $T_{\text{оч}}^{\text{т}}$  принимается не менее 14 ч. В ряде случаев он может быть увеличен за счет увеличения рабочего объема аккумулирующего резервуара.

При использовании аккумулирующего резервуара только для регулирования расхода отводимых на очистку сточных вод величина продолжительности предварительного отстаивания  $T_{\text{отст}}$  не учитывается.

### 2.3.1. Очистное сооружение ливневых стоков BAZMAN ЛОС-ПП-Ц 5

Назначение: очистные сооружения предназначены для очистки поверхностных и ливневых стоков от нефтепродуктов и взвешенных веществ, которые смываются ими с твердых поверхностей. В процессе очистки от сточных вод отделяются минеральные масла и нефтепродукты, находящиеся в стоках свободном состоянии. Этот процесс неприменим для водных растворов и эмульсий.

Описание: Сточные воды поступают в сооружения самотеком, под действием силы тяжести. В сепарационных отсеках происходит отделение поднимающихся на поверхность веществ (минеральных масел и нефтепродуктов с плотностью между 850-900  $\text{кг}/\text{м}^3$ ) от воды (1.000  $\text{кг}/\text{м}^3$ ).

Правильная работа системы гарантирована в том случае, когда поток на входе в систему не превышает максимальной рассчитанной проектной производительности. Система очистки ливневых и поверхностных вод рассчитана на инфлюэнт, состоящий из смеси нефтепродуктов, минеральных масел и воды, и не может быть использована для сепарации иных смесей. Не допускается также баланс рН вне допустимого интервала (рН: 6-9).

Ливневые очистные сооружения из высокопрочного полипропилена, полиэтилена, марка модель VAZMAN ЛОС-ПП/ПЭ-Ц состоят из пескоотделителя, бензомаслоотделителя и сорбционного фильтра.

Пескоотделитель «О»: это первый отсек, который выполняет функции песколовки – отстойника для песка и ила. Если в поступающих стоках предвидится содержание взвешенных веществ, превышающее расчетные параметры, рекомендуется включить в технологическую схему перед сепаратором нефтепродуктов отдельный пескоотделитель. Накопившийся осадок извлекается из этого отсека через верхний люк, который также снабжен вентиляционным патрубком.

Бензомаслоотделитель «К»: здесь происходит сепарация нефтепродуктов от воды с гарантируемой степенью очистки 97% для расчетной производительности системы. В отсеке установлены блоки коалесцентных пластин. Коалесцентные блоки, рассчитаны на прохождение стока в направлении снизу вверх, а их конструктивные особенности исключают возможность засорения (в отличие от применяемых в некоторых случаях, так называемых коалесцентных фильтров, где коалесцирующий материал представляет собой не блоки пластин, а рассыпчатую загрузку).

Сорбционный фильтр «Ф»: тут происходит доочистка ливневых стоков, остаточные нефтепродукты задерживаются в фильтре. Сток поступает через фильтр в направлении сверху вниз. Материал загрузки: гидрофобный полипропилен, с абсорбирующей способностью из расчета на нефтепродукты средней плотности (напр., мазут) – 13,6 г на 1 г сорбента. Периодичность замены устанавливается в процессе эксплуатации.

Опционально: контрольный блок с датчиком, устанавливаемым в сепараторе нефтепродуктов. Датчик работает по принципу проводимости, определяя установленный уровень нефтепродуктов. Глубина погружения щупа датчика регулируется. Когда щуп входит в контакт с маслом, он отправляет электрический сигнал в контрольный блок, на котором загорается сигнальная лампочка, а также срабатывает звуковой сигнал о необходимости откачки. Датчик программируется для сигнализации желаемого уровня нефтепродуктов.

Технические параметры: производительность: 5 л/с; объем: 3300 л; количество горловин: 2 шт.; вес: 424 кг.

Основные параметры очистки:

Нефтепродукты: На входе: не более 500 мг/л; на выходе: 0,05 мг/л.

Взвешенные вещества: на входе: не более 1000 мг/л; на выходе: не более 3 мг/л.

### **3. Оценка воздействия на окружающую природную среду проектируемых систем водоснабжения и водоотведения**

Раздел выпускной квалификационной работы «Оценка воздействия на окружающую природную среду проектируемых систем водоснабжения и водоотведения» выполнен в соответствии с действующими нормами и техническими условиями на проектирование систем водоотведения.

В разделе отражены негативные воздействия проектируемых объектов на окружающую среду и проектные решения, которые обеспечат необходимые санитарно-гигиенические требования и сведут к минимуму отрицательные воздействия проектируемого производства на окружающую среду.

#### **3.1. Характеристика проектируемых объектов**

В выпускной квалификационной работе запроектированы системы водоснабжения и водоотведения коттеджного посёлка численностью населения 508 человек, расположен в центральной части Красноярского края.

Жилые дома оборудованы внутренним водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением. Норма водоотведения составляет 200 л/сут на одного человека.

Объектами водоотведения являются жилые и общественные здания.

Системы водоснабжения и водоотведения коттеджного посёлка включают:

- водозаборные сооружения (производительность 1398 м<sup>3</sup>/сут);
- резервуар чистой воды (РЧВ);
- насосная станция 2-го подъёма (НС-II);
- инженерные сети В1, К2, К2;
- очистные сооружения бытовых и поверхностных сточных вод.

#### **3.2. Оценка воздействия на окружающую природную среду системы водоснабжения**

##### **3.2.1 Расчет выбросов пыли при сооружении скважин**

При расчете загрязнений атмосферы пылевыми выбросами при бурении скважин исходят из того, что практически все буровые станки выпускаются промышленностью со средствами пылеочистки.

В качестве мероприятий по снижению выбросов пыли при сооружении скважин предлагаются применить пневматический бурильный молоток для бурения мокрым способом.

Максимально разовый выброс пыли определен по формуле

$$Q = \frac{n \cdot z \cdot (1 - \eta)}{3600}, \text{ г/с} \quad (3.1)$$

где  $n$  – количество одновременно работающих буровых станков, шт.;  
 $\eta$  – эффективность системы пылеочистки в долях, 0,95.  
 $z$  – количество пыли, выделяемое при бурении станком, г/ч.

$$Q = \frac{1 \cdot 360 \cdot (1 - 0,95)}{3600} = 0,005 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс пыли не создаёт превышения концентрации взвешенных веществ на территории строительных работ.

### **3.2.2 Гидрохимическая характеристика источника водоснабжения**

Источником водоснабжения являются подземные воды, забираемые с помощью скважин.

Требуемая производительность водозаборных сооружений определена по удельным нормативам водопотребления с учетом степени благоустройства населенного пункта.

Гидрохимическая характеристика по контролируемым показателям качества воды подземного источника соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. По бактериологическим показателям, для получения воды в соответствие с гигиеническими требованиями, предусмотрено обеззараживание воды.

### **3.2.3 Технология водоподготовки с точки зрения возможного антропогенного воздействия на природную среду**

Схема водоподготовки включает обеззараживание воды гипохлоритом натрия, что обеспечивает надежную дезинфекцию от всех патогенных вирусов, бактерий и простейших. Гипохлорит безопасен, так как не обладает взрывоопасными характеристиками.

В результате технологического процесса образуются жидкие отходы (промывные воды устройств водоподготовки).

Сброс промывных вод осуществляется в канализацию с соблюдением нормативных требований.

### **3.3. Определение границ зон санитарной охраны источника водоснабжения**

Санитарно-эпидемиологические требования к организации и эксплуатации зон санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения определяются СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц.

ЗСО организуются на всех водопроводах, вне зависимости от ведомственной принадлежности, подающих воду как из поверхностных, так и из подземных источников.

Основной целью создания и обеспечения режима в ЗСО является санитарная охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены.

ЗСО организуются в составе трех поясов: первый пояс (строгoго режима) включает территорию расположения водозаборов, площадок всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Его назначение – защита места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения.

Второй и третий пояса (пояса ограничений) включают территорию, предназначенную для предупреждения загрязнения воды источников водоснабжения.

Санитарная охрана водоводов обеспечивается санитарно-защитной полосой.

В каждом из трех поясов, а также в пределах санитарно-защитной полосы, соответственно их назначению, устанавливается специальный режим и определяется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение ухудшения качества воды.

Организации ЗСО должна предшествовать разработка ее проекта, в который включается:

- а) определение границ зоны и составляющих ее поясов;
- б) план мероприятий по улучшению санитарного состояния территории ЗСО и предупреждению загрязнения источника;
- в) правила и режим хозяйственного использования территорий трех поясов ЗСО.

При разработке проекта ЗСО для крупных водопроводов предварительно создается положение о ЗСО, содержащее гигиенические основы их организации для данного водопровода.

Определение границ ЗСО и разработка комплекса необходимых организационных, технических, гигиенических и противоэпидемических мероприятий находятся в зависимости от вида источников водоснабжения (подземных или

поверхностных), проектируемых или используемых для питьевого водоснабжения, от степени их естественной защищенности и возможного микробного или химического загрязнения.

Размер границ первого пояса ЗСО определяется в зависимости от прилегающей территории и принят 30 м во все стороны.

Второй пояс ЗСО – рассчитывается с учетом времени продвижения микробного загрязнения воды до водозабора, устанавливается в зависимости от климатических районов и определяется по формуле

$$R_2 = \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot T_M}{\pi \cdot m \cdot n}}, \text{ м} \quad (3.2)$$

где  $Q$  – расход скважины, м<sup>3</sup>/сут;

$T_M$  – время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к скважине; 200 суток (СанПиН 2.1.4.1110-02, п. 2.2.2.2, табл. 1);

$m$  – мощность водоносного пласта, м;

$n$  – пористость водоносного пласта 0,22 м.

$$R_2 = \sqrt{\frac{1398 \cdot 200}{3,14 \cdot 24 \cdot 0,22}} = 129 \text{ м.}$$

Третий пояс ЗСО – рассчитывается с учетом времени продвижения химического загрязнения воды до водозабора:

$$R_3 = \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot T_x}{\pi \cdot m \cdot n}}, \text{ м} \quad (3.3)$$

где  $T_x$  – времени движения химического загрязнения воды к водозабору; 10 лет (3650 суток) (СанПиН 2.1.4.1110-02 (п. 2.2.2.3)).

$$R_3 = \sqrt{\frac{1398 \cdot 3650}{3,14 \cdot 24 \cdot 0,22}} = 554 \text{ м.}$$

Средний пояс строгой охраны определяется как среднеарифметическое второго и третьего поясов ЗСО:

$$R = \frac{R_2 + R_3}{2} \text{ м} \quad (3.4)$$

где  $R_2$  – второй пояс ЗСО, м,

$R_3$  – третий пояс ЗСО, м.

$$R = \frac{129+554}{2} = 341,5 \text{ м}$$



### **3.4. Границы зон санитарной охраны водопроводных сооружений**

При размещении водопроводных сооружений учтены требования СанПиН 2.1.4.1110-02.

Границы зоны санитарной охраны водопроводных сооружений представлены первым поясом и составляют от резервуаров чистой воды до ограждения 15 м.

Ширина санитарно-защитной полосы водоводов, проходящих по незастроенной территории, принята при прокладке в сухих грунтах 10 м.

### **3.5. Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны первого пояса**

Территория первого пояса ЗСО должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной.

Дорожки к сооружениям должны иметь твердое покрытие.

Водопроводные сооружения должны быть обустроены с учетом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы резервуаров и устройства заливки насосов.

Водозаборы должны быть оборудованы аппаратурой для систематического контроля соответствия фактического дебита проектной производительности, предусмотренной при его производительности и обосновании границ ЗСО.

Здания должны быть оборудованы канализацией с отведением сточных вод в ближайшую систему бытовой или производственной канализации, или на местные станции очистных сооружений, расположенные за пределами первого пояса ЗСО с учетом санитарного режима на территории второго пояса.

В исключительных случаях при отсутствии канализации должны устраиваться водонепроницаемые приемники нечистот и бытовых отходов, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса ЗСО при их вывозе.

На территории ЗСО первого пояса не допускаются:

- посадка высокоствольных деревьев;
- все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений;
- прокладка трубопроводов различного назначения;
- размещение жилых и хозяйственно-бытовых зданий;
- проживание людей;
- применение ядохимикатов и удобрений.

### **3.5.1 Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны второго пояса**

На территории, входящих в зону санитарной охраны второго пояса требуется:

- выявление объектов, загрязняющих источник водоснабжения, с разработкой конкретных мероприятий, обеспеченных источниками финансирования, подрядными организациями и согласованных с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора;

- выявление, тампонирование или восстановление старых, бездействующих или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения новых горизонтов;

- выполнение мероприятий по санитарному благоустройству территории населенных пунктов и других объектов (оборудование канализацией, устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.);

- регулирование отведения территории для нового строительства жилых, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также согласование изменений технологий действующих предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения сточными водами источника водоснабжения;

- границы второго пояса ЗСО на пересечении дорог, пешеходных троп и пр. обозначить столбами со специальными знаками.

На территории, входящих в зону санитарной охраны второго пояса не допускается:

- бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова (производится при обязательном согласовании с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора);

- закачка отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли;

- размещения складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения вод;

- применение удобрений и ядохимикатов;

- сброс промышленных, сельскохозяйственных, городских и ливневых сточных вод, содержание в которых химических веществ и микроорганизмов превышает установленные санитарными правилами гигиенические нормативы качества воды;

- размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения вод;

- производить рубки леса главного пользования и реконструкции, а также закрепление за лесозаготовительными предприятиями древесины на корню и лесосечного фонда долгосрочного пользования.

### **3.5.2. Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны третьего пояса**

На территории, входящих в зону санитарной охраны третьего пояса требуется

- выявление объектов, загрязняющих источники водоснабжения, с разработкой конкретных мероприятий, обеспеченных источниками финансирования, подрядными организациями и согласованных с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора;

- выявление, тампонирование или восстановление старых, бездействующих или неправильно эксплуатируемых скважин, представляющих опасность в части возможности загрязнения новых горизонтов;

- регулирование отведения территории для нового строительства жилых, промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также согласование изменений технологий действующих предприятий, связанных с повышением степени опасности загрязнения сточными водами источника водоснабжения.

На территории, входящих в зону санитарной охраны третьего пояса не допускается:

- бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова (производится при обязательном согласовании с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора);

- закачка отработанных вод в подземные горизонты, подземного складирования твердых отходов и разработки недр земли;

- размещения складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения вод.

На территории, входящих в зону санитарной охраны третьего пояса допускается:

- размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод только при условии выполнения специальных мероприятий по защите водоносного горизонта от загрязнения и при наличии санитарно-эпидемиологического заключения центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора, выданного с учетом заключения органов контроля.

### **3.6. Перечень природоохранных мероприятий, направленных на снижение антропогенного воздействия проектируемых систем**

Приведен перечень природоохранных мероприятий, направленных на снижение антропогенного воздействия проектируемых систем. Указаны природо-

охранные мероприятия технологического, строительного-технического, планировочного характера и другие.

Водоохранные мероприятия носят комплексный характер и представлены:

- строительными-техническими мероприятиями;
- технологическими мероприятиями;
- технико-экономическим обоснованием.

Для предупреждения загрязнения подземных вод в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- эффективный отвод поверхностных вод с территории и их очистка;
- искусственное повышение планировочных отметок территории;
- тщательное выполнение работ по строительству водонесущих инженерных сетей;
- организация водоохранной зоны озера, расположенного вблизи поселка.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В выпускной квалификационной работе успешно решены вопросы водоснабжения и водоотведения поселка для обеспечения комфортных условий проживания населения.

Принятые в выпускной квалификационной работе решения обусловлены геологическими, а также гидрогеологическими условиями местности, рельефом, климатом, а также местоположением поселка.

Согласно гидравлическим расчетам были подобраны диаметры трубопроводов для канализационных сетей, а также для сетей водоснабжения. По результатам геодезических исследований, были определены глубины залегания трубопроводов. Система отвода поверхностных вод позволит в будущем избежать затопления данной территории, а локальные очистные сооружения, установленные на АЗС предотвратят экологическое загрязнение, которое может быть вызвано попаданием в поверхностные воды нефтепродуктов.

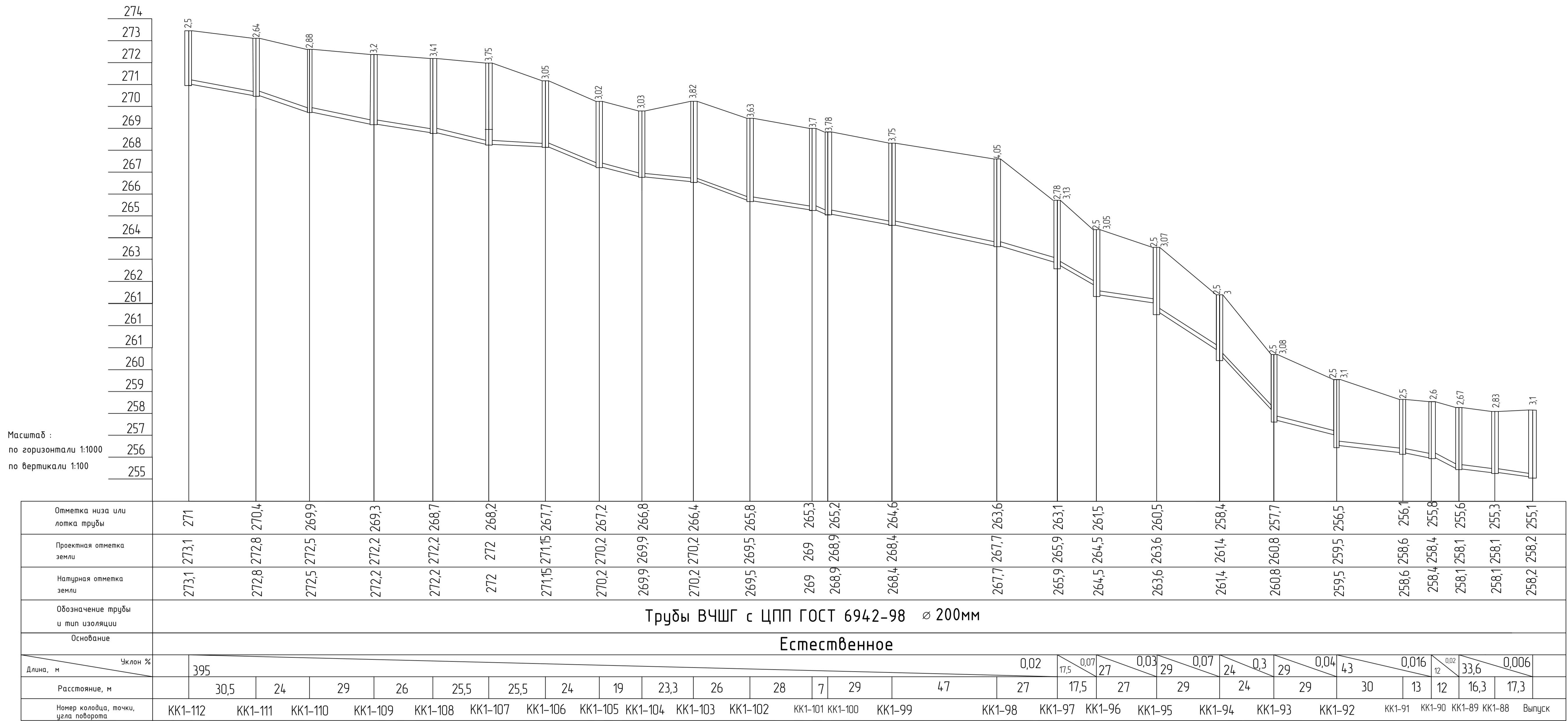
Также в результате проведенных расчетов, были установлены границы зон санитарной охраны (ЗСО), что позволит осуществлять контроль за качеством воды и предотвратит ее загрязнение.

Все расчёты, представленные в выпускной квалификационной работе, выполнены с учетом требований действующих нормативных документов и справочной литературы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (Утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 920/пр и введен в действие с 1 июля 2021 г.).
2. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85, утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. № 860/пр и введен в действие с 26 июня 2019 г.
3. Таблицы для гидравлического расчета, канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н Павловского. / Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Справочное пособие. – изд. 4-е, доп. – М.: Строй издат, 1974 г. - 156 с.
4. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями № 1, 2), утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр и введен в действие с 1 июля 2017 г.
5. СП 18 СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80\*, утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 сентября 2019 г. № 544/пр и введен в действие с 18 марта 2020 г.
6. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения (с Изменениями № 1, 2), утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. № 860/пр и введен в действие с 26 июня 2019 г.
7. Водоотведение сточных вод: учебное пособие / Л. В. Приймак, О. Г. Дубровская; Сибирский федеральный университет, Инженерно-строительный институт. - Красноярск: СФУ, 2021 (2020-04-27). - 172 с., 10.7 усл. печ. л. : ил., табл. - Библиогр.: с. 110-1111. - 100 экз. - ISBN 978-5-7638-4434-4: - Изд. № 2020-11379. - Текст: непосредственный + Текст: электронный.
8. ГОСТ 21.704-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации.
9. СТУ 7.5-07-2021 Стандарт университета «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

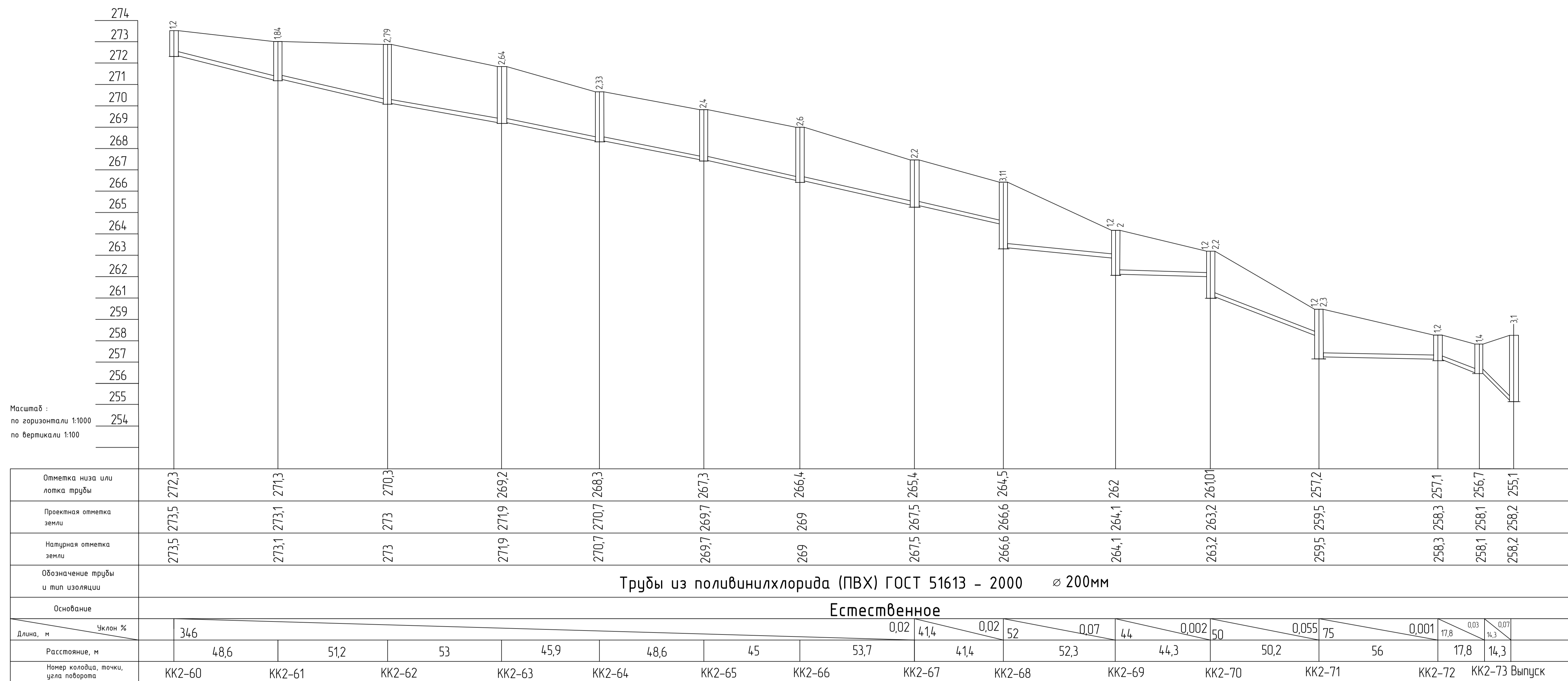
# Продольный профиль трассы сети К1 от колодца КК1-112 до выпуска в городскую канализационную сеть



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

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Варфоломеев М.А.				
Руководит.	Проймак Л.В.				
Проверил	Проймак Л.В.				
Н.контроль	Матвеевко А.И.				
Системы водоснабжения и водоотведения поселка			Стадия	Лист	Листов
Продольный профиль сети водоотведения К1			У	2	4
			Кафедра ИСЭиС		

# Продольный профиль трассы сети К2 от колодца КК2-60 до выпуска в городскую канализационную сеть



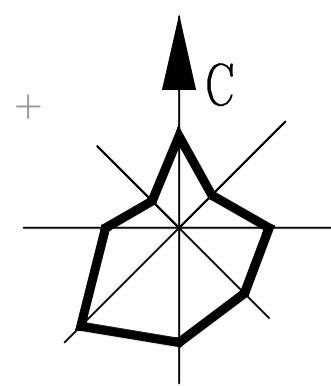
Масштаб :  
по горизонтали 1:1000  
по вертикали 1:100

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

БР 20.03.02.06 - 2023									
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Системы водоснабжения и водоотведения поселка	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Профессор Н.А.						У	3	4
Руководит	Профессор Л.В.								
Проверил	Профессор Л.В.					Продольный профиль ливневой сети водоотведения К2	Кафедра ИСЭиС		
Н.Контроль	Машинистка А.И.								



# Генплан поселка М 1: 1000



Условные обозначения

-----	- Границы участков
+ + +	- Системы водоснабжения
К — К	- Системы водоотведения
○	- Колодцы

Точка подключения к канализации

АЗС ЛОС

Точка подключения к канализации



## Экспликация зданий

№ Уч-ка	Отображение на генплане	Кол-во пользователей, чел.	Кол-во приборов, шт.
1-96		N = 96 * 4 = 388	U = 6 * 90 = 540
97		U = 1 * 50 = 50	U = 1 * 7 = 7
98		U = 1 * 70 = 70	U = 1 * 12 = 12
99		N = 1 * 4 = 4	U = 6 * 1 = 6

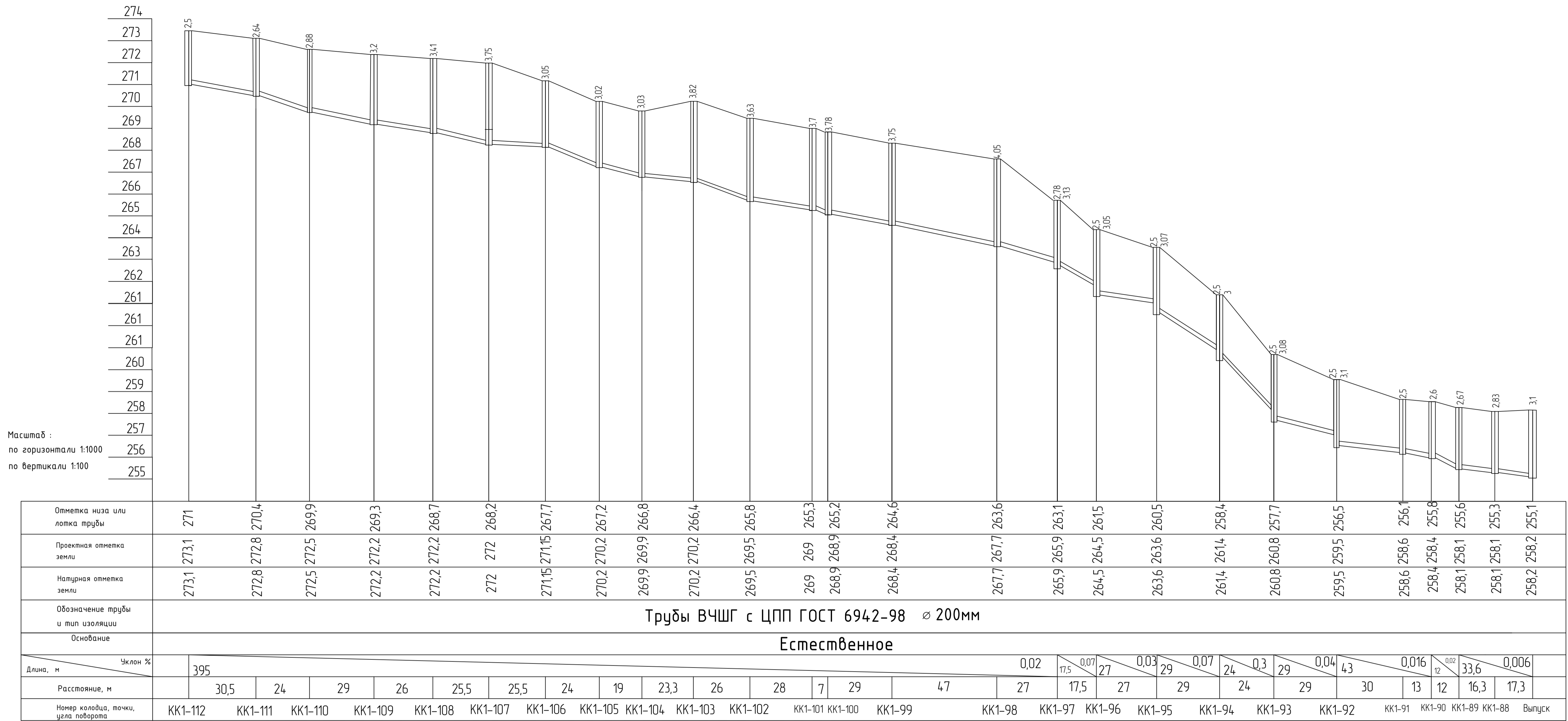
БР 20.03.02.06 - 2023

Сибирский Федеральный Университет  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Системы водоснабжения и водоотведения поселка	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Выполнил	Н.А.					У	2	3
Руководит.	Проектир.	Л.В.					Генеральный план М 1:1000		
Проверил	Проектир.	Л.В.					Кафедра ИСЭиС		
Н.контроль	Исполнитель	А.И.				Кафедра ИСЭиС			

Согласовано  
Взам. инб. №  
Подп. и дата  
Инб. № подл.

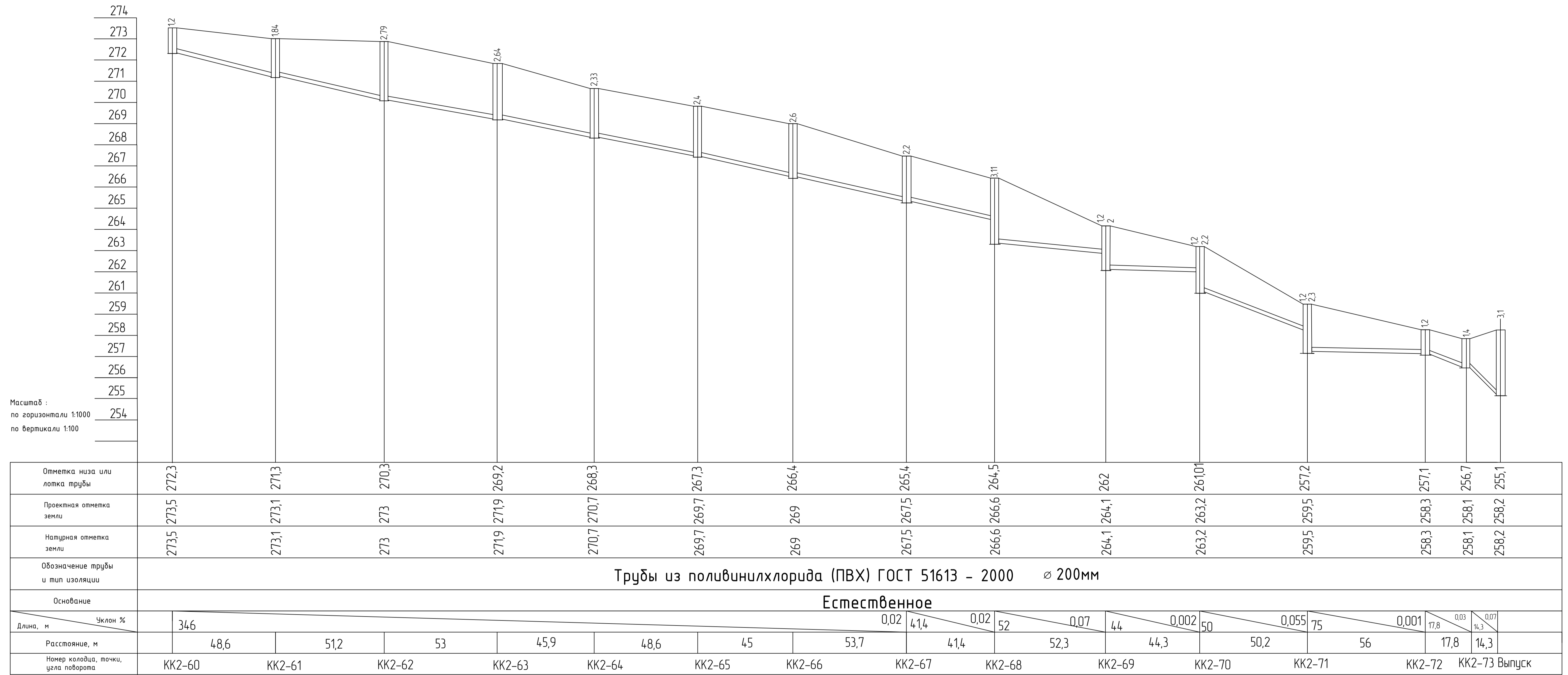
# Продольный профиль трассы сети К1 от колодца КК1-112 до выпуска в городскую канализационную сеть



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

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Варфоломеев М.А.				
Руководит.	Проймак Л.В.				
Проверил	Проймак Л.В.				
Н.контроль	Матвеевко А.И.				
Системы водоснабжения и водоотведения поселка			Стадия	Лист	Листов
Продольный профиль сети водоотведения К1			У	2	4
			Кафедра ИСЭиС		

# Продольный профиль трассы сети К2 от колодца КК2-60 до выпуска в городскую канализационную сеть



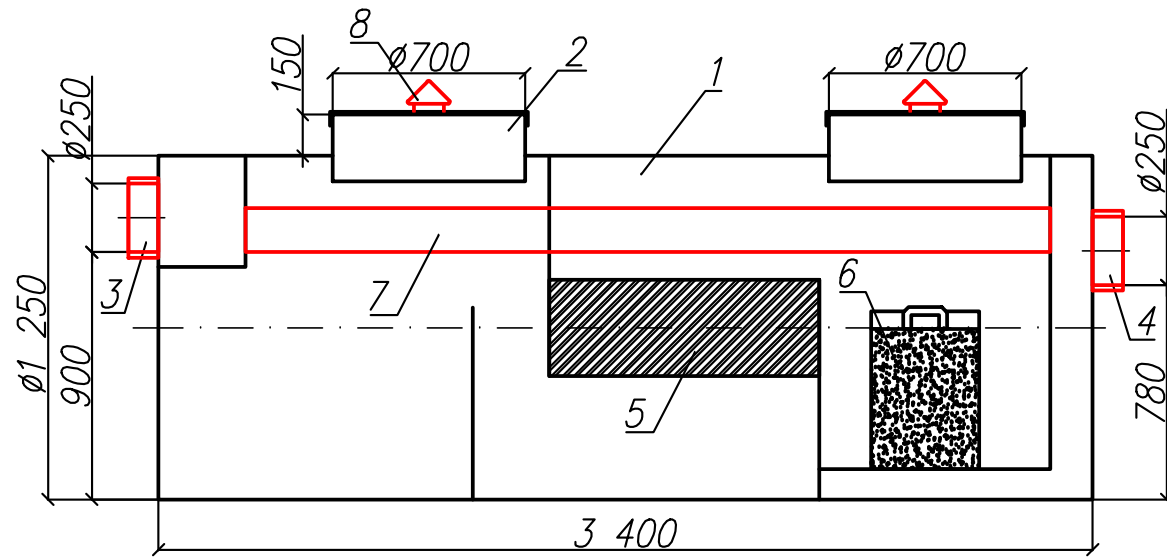
Масштаб :  
по горизонтали 1:1000  
по вертикали 1:100

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

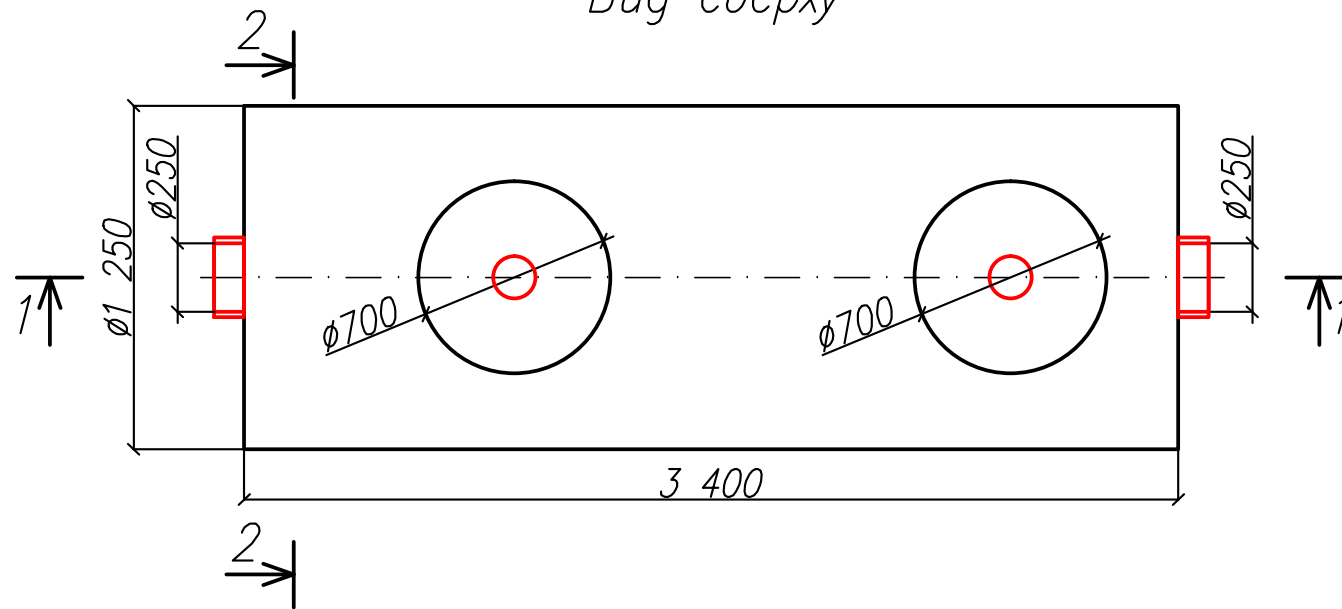
БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Профессор М.А.				
Руководит	Профессор Л.В.				
Проверил	Профессор Л.В.				
Н.Контроль	Машинистка А.И.				
Системы водоснабжения и водоотведения поселка			Стадия	Лист	Листов
Продольный профиль ливневой сети водоотведения К2			У	3	4
Кафедра ИСЭиС					

Ливневые очистные сооружения с байпасной линией в одном корпусе  
"BAZMAN ЛОС-ПП-Ц 5-ОКФ/БП"

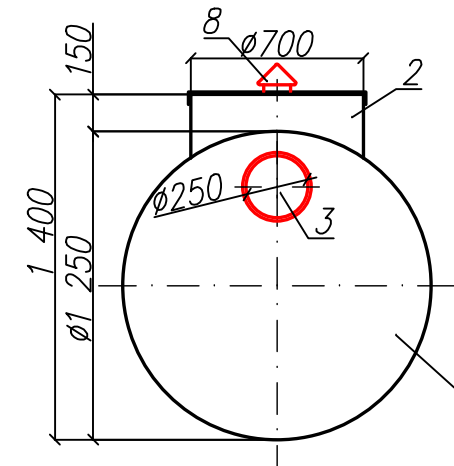
Разрез 1-1



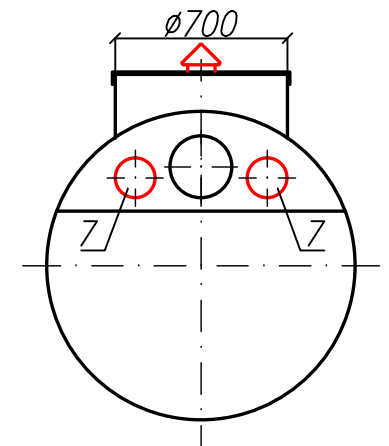
Вид сверху



Вид спереди



Разрез 2-2



					БР 20.03.02.06 - 2023			
					Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.	Лист	Ндок	Подпись	Системы водоотведения коттеджного посёлка	Стад.	Лист	Листов
Разработал		Варфоломеев М.А.				У	4	4
Руководит.		Приймак Л.В.						
Проверил		Приймак Л.В.						
Н.контроль		Матюшенко А.И.			ЛОС АЗС	Кафедра ИСЗиС		

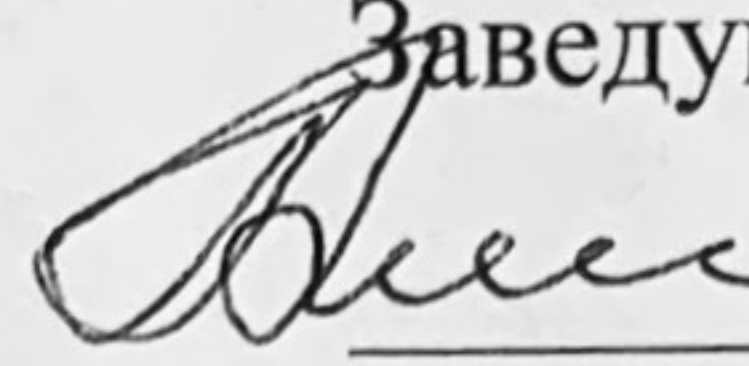
Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерно-строительный институт  
институт

Инженерных систем зданий и сооружений  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
А.И. Матюшенко  
подпись      инициалы, фамилия

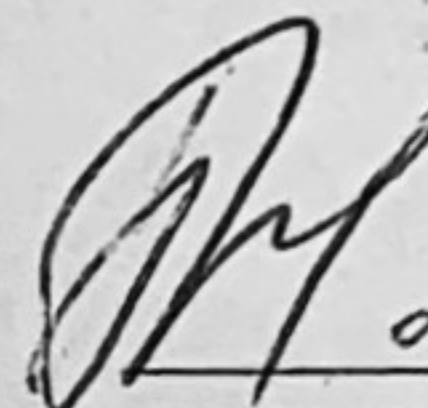
«26» 06 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

20.03.02 «Природообустройство и водопользование»  
код – наименование направления

«Системы водоснабжения и водоотведения поселка»  
тема

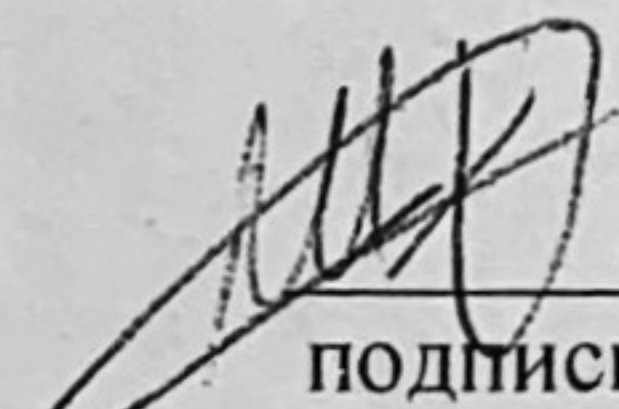
Руководитель

  
24.06.23  
подпись, дата

К.Т.Н., доцент  
должность, ученая степень

Л.В.Приймак  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
21.06.23  
подпись, дата

М.А.Варфоломеев  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023