

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

Инженерно-строительный
институт

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

_____ А.И.Матюшенко
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

Водоотведение коттеджного поселка численностью населения 315 человек
тема

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, учёная степень

Л.В. Приймак

инициалы, фамилия

Студент гр. СБ15-06Б
номер группы

подпись, дата

Д.А.Карман

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, учёная степень

Л.В. Приймак

инициалы, фамилия

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Водоснабжения и водоотведения поселка» содержит 66 страницы текстового документа, 6 листов графического материала, 11 использованных источников. Поселок площадью 8 га (масштаб 1:1000).

Целью работы является организация и устройство поселка - обеспечение населения комфортными условиями проживания.

Выпускная квалификационная работа состоит из двух разделов.

В разделе «Водоотведение хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод коттеджного поселка»

- выполнена трассировка сетей водоснабжения и водоотведения поселка;
- определены расчетные расходы воды;
- выполнен гидравлический расчет водопроводной сети;
- выбрана система водоподготовки;
- выполнены гидравлический и геодезический расчеты хозяйственно-бытовой и ливневой водоотводящих сетей;
- построены профили хозяйственно-бытовой и ливневой сетей водоотведения.

В разделе «Технология и организация строительства трубопровода»:

- разработана прокладка участка трубопровода канализационной сети от колодца КК1-1 до очистных сооружений траншейным методом диаметром 150 мм, длиной 536 м;
- определены объемы земляных работ, выполняемых механизированным и ручным способами;
- сделан предварительный выбор комплекта машин, механизмов и оборудования;
- составлен календарный план работ и передвижения рабочей силы.

СОДЕРЖАНИЕ

Ведение.....	5
1. Водоотведение хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод коттеджного поселка.....	7
1.1 Водоотведение сточных вод	7
1.1.2 Выбор материала труб для устройства хозяйственно-бытовой водоотводящей сети.....	13
1.1.3 Гидравлический и геодезический расчеты хозяйственно-бытовых сточных вод	15
1.1.4 Суммарный суточный расход сточных вод от поселка	22
1.1.5 Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод	24
1.1.6 Канализационная насосная станция.....	30
1.2 Системы водоотведения поверхностных сточных вод	32
1.2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностного стока	32
1.2.2 Определение расчетных объемов поверхностного стока при отведении на очистку	34
1.2.3 Определение расчётных расходов поверхностного стока при отведении в коллектор уличной сети.....	35
1.1.5 Очистка поверхностных сточных вод	43
2 Технология и организация строительного производства при бестраншейной прокладке трубопровода.....	46
2.1 Определение объемов земляных работ.....	46
2.2 Объем грунта извлекаемый экскаватором при рытье траншеи	48
2.3 Подбор колодца.....	50
2.4 Определение объема земли подлежащей вывозу в отвал за пределы строительства.....	51
2.5 Предварительный выбор комплекта машин.....	55
2.6 Выбор марки средств для транспортировки избыточного грунта за пределы строительства	56
2.7 Выбор механизмов для обратной засыпки траншеи и ее планировке.....	57
2.8 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин.....	58
2.9 Определение технико-экономических показателей	61
2.10 Определение размеров забоя	61

2.11 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода, колодцев и арматуры	63
Заключение	
Список использованных источников	66

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа посвящена вопросам разработки водоотводящих сетей коттеджного поселка. Участок рассматриваемой территории расположен в Красноярском крае. Общая площадь в границах землеотвода равна 8 га. Восточная территория занята естественными зелеными насаждениями, со всех сторон территории прилегает автомобильная трасса, по южной стороне протекает река.

Абсолютные отметки земли составляет от 249 до 254. Поселок включает в себя 63 участка под индивидуальное строительство, 1 участок общественное здание на первом этаже которого располагаются торговые точки, на втором этаже учебные группы, на третьем этаже административные кабинеты, 1 участок пошивочный цех униформы. А так же на территории поселка располагается парковая зона с лесом. В целях защиты территории от затопления и подтопления разработан комплекс мероприятий, обеспечивающий отведение ливневых и талых вод (сеть водоотведения поверхностного стока).

Все технические решения, принятые в выпускной квалификационной работе, соответствуют действующим нормативным документам в области строительства.

Климат района резко континентальный. Необходимые характеристики в природных условиях приняты по СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Абсолютный минимум температуры составляет -39°C , абсолютный максимум – $41,5^{\circ}\text{C}$. Высота грунтовых вод 5-10 метров. Инженерно-геологические условия площадки строительства водоотводящих сетей можно характеризовать как условно благоприятные. К наименее благоприятным условиям относится расположение грунтовых вод. Нормативная глубина промерзания 2,7 м.

Территория поселка соединена с автомобильной дорогой общего пользования, на территорию поселка предусмотрено 4 въезда. Территория коттеджного поселка состоит из земель общего пользования и земель индивидуальных участков. Ширина проектируемых улиц, рассматриваемой территории составляет 15 м. Ширина проезжей части улиц принята 4 м. С каждой стороны проезжей части организована пешеходная зона шириной 1.5 м и зеленая зона шириной 2 м. Минимальный радиус в местах закругления проезжей части 8 м. На восточной территории предусмотрена зона гаражного кооператива, для частного пользования.

Системой водоснабжения населенного пункта обеспечиваются полив зеленых насаждений, улиц и площадей. Поскольку механическая поливка не предусматривается, то поливка вычисляется из ручного полива. Производится поливка вручную (из шлангов) усовершенствованных покрытий тротуаров и проездов, поливка городских зелёных насаждений, поливка газонов и цветников, а так же поливка посадок на приусадебных участках овощных культур.

Поверхностный сток поступает в лоток, расположенный на обочине дороги, имеющий выход в дождеприемные колодцы. Для приема поверхностных вод в закрытую сеть предусматриваются дождеприемные колодцы. Поверхностный сток в дождеприемники поступает через приемные решетки и по соединительной трубе отводится в колодцы закрытой водоотводящей сети. Глубина заложения дождеприемника установлена в соответствии с принятой наименьшей глубиной заложения водоотводящей сети и на основании эксплуатационных данных по региону равен 1,2 м. Диаметр труб 150мм. Уклоны отводных труб не менее 0,007. Присоединение к смотровым колодцам осуществляется в пределах высоты рабочей камеры.

Смотровые колодцы на водоотводящей сети поверхностного стока установлены на прямых участках трассы на расстоянии 40м, в местах поворота трассы, в местах изменения диаметров и уклонов, в местах присоединении боковых участков и в местах присоединения дождеприемных колодцев. Угол в местах присоединения составляет не менее 90 градусов.

1. Водоотведение хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод коттеджного поселка

1.1 Водоотведение сточных вод

Посёлок, состоящий из 63-х индивидуально-жилых строений. Каждый участок имеет площадь 1,9-2,2 га, а так же индивидуально-жилое строение.

Степень благоустройства принята с централизованным холодным и горячим водоснабжением и канализацией. Санитарно-технические комнаты частных домов оборудованы ванными, раковинами, мойками и унитазами.

На территории поселка предусмотрены следующие общественные объекты:

- общественное здание
- пошивочный цех;

Общественные здания канализуются.

Фактические исходные данные: в зависимости от типа коттеджа, заселенность составляет $U=5$ чел. Общее количество санитарно-технических приборов в здании так же зависит от типа индивидуально-жилого строения $N=5$ шт. Так же на территории имеется торговый центр $N=15$ шт. Площадь поверхности стока (без учета площади территории индивидуальных жилых зданий) $F=3,4$ га.

1.1.1 Расчетные расходы хозяйственно-бытовых сточных вод от выпусков

Расходы сточных вод на участках водоотводящей сети определены согласно СП 30.13330.2016 (п. 8.2).

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

$$q^{sL} = \frac{h_{hr}^{tot}}{3.6} + K_s q_0^{s,2}, \quad (1.1)$$

где q_{hr}^{tot} – максимальный часовой расход сточной воды, м³/ч;

K_s – коэффициент, принимаемый по табл. 3 СП 30.13330.2016.

$q^{s,2}$ – расход стоков от прибора с максимальным водоотведением, л/с (СП 30.13330.2016, прил. А, табл. А1).

Максимальный часовой расход сточной воды определяется согласно СП 30.13330.2016 (п. 5.2.2.3) по формуле

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.2)$$

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

α_{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 санитарно-технических приборов на участках сети определяется по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{3600 q_0 \cdot N}, \quad (1.3)$$

где $q_{hr,u}$ – норма расхода воды одним потребителем, л/ч, в час наибольшего водопотребления, принимаемая по [1] приложение 3, 15,6 л/ч;

U – общее число потребителей в здании, чел.;

N – общее число приборов, обслуживающих U потребителей, шт.

Расчет расходов сточных вод на участках водоотводящей сети представлен в таблице 1.1.1

Таблица 1.1.1 – Расчетный максимальный секундный расход хозяйственно-бытовых сточных вод от коттеджного поселка

№ участка	Длина участка l , м	Количество приборов N , шт	Расход сточных вод от прибора q_0 , л/с	Вероятность действия приборов P	$N \cdot P$	Коэффициент α	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q^{tot} , л/с	K_s	Расчетный расход стока q^{SL} , л/с
1-2	13	5	0.25	0.02	0,1	0,343	0,52	0,39	0,22
2-3	13	10	0.25	0.02	0,2	0,449	0,67	0,39	0,27
3-4	35	15	0.25	0.02	0,3	0,534	0,80	0,31	0,28
4-5	13	20	0.25	0.02	0,4	0,61	0,92	0,45	0,34
5-6	13	25	0.25	0.02	0,5	0,678	1,02	0,43	0,37
6-7	13	30	0.25	0.02	0,6	0,742	1,11	0,44	0,39
7-8	13	35	0.25	0.02	0,7	0,803	1,21	0,45	0,42
8-9	13	40	0.25	0.02	0,8	0,86	1,29	0,46	0,45
9-10	13	45	0.25	0.02	0,9	0,916	1,37	0,46	0,48
10-11	13	50	0.25	0.02	1	0,969	1,45	0,47	0,49
11-12	13	55	0.25	0.02	1,1	1,021	1,53	0,48	0,52
12-13	13	60	0.25	0.02	1,2	1,071	1,61	0,48	0,54
13-14	14	65	0.25	0.02	1,3	1,12	1,68	0,48	0,56
14-15	57	70	0.25	0.02	1,4	1,68	1,75	0,34	0,56
31-32	23	5	0.25	0.02	0,1	0,343	0,52	0,33	0,21
32-33	22	10	0.25	0.02	0,2	0,449	0,67	0,35	0,26
33-34	18	15	0.25	0.02	0,3	0,534	0,80	0,38	0,29
34-30	29	15	0.25	0.02	0,3	0,534	0,80	0,33	0,29
30-29	13	20	0.25	0.02	0,4	0,61	0,92	0,42	0,34
29-28	6	25	0.25	0.02	0,5	0,678	1,02	0,50	0,38

Продолжение таблицы 1.1.1

№ участка	Длина участка l , м	Количество приборов N , шт	Расход сточных вод от прибора q_0 , л/с	Вероятность действия приборов P	$N \cdot P$	Коэффициент α	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q^{tot} , л/с	K_s	Расчетный расход стока q^{SL} , л/с
35-36	18	15	0.25	0.02	0,3	0,534	0,80	0,38	0,29
36-37	22	25	0.25	0.02	0,5	0,678	1,02	0,38	0,36
37-28	17	35	0.25	0.02	0,7	0,803	1,21	0,42	0,42
28-27	7	60	0.25	0.02	1,2	1,071	1,61	0,55	0,56
27-26	35	65	0.25	0.02	1,3	1,12	1,68	0,38	0,54
26-25	13	70	0.25	0.02	1,4	1,168	1,75	0,49	0,59
25-24	13	75	0.25	0.02	1,5	1,215	1,82	0,50	0,61
24-23	13	80	0.25	0.02	1,6	1,261	1,89	0,51	0,63
23-22	13	85	0.25	0.02	1,7	1,306	1,96	0,52	0,65
22-21	14	90	0.25	0.02	1,8	1,35	2,03	0,52	0,67
21-20	13	95	0.25	0.02	1,9	1,394	2,09	0,53	0,69
20-19	13	100	0.25	0.02	2	1,437	2,16	0,54	0,71
19-18	13	105	0.25	0.02	2,1	1,479	2,22	0,54	0,72
18-17	13	110	0.25	0.02	2,2	1,521	2,28	0,54	0,74
17-16	15	115	0.25	0.02	2,3	1,563	2,35	0,53	0,76
16-15	13	125	0.25	0.02	2,5	1,644	2,47	0,56	0,79
15-58	60	195	0.25	0.02	3,9	2,174	3,26	0,44	0,99
38-39	20	5	0.25	0.02	0,1	0,343	0,52	0,34	0,21
39-40	18	25	0.25	0.02	0,5	0,678	1,02	0,39	0,36

Продолжение таблицы 1.1.1

№ участка	Длина участка l , м	Количество приборов N , шт	Расход сточных вод от прибора q_0 , л/с	Вероятность действия приборов P	$N \cdot P$	Коэффициент α	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q^{tot} , л/с	K_s	Расчетный расход стока q^{SL} , л/с
40-41	16	30	0.25	0.02	0,6	0,742	1,11	0,42	0,39
41-42	15	35	0.25	0.02	0,7	0,803	1,21	0,43	0,42
42-43	15	40	0.25	0.02	0,8	0,86	1,29	0,39	0,44
43-44	15	45	0.25	0.02	0,9	0,916	1,37	0,44	0,47
47-46	15	5	0.25	0.02	0,1	0,343	0,52	0,45	0,23
46-45	15	10	0.25	0.02	0,2	0,449	0,67	0,38	0,26
45-44	16	15	0.25	0.02	0,3	0,534	0,80	0,36	0,29
44-51	32	60	0.25	0.02	1,2	1,071	1,61	0,48	0,54
51-52	14	65	0.25	0.02	1,3	1,12	1,68	0,51	0,57
52-53	11	70	0.25	0.02	1,4	1,168	1,75	0,50	0,59
53-54	13	75	0.25	0.02	1,5	1,215	1,82	0,38	0,58
48-49	13	5	0.25	0.02	0,1	0,343	0,52	0,41	0,22
49-50	11	10	0.25	0.02	0,2	0,449	0,67	0,46	0,28
50-58	14	20	0.25	0.02	0,4	0,61	0,92	0,41	0,34
58-54	60	215	0.25	0.02	4,3	2,317	3,48	0,46	1,06
54-55	17	290	0.25	0.02	5,8	2,826	4,24	0,66	1,31
55-56	14	295	0.25	0.02	5,9	2,858	4,29	0,68	1,33
56-57	15	300	0.25	0.02	6	2,891	4,34	0,68	1,34

Окончание таблицы 1.1.1

№ участка	Длина участка l , м	Количество приборов N , шт	Расход сточных вод от прибора q_0 , л/с	Вероятность действия приборов P	$N \cdot P$	Коэффициент α	Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления q^{tot} , л/с	K_s	Расчетный расход стока q^{SL} , л/с
57-66	121	305	0,25	0,02	6,1	2,924	4,39	0,49	1,31
59-60	13	5	0,25	0,02	0,1	0,343	0,52	0,38	0,22
60-61	13	10	0,25	0,02	0,2	0,449	0,67	0,39	0,27
61-62	13	15	0,25	0,02	0,3	0,534	0,80	0,41	0,30
62-63	13	20	0,25	0,02	0,4	0,61	0,92	0,42	0,34
63-64	8	25	0,25	0,02	0,5	0,678	1,02	0,47	0,38
64-65	33	25	0,25	0,02	0,5	0,678	1,02	0,34	0,35
65-66	145	25	0,25	0,02	0,5	0,678	1,02	0,25	0,33
66-ОС	35	330	0,25	0,02	6,6	3,085	4,628	0,611	1,41

1.1.2 Выбор материала труб для устройства хозяйственно-бытовой водоотводящей сети

В настоящее время канализационные трубы из полиэтилена всё более вытесняют чугунные трубы, поскольку они обладают более длительным сроком службы и низкой стоимостью.

При проектировании канализационных систем с использованием полиэтиленовых труб для канализации первостепенное значение придается вопросам окончательной стоимости (под которой понимают совокупную стоимость материала, прокладки и эксплуатации) и долговечности при условии правильного обслуживания столь сложных инженерных сооружений.

Разработчик проекта, заказчик, подрядчик, служба эксплуатации должны оптимизировать все аспекты, компоненты системы: схему трассы, выбор материала, определение методов, технологии монтажа, режим эксплуатации.

При проектировании подземных самотечных систем канализации с использованием полиэтиленовых труб следует руководствоваться:

- СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации,

- СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования, а также техническим описанием и руководством по монтажу,

- ТР 170-05. Технические рекомендации на проектирование и строительство подземных сетей водоотведения из безнапорных полиэтиленовых труб с двухслойной стенкой,

Полиэтиленовые трубы используются при подземной прокладке на глубине до 15 м. При этом минимальная глубина заложения должна составлять не менее 1 м.

Для устройства хозяйственно бытовой водоотводящей сети приняты полиэтиленовые трубы производства ОАО «Казаньоргсинтез», одного из крупнейших химических предприятий Российской Федерации. ОАО «Казаньоргсинтез» производит более 38 % всего российского полиэтилена и является его крупнейшим экспортером.

Трубы напорные из полиэтилена низкого давления по ГОСТ 18599-2001 ОАО «Казаньоргсинтез» производит для строительства трубопроводов хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для транспортирования жидких и газообразных веществ, к которым полиэтилен химически стоек.

Трубы напорные изготавливаются из полиэтилена низкого давления марки 273-79 (ПЭ -63), из полиэтилена средней плотности марки ПЭ 80 Б-275(ПЭ80) производства ОАО «Казаньоргсинтез», а также из полиэтилена низкого давления импортных марок (ПЭ-100).

Срок службы трубопроводов 50 лет. Трубы изготавливаются в отрезках длиной от 5 до 12 м, с кратностью 0,25 м и в бухтах при диаметрах труб до 110 мм включительно.

Цвет труб – чёрный однородный или черный с синими продольными маркировочными полосами.

В сравнении с металлическими, полиэтиленовых труб имеют следующие преимущества:

1. Долговечность, гарантируемый срок службы при 200 С – 50 лет;
2. Не требуют катодной защиты, и поэтому не нуждаются в постоянном обслуживании;
3. Высокая коррозионная и химическая стойкость – не боятся контактов с агрессивными средами. Исключена возможность образования накипи на внутренней поверхности;
4. Низкая теплопроводность, снижающая тепловые потери и уменьшающая образование конденсата на наружной поверхности труб;
5. Более низкая вероятность разрушения трубопровода при замерзании жидкости, так как при этом труба не разрушается, а увеличивается в диаметре, приобретая прежний размер при оттаивании жидкости;
6. Небольшой вес, что облегчает монтажные работы;
7. Укладываются прямо в грунт без специальной защиты и изоляции;
8. Низкая вероятность разрушения под воздействием гидроударов, вследствие сравнительно низкого модуля упругости;
9. Надежность сварных швов соединений в течение всего срока эксплуатации трубопроводов;
10. Более низкие (в 2-3раза) трудозатраты при проведении монтажных работ;
11. Высокая технологичность.
12. Производимые полиэтиленовые трубы значительно длиннее металлических.

Согласно СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов» (раздел 7.1), при строительстве трубопроводов с применением труб из полимерных материалов для обеспечения требуемого качества строительства необходимо производить:

- проверку квалификации монтажников и сварщиков;
- входной контроль качества применяемых труб, соединительных деталей и арматуры;
- технический осмотр сварочных устройств и применяемого инструмента;
- систематический операционный контроль качества сборки и режимов сварки;
- визуальный контроль качества сварных соединений и контроль их геометрических параметров;
- механические испытания сварных и других соединений.

В соответствии с требованиями, указанными в разделе 7.2 СП 40-102-2000 следует производить контроль качества сварных и соединительных деталей, входной контроль труб и т.д.

Входной контроль качества труб и соединительных деталей осуществляется строительной-монтажной организацией, допущенной к выполнению работ по монтажу трубопроводов из полимерных материалов.

Входной контроль включает следующие операции:

- проверка целостности упаковки; - проверка маркировки труб и соединительных деталей на соответствие технической документации;
- внешний осмотр наружной поверхности труб и соединительных деталей, а также внутренней поверхности соединительных деталей;
- измерение и сопоставление наружных и внутренних диаметров и толщины стенок труб с требуемыми. Все трубы и соединительные детали зарубежной поставки должны иметь техническое свидетельство.

Не допускается использовать для строительства трубы и соединительные детали с технологическими дефектами, царапинами и отклонениями от допусков больше, чем предусмотрено стандартом или техническими условиями.

1.1.3 Гидравлический и геодезический расчеты хозяйственно-бытовых сточных вод

Начальная глубина заложения уличной сети определяется по формуле

$$H_{\text{нач}} = h_{\text{min}} + \Delta h, \text{ м}, \quad (1.4)$$

где h_{min} – наименьшая глубина заложения лотка канализационных трубопроводов принята: для труб на 0,3 м меньше глубины промерзания грунта (проникновения нулевой температуры), но не менее 0,7 м до верха трубы от поверхности земли или планировки, м;

Δh – падение на участке сети, м.

Наименьшие диаметры труб для уличных сетей приняты соответственно 150 мм и 200 мм.

Уклон дворовой сети диаметром 150 мм следует принимать 0,008, в зависимости от местных условий и при соответствующем обосновании – 0,007.

Максимальная глубина заложения трубопроводов при открытом способе производства работ диктуется гидрологическими, техническими и экономическими условиями. Гидрогеологические условия определяются видом грунта и глубиной заложения грунтовых вод (принимается в скальных грунтах 4-5 м; в мокрых плывунах — 5-6 м; в сухих нескальных — 7-8 м).

В графу 1 таблицы 1.3 записали номер чистов от дктующей точки до главного коллектора. В графу 2 записали длины рачитываемого участка по генплану. В графу 3 занесли расчетные расходы сточных вод на участках q_{max} из таблицы 1.1 графы 10 и аполнили с помощью таблиц Лукиных по

максимальному расходу сточных вод. При этом диаметр личной сети должен быть не менее 100 мм.

Степень наполнения труб и каналов $\frac{h}{d}$ – это максимально допустимое отношение рабочей глубины потока сточных вод h к диаметру поперечного сечения D .

Падение на участке сети определяется по формуле

$$\Delta h = i \cdot l, \quad (1.5)$$

где i – гидравлический уклон на участке;

l – длина участка, м.

Отметки поверхности земли $Z_{п.з}$ в начале и конце участка определяются по генплану населенного пункта при помощи изолиний.

Геодезический расчет сети произведен с целью определения отметок лотков, поверхности воды и глубины заложения трубопроводов. Соединение труб различных диаметров в колодцах принимается по шельгам (верхним образующим труб).

Отметки лотка трубы определяются по формулам

$$Z_{л}^H = Z_{п.з}^H - H_{нач}, \text{ м}, \quad (1.6)$$

где $H_{нач}$ – начальная глубина заложения трубы, м.

$$Z_{л}^K = Z_{п.з}^H - H_{нач}, \quad (1.7)$$

$$Z_{л}^K = Z_{л}^H - \Delta h, \text{ м} \quad (1.8)$$

где Δh – падение на участке сети, м.

Глубина заложения трубы равна разнице отметок земли и лотка соответственно начала и конца трубы.

Правила подбора основных характеристик движения сточных вод:

1. подюор осуществляется по расходу;
2. существует диапазон оптимальных значений наполнения (например, для диаметра 200 мм – от 0,3 до 0,6).
3. скорость движения сточной жидкости по трубам при увеличении расходов должна возрастать.

Для хозяйственно-бытовой канализационной системы применяются трубы чугунные с цементно-песчаным покрытием ГОСТ 6942 – 98 диаметром

100, 150, 200 мм. Фирма «ПромТехСталь» предлагает трубы длиной 2, 4, 5, 6 метров. Изделия способны транспортировать жидкие среды и при этом выдерживать значительные нагрузки с длительным сохранением эксплуатационных свойств. Подходят для строительства канализации, отлично справляются с подачей водопроводной и технической воды.

Офис предприятия располагается по адресу г. Красноярск, ул. Северное шоссе, 17. Сделать заказ можно по номеру телефона +7 (391) 296-02-70. Фирма предоставляет возможность доставки или самовывоза.

Для хозяйственно-бытовой канализационной системы применяют сборные железобетонные колодцы. Офис предприятия «СибТехСтрой» расположен по адресу г. Красноярск, пр. Красноярский рабочий 59, офис 2-11. Производство находится в г. Красноярск, ул. Пограничников 12К. Телефоны отдела продаж: + 7 (391) 214-06-44, +7 923 292-52-70.

Трассировка водоотводящих сетей выполнена в зависимости от рельефа территории таким образом, чтобы от всех объектов водоотведения собрать сточные воды с экономически целесообразной прокладкой канализационных труб и коллекторов .

Выполненные расчеты сведены в таблицу 1.1.3

Таблица 1.1.3 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящих сетей хозяйственно – бытовых сточных вод коттеджного поселка

№ участка	Длина участка L, м	Максимальный секундный расход сточных вод на участке Q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон трубы, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Степень наполнения трубы h/d	Падение линии Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли		Лотка трубы			
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
1-2	13	0,22	100	0,02	0,391	0,120	0,26	253,77	253,62	251,37	251,11	2,4	2,51
2-3	13	0,27	100	0,02	0,417	0,133	0,26	253,62	253,45	251,11	250,85	2,51	2,6
3-4	35	0,28	100	0,02	0,422	0,136	0,7	253,45	252,9	250,85	250,15	2,6	2,75
4-5	13	0,34	100	0,02	0,452	0,151	0,26	252,9	252,71	250,15	249,89	2,75	2,82
5-6	13	0,37	100	0,02	0,462	0,157	0,26	252,71	252,52	249,89	249,63	2,82	2,89
6-7	13	0,39	100	0,02	0,385	0,118	0,26	252,52	252,31	249,63	249,37	2,89	2,94
7-8	13	0,42	100	0,02	0,479	0,166	0,26	252,31	252,11	249,37	249,11	2,94	3
8-9	13	0,45	100	0,02	0,489	0,172	0,26	252,11	251,94	249,11	248,85	3	3,09
9-10	13	0,48	100	0,02	0,500	0,178	0,26	251,94	251,7	248,85	248,59	3,09	3,11
10-11	13	0,49	100	0,02	0,503	0,179	0,26	251,7	251,49	248,59	248,33	3,11	3,16
11-12	13	0,52	100	0,02	0,513	0,185	0,26	251,49	251,19	248,33	248,07	3,16	3,12
12-13	13	0,54	100	0,02	0,520	0,189	0,26	251,19	250,9	248,07	247,81	3,12	3,09
13-14	14	0,56	100	0,02	0,527	0,193	0,28	250,9	250,69	251,37	251,11	2,4	2,51
14-15	57	0,56	100	0,02	0,527	0,193	1,14	250,69	250,91	251,11	250,85	2,51	2,6
31-32	23	0,21	100	0,02	0,385	0,118	0,46	253,13	253,35	250,85	250,15	2,6	2,75
32-33	22	0,26	100	0,02	0,412	0,131	0,44	253,35	253,51	250,15	249,89	2,75	2,82
33-34	18	0,29	100	0,02	0,427	0,139	0,36	253,51	253,75	249,89	249,63	2,82	2,89
34-30	29	0,29	100	0,02	0,427	0,139	0,58	253,75	253,32	249,63	249,37	2,89	2,94
30-29	13	0,34	100	0,02	0,452	0,151	0,26	253,32	253,19	249,37	249,11	2,94	3

Продолжение таблицы 1.1.3

№ участка	Длина участка L, м	Максимальный секундный расход сточных вод на участке q_{max} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон трубы, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Степень наполнения трубы h/d	Падение линии Δh , м	Геодезческие отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли		Лотка трубы			
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
29-28	6	0,38	100	0,02	0,466	0,159	0,12	253,19	253,07	249,11	248,85	3	3,09
35-36	18	0,29	100	0,02	0,427	0,139	0,36	252,88	252,75	248,85	248,59	3,09	3,11
36-37	22	0,36	100	0,02	0,385	0,118	0,44	252,75	252,56	248,59	248,33	3,11	3,16
37-28	17	0,42	100	0,02	0,479	0,166	0,34	252,56	253,07	248,33	248,07	3,16	3,12
28-27	7	0,56	100	0,02	0,527	0,193	0,14	253,07	253	248,07	247,81	3,12	3,09
27-26	35	0,54	100	0,02	0,520	0,189	0,7	253	252,97	247,81	247,53	3,09	3,16
26-25	13	0,59	100	0,02	0,537	0,198	0,26	252,97	252,46	247,53	246,39	3,16	4,52
25-24	13	0,61	100	0,02	0,542	0,201	0,26	252,46	252,1	250,73	250,27	2,4	3,08
24-23	13	0,63	100	0,02	0,546	0,204	0,26	252,1	252,03	250,27	249,83	3,08	3,68
23-22	13	0,65	100	0,02	0,550	0,207	0,26	252,03	251,85	249,83	249,47	3,68	4,28
22-21	14	0,67	100	0,02	0,554	0,210	0,28	251,85	251,6	249,47	248,89	4,28	4,43
21-20	13	0,69	100	0,02	0,559	0,213	0,26	251,6	251,44	248,89	248,63	4,43	4,56
20-19	13	0,71	100	0,02	0,563	0,216	0,26	251,44	251,19	248,63	248,51	4,56	4,56
19-18	13	0,72	100	0,02	0,565	0,218	0,26	251,19	250,96	250,48	250,12	2,4	2,63
18-17	13	0,74	100	0,02	0,569	0,221	0,26	250,96	250,86	250,12	249,68	2,63	2,88
17-16	15	0,76	100	0,02	0,573	0,224	0,3	250,86	250,63	249,68	248,51	2,88	4,56
16-15	13	0,79	100	0,02	0,579	0,228	0,26	250,63	250,91	248,51	248,37	4,56	4,63
15-58	60	0,99	100	0,02	0,619	0,256	1,2	250,69	250,33	248,37	247,67	4,63	5,3
38-39	20	0,21	100	0,02	0,385	0,118	0,4	251,76	251,5	247,67	247,41	5,3	5,05
39-40	18	0,36	100	0,02	0,459	0,155	0,36	251,5	251,43	247,41	247,15	5,05	4,95

Продолжение таблицы 1.1.3

№ участка	Длина участка L, м	Максимальный секундный расход сточных вод на участке qмах, л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон трубы, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Степень наполнения трубы h/d	Падение линии Δh, м	Геодезческие отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли		Лотка трубы			
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
40-41	16	0,39	100	0,02	0,443	0,147	0,32	251,43	251,34	247,15	246,89	4,95	5,14
41-42	15	0,42	100	0,02	0,479	0,166	0,3	251,34	251,03	246,89	246,63	5,14	5,22
42-43	15	0,44	100	0,02	0,486	0,170	0,3	251,03	251,09	246,63	246,35	5,22	5,25
43-44	15	0,47	100	0,02	0,496	0,176	0,3	251,09	250,99	246,35	246,09	5,25	5,35
47-46	15	0,23	100	0,02	0,396	0,123	0,3	250,89	250,95	246,09	245,83	5,35	5,36
46-45	15	0,26	100	0,02	0,412	0,131	0,3	250,95	250,98	245,83	245,57	5,36	5,39
45-44	16	0,29	100	0,02	0,427	0,139	0,32	250,98	250,99	245,57	245,31	5,39	5,55
44-51	32	0,54	100	0,02	0,520	0,189	0,64	250,99	250,63	245,31	245,01	5,55	5,62
51-52	14	0,57	100	0,02	0,530	0,194	0,28	250,63	250,51	245,01	244,75	5,62	6,16
52-53	11	0,59	100	0,02	0,537	0,198	0,22	250,51	250,35	246,39	245,19	6,16	5,14
53-54	13	0,58	100	0,02	0,533	0,196	0,26	250,35	250,11	249,36	248,96	2,4	2,54
48-49	13	0,22	100	0,02	0,391	0,120	0,26	250,8	250,63	249,1	248,74	2,54	2,69
49-50	11	0,28	100	0,02	0,442	0,136	0,22	250,63	250,59	249,03	248,71	2,69	2,63
50-58	14	0,34	100	0,02	0,452	0,151	0,28	250,59	250,46	248,94	248,64	2,63	2,39
58-54	60	1,06	100	0,02	0,631	0,265	1,2	250,33	250,11	248,63	248,33	2,39	2,76
54-55	17	1,31	100	0,02	0,675	0,296	0,34	250,11	250,1	248,69	248,39	2,76	2,6
55-56	14	1,33	100	0,02	0,678	0,299	0,28	250,1	250,06	248,49	248,19	2,6	2,76
56-57	15	1,34	100	0,02	0,680	0,300	0,3	250,06	250,05	248,55	248,25	2,76	2,73
57-66	121	1,31	100	0,02	0,675	0,296	2,43	250,05	249	248,58	248,26	2,73	2,73

Окончание таблицы 1.1.3

№ участка	Длина участка L, м	Максимальный секундный расход сточных вод на участке $q_{мах}$, л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон трубы, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Степень наполнения трубы h/d	Падение линии Δh , м	Геодезческие отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли		Лотка трубы			
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
59-60	13	0,22	100	0,02	0,391	0,120	0,26	250,89	250,91	248,59	247,95	2,73	2,68
60-61	13	0,27	100	0,02	0,417	0,133	0,26	250,91	250,93	248,23	247,95	2,68	2,56
61-62	13	0,30	100	0,02	0,433	0,141	0,26	250,93	250,89	248,11	247,89	2,56	2,46
62-63	13	0,34	100	0,02	0,452	0,151	0,26	250,89	250,85	247,95	247,69	2,46	2,42
63-64	8	0,38	100	0,02	0,466	0,159	0,16	250,85	250,75	248,4	248,14	2,4	2,49
64-65	33	0,35	100	0,02	0,456	0,153	0,66	250,75	250,18	248,14	247,92	2,49	2,67
65-66	145	0,33	100	0,02	0,448	0,149	2,9	250,18	249	247,92	245,19	2,67	5,27
66- ОС	35	11,41	100	0,02	0,689	0,308	0,7	249	249,25	245,19	247,69	5,27	2,42

1.1.4 Суммарный суточный расход сточных вод от поселка

Согласно СП 32.13330.2012 (п. 5.1.1) при проектировании систем водоотведения населенных пунктов расчетное удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилых зданий принимается равным расчетному удельному среднесуточному (за год) водопотреблению согласно СП 31.13330.2012 (п. 5.1, табл. 1) без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений.

Средний суточный расход хозяйственно-бытовых сточных вод:

$$Q_{\text{сут ср}} = \frac{\Sigma q_{\text{ж}} \cdot N_{\text{ж}}}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.9)$$

где $q_{\text{ж}}$ – удельное водоотведение, л/сут. на чел.; принимается равным норме водопотребления согласно СП 32.13330.2012 (п. 5.1.1);

$N_{\text{ж}}$ – число жителей района (населённого пункта), чел.

$$Q_{\text{сут ср}} = \frac{220 \cdot 315}{1000} = 69,3 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Средний часовой расход хозяйственно-бытовых сточных вод:

$$q_{\text{ч ср}} = \frac{Q_{\text{сут ср}}}{24}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.10)$$

где $Q_{\text{сут ср}}$ – средний суточный расход хозяйственно-бытовых сточных вод, м³/сут.

$$q_{\text{ч ср}} = \frac{69,3}{24} = 2,89 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Средний секундный расход хозяйственно-бытовых сточных вод:

$$q_{\text{с ср}} = \frac{q_{\text{ч ср}}}{3,6}, \text{ л/с} \quad (1.11)$$

где $q_{\text{ч ср}}$ – средний часовой расход хозяйственно-бытовых сточных вод, м³/ч.

$$q_{\text{с ср}} = \frac{2,89}{3,6} = 0,80 \text{ л/с}$$

Расчетный максимальный суточный расход сточных вод согласно СП 32.13330.2012 (п. 5.1.6) определяется как произведение среднесуточного (за год) расхода сточных вод на максимальный коэффициент суточной неравномерности, принимаемый согласно СП 31.13330.2012 (п. 5.2):

$$Q_{\text{сут max}} = 69,3 \cdot 1,2 = 83,16 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход хозяйственно-бытовых сточных вод от населения принят по максимальному суточному расходу $Q_{сут\ max}$ с учётом коэффициента неравномерности $K_{gen\ max}$.

Распределение $Q_{сут\ max}$ (%) по часам суток в зависимости от принятых общих коэффициентов неравномерности (СП 32.13330.2012 табл. 1) может быть 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.

Суммарный суточный расход хозяйственно-бытовых сточных вод от населённого пункта рассчитывается без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений [СП 32.13330.2012, п. 5.1.1].

Сточные воды от местной промышленности учтены в размере 10% от суммарного расхода сточных вод населённого пункта (СП 32.13330.2012, п. 5.1.5).

Распределение суммарного суточного расхода хозяйственно-бытовых сточных вод по часам суток от всех категорий потребителей по часам суток приведено в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Расчетный суммарный суточный расход хозяйственно-бытовых сточных вод населенного пункта

Часы суток	Расход хозяйственно-бытовых сточных вод от населения		Непредвиденные расходы 5%	Суммарный расход вод с учетом непредвиденных расходов м ³ /ч
	%	q, м ³ /ч		
0-1	2,3	1,9	1,99	3,89
1-2	2,3	1,9	1,99	3,89
2-3	2,3	1,9	1,99	3,89
3-4	2,3	1,9	1,99	3,89
4-5	2,3	1,9	1,99	3,89
5-6	3,5	2,9	3,05	5,95
6-7	4,8	3,9	4,09	7,99
7-8	6,1	5,1	5,36	10,46
8-9	7,1	5,9	6,19	12,09
9-10	7,1	5,9	6,19	12,09
10-11	7,1	5,9	6,19	12,09
11-12	5,4	4,5	4,73	9,23
12-13	3,5	2,9	3,05	5,95
13-14	3,5	3,9	4,09	7,99

Окончание таблицы 1.1

Часы суток	Расход хозяйственно-бытовых сточных вод от населения		Непредвиденные расходы 5%	Суммарный расход вод с учетом непредвиденных расходов м ³ /ч
	%	q, м ³ /ч		
14-15	3,5	5,1	5,36	10,46
15-16	4,8	3,9	4,09	7,99
16-17	6	4,9	5,15	10,05
17-18	6	4,9	5,15	10,05
18-19	6	4,9	5,15	10,05
19-20	4,3	3,6	3,78	7,38
20-21	2,9	2,4	2,52	4,92
21-22	2,3	1,9	1,99	3,89
22-23	2,3	1,9	1,99	3,89
23-24	2,3	1,9	1,99	3,89
Итого	100%	83,16	90,06	175,86

1.1.5 Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод

Отчистка сточных вод – комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоемы. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях.

Процесс очистки делится на 4 этапа:

1. Механический – производится предварительная отчистка поступающих на отчистные сооружения сточных вод с целью подготовки их к биологической отчистке. На механическом этапе происходит задержание нерастворимых примесей. Сооружения для механической очистки сточных вод:

– решетки (или УФС – устройство фильтрующее самоочищающееся) и сита; песколовки; первичные отстойники; мембранные элементы; септики.

2. Биологический – этап предполагает отчистку растворенной части загрязнения сточных вод (органические загрязнения – ХПК, БПК; биологические вещества – азот и фосфор) специальными микроорганизмами дождевыми червями и бактериями, которые называются активный ил или биопленка).

3. Физико-химический – данный метод используют для отчистки от растворенных примесей, а в некоторых случаях и от взвешанных веществ, для чего широко используют процесс коагуляции.

В настоящее время в связи с использованием оборотных систем водоснабжения существенно увеличивается применение физико-химических методов очистки сточных вод, основными из которых являются : флотация, сорбция, ионообменная и электрохимическая очистка и др..

4. Дезинфекция сточных вод – для окончательного обеззараживания сточных вод предназначенных для сброса на рельеф местности или в водоемы применяются установки ультрафиолетового облучения.

Для обеззараживания биологически очищенных сточных вод, наряду с ультрафиолетовым облучением, которое используется, как правило, на очистных сооружениях крупных городов, применяются также обработка хлором в течении 30 минут.

Суть технологии очистки заключается в биохимическом разрушении микроорганизмами органических веществ, что позволяет очистить сточные воды от механических, минеральных и органических загрязнений, а также значительно снизить их бактериальное загрязнение.

Процесс очистки сточных вод условно можно разделить на пять фаз обработки сточных вод:

1. Фаза перемешивания – осуществляется путем периодической, но кратковременной подачи воздуха в аэраторы для эффективного перемешивания иловой смеси. Одновременно происходит рециркуляция иловой смеси между всеми тремя реакторами.

2. Фаза аэрации – происходит периодическая и продолжительная подача воздуха в аэраторы с одновременной рециркуляцией иловой смеси между реакторами.

3. Фаза отстаивания – в этой фазе прекращается подача воздуха в аэраторы всех или третьего реактора, который в этот период переходит в режим работы вторичного отстойника.

4. Фаза откачки очищенных сточных вод – в этой фазе происходит откачивание очищенных сточных вод в третичный отстойник, при этом идет аэрация в первом и втором реакторах.

5. Фаза откачки избыточного активного ила – совмещена с началом фазы откачки очищенных сточных вод, но меньше по продолжительности. Откачивание избыточного активного ила происходит в фильтровальные мешки, при этом иловая вода поступает во второй реактор.

Рассмотрим локальную установку очистки хозяйственно бытовых сточных вод типа «ЭкоЛос» – компания, создающая оптимальные по технологичности и стоимости решения по очистке и отводу стоковых вод. Проектирование и изготовление практичных и надежных ОС производится на основе собственных мощностей, позволяющих изготавливать все элементы очистных систем.

Процесс сбора и последующей тщательной очистки бытовых и промышленных сточных вод, образующихся в результате деятельности человека, является важным мероприятием по сохранению экологического баланса в пределах населенных пунктов различной значимости.

ГК ЭКОЛОС проектирует очистные сооружения различной производительности и сложности для всех видов сточных вод. Осуществляет

поиск технологических решений по реконструкции ранее построенных очистных сооружений, которое предполагает доведение характеристик сточных вод до необходимого уровня очистки.

Современные канализационные очистные сооружения очищают поступающие в них стоки четырьмя способами – механическим, биологическим, физико-химическим и дезинфекционным. Механическая очистка происходит с помощью фильтрующих устройств, биологическая производится за счёт функционирования микроорганизмов, в двух других способах применяется хлор, особые технологии и специальное оборудование, позволяющее осуществлять ультрафиолетовое облучение.

Для осуществления механической очистки канализационные очистные сооружения укомплектовываются песколовками, жироловками, септиками, решётками и фильтрами-отстойниками. Песколовки улавливают не только песок, но и кусочки битого стекла и различный шлак.

Предложена локальная установка очистки хозяйственно-бытовых сточных вод ЛОС – Р – 50 подземного размещения от компании «ecolos».

Принцип работы очистных сооружений:

Процесс биологической очистки заключается в биодеструкции гетеротрофными микроорганизмами активного ила сложных органических веществ, содержащиеся в сточной воде, до более простых, преимущественно минеральных веществ, а также нитрификации – окислении автотрофными микроорганизмами ионов аммония до нитритов и, далее, до нитратов.

При чередовании аноксидных и аэробных зон реализуется процесс денитрификации с восстановлением нитритов и нитратов до газообразного азота. Из аэротенка иловая смесь поступает во вторичный отстойник, где происходит седиментация ила. Биологически очищенная сточная вода далее поступает на глубокую очистку и обеззараживание при водоотведении в водоем рыбохозяйственного назначения. Концентрация в исходной воде и очищенной подставлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Концентрация в исходной и очищенной воде

Наименование параметра	Исходная вода	Очищенная вода
Взвешенные вещества, мг/л	до 220	8
БПК _{полн} , мг/л	до 250	3
Азот аммонийных солей, мг/л	до 32	0,4
Фосфор фосфатный, мг/л	до 5,8	0,2
ПАВ, мг/л	до 10	0,1
Азот нитритный, мг/л	-	0,02
Азот нитратный, мг/л	-	9,0

Принцип работы установки ЛОС – Р – 50:

Сточные воды по подводящему коллектору К1 поступают в корзину (см. рис. 1.3 конструктивную схему, п. 1.1), в которой задерживаются крупные

включения. Далее сточные воды поступают в аэротенк (п. 1), где происходит окисление загрязнений активным илом.

Подача воздуха в аэротенке предусматривается систему мелкопузырчатой аэрации (п. 13) от компрессора (п. 4). Для обеспечения денитрификации в аэротенке предусмотрен блок биологической загрузки (п. 1.2) внутри которого создаются аноксидные условия.

Из аэротенка иловая смесь через переливную перегородку поступает во вторичный отстойник (п. 2), где происходит седиментация ила. Циркуляцию активного ила из вторичного отстойника аэротенк осуществляет эрлифт (п. 2.1). Откачка избыточного активного ила осуществляется ассенизационной машиной, периодически по мере его накопления. Для интенсификации процессов удаления фосфатов и сточной воды во вторичный отстойник предусматривается дозирование реагента-коагулянта из установки (при производительности установки от $50 \text{ м}^3/\text{сут}$).

Из вторичного отстойника биологически очищенные сточные воды поступают в блок доочистки и обеззараживания (п. 3). В блоке на поверхности плавающей загрузки образуется биопленка, осуществляющая завершающий этап окисления органически загрязнений и перевода аммонийного и нитритного азота в нитратный. Для поддержания концентрации растворенного кислорода в блоке также для регенерации плавающей загрузки предусматривается подача воздуха через систему аэрации (п. 3.1). Отвод осевших частиц биопленки в аэротенк осуществляется при помощи эрлифта (п. 3.2). Обеззараживание очищенных сточных вод производится при помощи погружного УФ-модуля (п. 4), размещаемого в вертикальной трубе.

Основные характеристики установки ЛОС - Р - 50:

- Расход $Q - 50 \text{ м}^3/\text{сут}$
- Основные размеры: $D = 2400 \text{ мм}$, $L = 7800 \text{ мм}$
- Горловина диаметром $1300 \text{ мм} - 2 \text{ шт.}$
- Толщина стенки корпуса (при $H_{\text{подв}}$ до $2,1 \text{ м}$) – 12 м
- Вес без воды – $2,9 \text{ т}$
- Вес с водой – $36,4 \text{ т}$

Установка ЛОС – Р -50 входе эксплуатации должна обслуживаться с определенной частотой. Все данные по обслуживанию установки представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Данные по обслуживанию установки очистки сточных вод

№	Наименование работ	Частота выполнения
1	Контроль поступления стоков в установку	ежедневно
2	Визуальная проверка работы эрлифтов в установке	ежедневно
3	Визуальная проверка работы аэрационной сиситемы	ежедневно
4	Контроль циркуляции активного ила из вторичного отстойника в аэротенк	ежедневно
5	Контроль отвода ила из блока доочистки во второй отстойник	ежедневно
6	Проверка концентрации ила в аэротенке объемным способом	ежедневно
7	Проверка количества растворенного кислорода в аэротенке и во вторичном отстойнике	3 раза в неделю
8	Удаление избыточного ила из вторичного отстойника	Проверка осуществляется оксиметром. Ежедневно
9	Обслуживание компрессора, погруженного УФ – модуля и установок дозирования раствора реагента	Откачку осуществлять при помощи ассенизационной машины по мере повышения дозы ила
10	Производственный контроль качества работы установки по основным показателям загрязнений: доза ила, иловый индекс, ХПК	Мероприятия указаны в паспортах на данное оборудование
11	Производственный контроль по микробиологическим показателям	1 раз в месяц
12	Контроль температуры сточной воды в аэротенке	не реже 1 раз в сутки. Допустимая температура в пределах от +13 С до + 40 С
13	Регенерация блока биологической загрузки (ББЗ) в аэротенке путем барюотажа	Осуществляется периодически по мере биообрастания блока, но не реже 1 раз в неделю
14	Контроль аэрации плавающей загрузки в блоке доочистки	Осуществляется постоянно

Офис продаж компании «ecolos» расположен в городе Новосибирске, улица Восточный поселок, 36. Заказать установку можно по телефону 8 800 700 89 70 или по почте info@colos-sib.ru

Более подробная информация представлена на официальном сайте производителя www.ecolos-sib.ru

Общий вид установки ЛОС-Р-_____

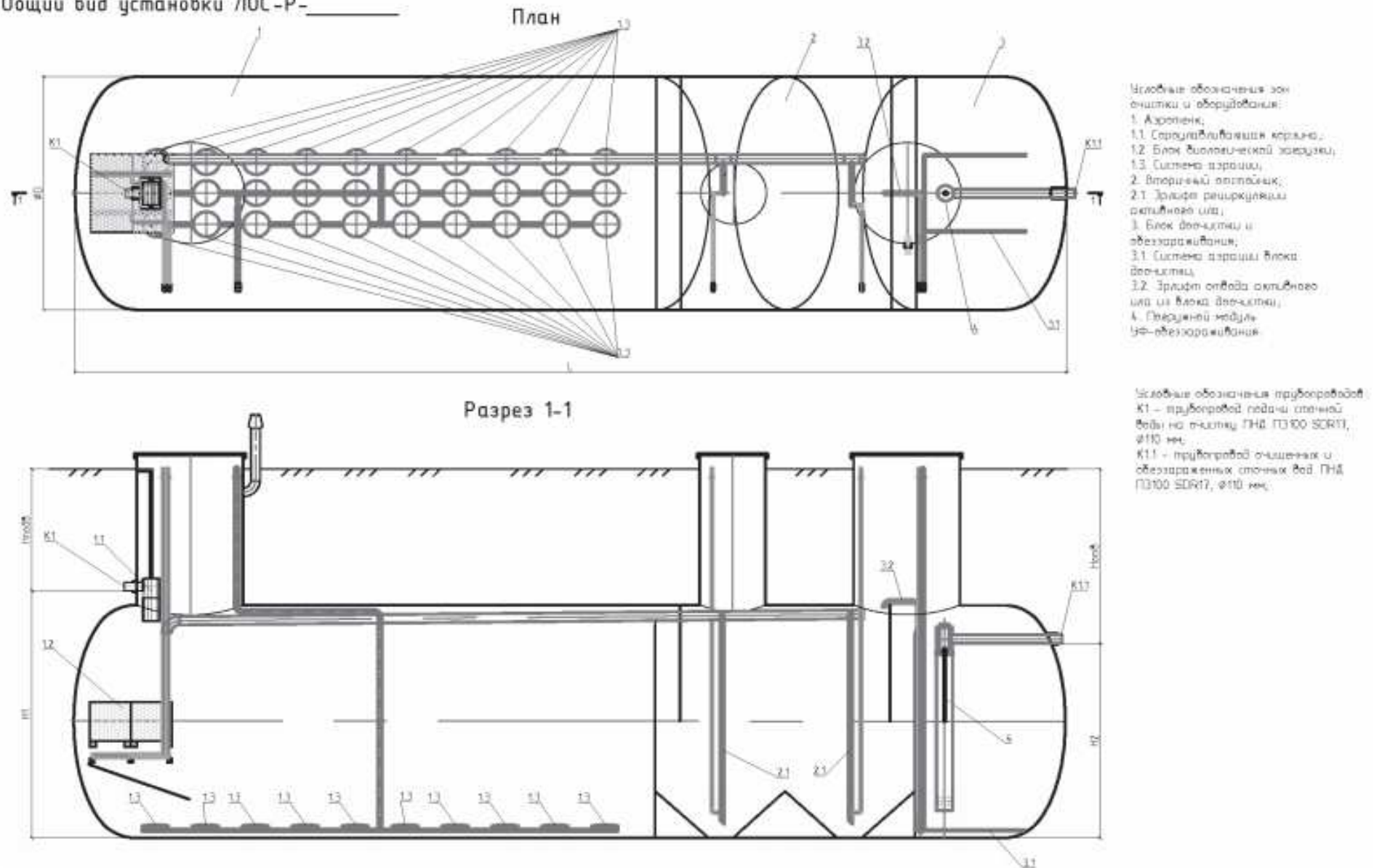


Рисунок 1.1 – Конструктивная схема установки

1.1.6 Канализационная насосная станция

Канализационные насосные станции (КНС) применяются для перекачки: хозяйственно-бытовых, поверхностных и производственных сточных вод случаях, когда не удастся осуществить их отвод самотеком в места сброса. КНС комплектуются оборудованием мировых лидеров в области производства насосных агрегатов - Flygt, Grundfos, KSB, ABS, Wilo, а также ведущих российских производителей – ООО «Средневожский машиностроительный завод», ОАО «Валет».

Возможны варианты поставки как погружными, так и с сухими насосными агрегатами. Насосы оборудованы датчиками (температуры обмоток электродвигателя, температуры подшипников, контроля тех протечек торцевого уплотнения и др.), которые позволяют практически исключить выход из строя насоса в критических ситуациях

Принцип работы канализационной насосной станции:

Сточные воды подводящему трубопроводу (поз. 1) поступают корпус КНС. На входе в станцию (поз. 6) установлена сороулавливающая корзина (показана на рисунке 1), либо водоотбойная стенка. В нижней части резервуара установлены насосные агрегаты погружного типа (поз. 3). Насосы устанавливаются на трубную муфту (поз. 4), которая крепится ко дну емкости шпильками и, в свою очередь, позволяет крепить насос к трубному узлу без болтовых соединений, а так же обеспечивает перемещение насосного агрегата по штанговым направляющим (поз.7), что значительно облегчает монтаж/демонтаж насоса. Включение/выключение насосных агрегатов происходит по сигналу датчиков уровня (поз.5). В КНС применяются либо поплавковые выключатели (как на рисунке 1), либо гидростатический датчик уровня. Управление и питание насосов осуществляется от панели управления (поз.8). Сточные воды подаются насосами в напорный трубопровод (поз.2), который выводит их за пределы насосной станции. Количество напорных трубопроводов зависит от проектных данных или от пожеланий заказчика.

Для возможности регулирования производительности насосов в корпусе предусмотрено размещение регулирующей арматуры. Монтаж и демонтаж насосных агрегатов осуществляется с помощью цепи вручную или грузоподъемным механизмом.

При выбранной схеме работы насосов «1 рабочий + резервный» применята следующая последовательность работы насосов: отдельный пуск, общая остановка, $h_{\text{мин}}$ – минимальный уровень воды, м (указан в техническом паспорте насоса) – уровень отключения насосов, сигнал stop 1; $h_{\text{раб}}$ – минимальная рабочая высота, м-уровень включения 1-го насоса сигнал start 1; h_{max} – уровень включения 2-го насоса, сигнал start 2 определяется как $h_{\text{раб}} + \Delta H$ – где ΔH – минимальное расстояние между поплавками, принимаем 0,2-0,3 м.

$H_{\text{авар.}}$ – авария, затопление подводящего трубопровода – отметка назначается по подводящему трубопроводу.

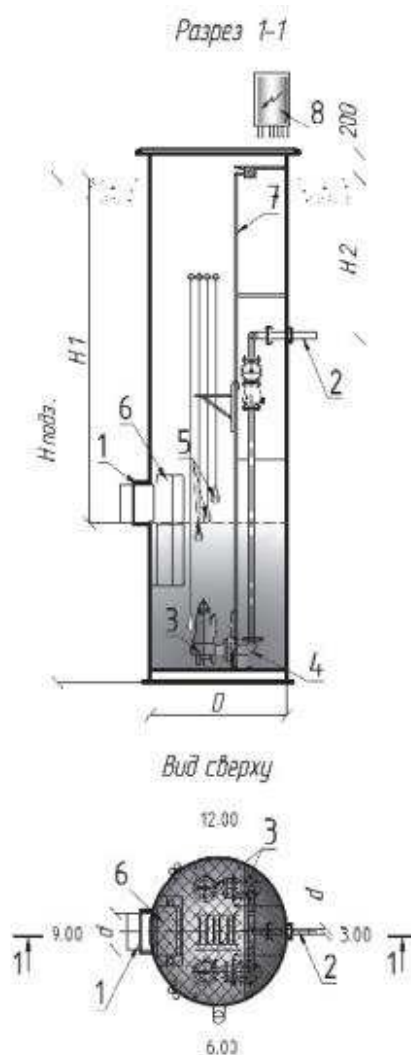


Рисунок 1.1 – Канализационная насосная станция

Основные характеристики КНС PRO-1:

- производительность до $15 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- диаметр корпуса 1,3 м
- высота подземной части 10,5 м
- марка насоса – Grundfos SEG
- количество насосов 1 рабочий, 1 резервный.

Офис продаж компании «ecolos» расположен в городе Новосибирске, улица Восточный поселок, 36. Заказать установку можно по телефону 8 800 700 89 70 или по почте info@colos-sib.ru.

Более подробная информация представлена на официальном сайте производителя www.ecolos-sib.ru

1.2 Системы водоотведения поверхностных сточных вод

Системы сбора и отведения поверхностного стока включают в себя совокупность инженерных устройств и сооружений, имеющих соответствующее назначение.

К ним относятся:

- лотки, желоба, кюветы для отвода стока с поверхности;
- сеть трубопроводов для транспортировки поверхностного стока к месту сброса;
- дождеприемники;
- смотровые колодцы;
- водосточные коллекторы.

Трассирование сетей водоотведения – это выбор наиболее целесообразного расположения трубопроводов и изображение их осей на плане объекта водоотведения.

Основной целью трассировки водоотводящих сетей поверхностного стока является разработка схемы сбора поверхностных сточных вод с территории населенного места или промышленного предприятия и отведения их к месту очистки или выпуску в водный объект наикратчайшим путем и по возможности самотеком.

Системы отведения поверхностного стока состоят из открытой части, по которой поверхностный сток отводится с помощью открытых лотков, кюветов, канав или водоотводных открытых канав; и закрытой – по сети подземных трубопроводов.

Дождеприемники – это колодцы, перекрытые на уровне поверхности земли или дорожного покрытия чугунными решетками с призорами 20-30мм. Дождеприемники устанавливают для предотвращения затопления дождевыми водами улиц и подвальных помещений. Они обеспечивают надежную защиту от поверхностных сточных вод как в непосредственной близости от фундамента, так и на самом участке водоотводящей сети.

1.2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностного стока

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод W_{Γ} , образующихся на территории населенных пунктов и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяют по формуле

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}}, \text{м}^3 \quad (1.12)$$

где $W_{\text{д}}$ – среднегодовой объем дождевых вод;

$W_{\text{т}}$ – среднегодовой объем талых вод;

$W_{\text{м}}$ – среднегодовой объем поливочных вод.

Среднегодовые объемы дождевых $W_{\text{д}}$ и талых вод $W_{\text{т}}$, образующихся на территории населённых пунктов и промышленных площадок, определяются по формулам:

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot h_{\text{д}} \cdot \Psi_{\text{д}} \cdot F, \quad (1.13)$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot h_{\text{т}} \cdot \Psi_{\text{т}} \cdot F, \quad (1.14)$$

где $h_{\text{д}}$, $h_{\text{т}}$ – слой осадков за теплый период года (количество дождевых вод) и за холодный период года (количество талых вод) соответственно, мм[3];

$\Psi_{\text{д}}$, $\Psi_{\text{т}}$ – общие коэффициенты стока дождевых и талых вод соответственно;

F – площадь поверхности стока, га.

$$W_{\text{д}} = 10 \cdot 367 \cdot 0,6 \cdot 1,3 = 2862,6 \text{ м}^3$$

$$W_{\text{т}} = 10 \cdot 104 \cdot 0,5 \cdot 1,3 = 676 \text{ м}^3$$

Годовое количество поливочных вод, стекающих с площади стока, определяется по формуле:

$$W_{\text{м}} = 10 \cdot m \cdot k \cdot F_{\text{м}} \cdot \Psi_{\text{м}}, \quad (1.15)$$

где m – удельный расход воды на мойку дорожных покрытий, (принимается $0,5 \text{ л/м}^2$ на ручную);

k – среднее количество моек в году, 100;

$F_{\text{м}}$ – площадь территории, подвергающейся мойке, га;

$\Psi_{\text{м}}$ – коэффициент стока для поливочных вод, равен 0,5.

$$W_{\text{м}} = 10 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 0,5 = 325 \text{ м}^3$$

Среднегодовой объем поверхностного стока, образующегося на территории населённых пунктов и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле

$$W_{\text{г}} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}}, \quad (1.16)$$

где $W_{\text{д}}$ – среднегодовой объем дождевых вод, м^3 ;

$W_{\text{т}}$ – среднегодовой объем талых вод, м^3 ;

$W_{\text{м}}$ – среднегодовой объем поливочных вод, м^3 .

$$W_{\text{г}} = 2862,6 + 676 + 325 = 3863,6 \text{ м}^3$$

1.2.2 Определение расчетных объемов поверхностного стока при отведении на очистку

При отведении поверхностного стока на очистку, расчетные объемы определяются из условия приема в аккумулирующую емкость большего рассчитанных дождевого $W_{оч}$ и талого $W_{т.сут}$ суточных объемов поверхностных сточных вод.

Объем дождевого стока, отводимого на очистные сооружения, определяется по формуле:

$$W_{оч} = 10 \cdot h_a \cdot \psi_{mid} \cdot F, \quad (1.17)$$

где F - площадь стока, га;

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

ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока ψ_i для разного вида поверхностей по таблице 1);

Таблица 1 – Значения постоянных коэффициентов стока для разного вида поверхностей

Вид поверхностного стока	Постоянный коэффициент стока ψ_i
Кровли и асфальтобетонные покрытия (водонепроницаемы поверхности)	0,95
Брусчатые мостовые и щебеночные покрытия	0,6
Булыжные мостовые	0,45
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущим материалом	0,4
Гравийные садово-парковые дорожки	0,3
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,2
Газоны	0,1

$$W_{оч} = 10 \cdot 0,07 \cdot 0,89 \cdot 5,876 = 3,67 м^3$$

Средний коэффициент стока для расчётного дождя:

$$\psi_{mid} = \frac{0,95 \cdot 2,7 + 0,95 \cdot 0,05 + 0,1 \cdot 0,045 + 0,1 \cdot 0,14}{2,94} = 0,89$$

Для территории населённого пункта и промышленных предприятий первой группы величина h_a принимается равной суточному слою осадков от мало интенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчётной интенсивности $P=0,05-0,1$ года, что для большинства населённых пунктов Российской Федерации обеспечивает приём на очистку не менее 70% годового объёма поверхностного стока. Для расчётов могут быть использованы данные многолетних наблюдений метеостанций за

атмосферными осадками в конкретной местности (не менее чем за 10-15 лет) или данные наблюдений ближайших метеостанций. При отсутствии данных многолетних наблюдений величину h_a для территории населённых пунктов и промышленных предприятий первой группы допускается принимать в пределах 5-10 мм. Максимальный слой осадков за дождь h_a принимают равным 10 мм.

Максимальный суточный объём талых вод в середине периода снеготаяния, отводимых на очистные сооружения с территорий населённых пунктов и промышленных предприятий, определяется по формуле:

$$W_{m.сут} = 10 \cdot h_c \cdot a \cdot \Psi_m \cdot F \cdot K_y, \quad (1.18)$$

где h_c – слой талых вод за 10 дневных часов, мм; принимается в зависимости от расположения объекта. Границы климатических районов определяются по карте районирования снегового стока (для Красноярского края 20 мм);

a – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, 0,8;

Ψ_m – общий коэффициент стока талых вод, 0,5-0,8;

K_y – коэффициент, учитывающий вывоз и уборку снега.

$$W_{m.сут} = 10 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 5,876 \cdot 0,276 = 181,6 \text{ м}^3$$

Коэффициент, учитывающий вывоз и уборку снега принимается равным:

$$K_y = 1 - \frac{F_y}{F}, \quad (1.19)$$

где F_y – площадь, очищаемая от снега, включая площадь кровель, оборудованных внутренними водостоками, га.

$$K_y = 1 - \frac{4,252}{5,876} = 0,276$$

1.2.3 Определение расчётных расходов поверхностного стока при отведении в коллектор уличной сети

Расход дождевых сточных вод для гидравлического расчета сети и определения диаметров трубопроводов рассчитывается по формуле

$$Q_{cal} = \beta \cdot Q_r, \text{ л/с} \quad (1.20)$$

где β – коэффициент, учитывающий заполнение свободного объема сети в момент возникновения напорного режима (таблица 2)

Q_r – расход дождевых сточных вод, определяемый методом предельных интенсивностей, л/с.

Таблица 2 – Значения коэффициента β , учитывающего заполнение свободного объёма сети в момент возникновения напорного режима

Показатель степени n	< 0,4	0,5	0,6	0,7
Коэффициент β	0,8	0,75	0,7	0,65

Так как водонепроницаемые поверхности составляют более 30% общей площади водосборного бассейна, то расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации Q_r определяем по формуле

$$Q_r = \frac{\Psi_{mid} \cdot A \cdot F}{t_r^n}, \quad (1.21)$$

где Ψ_{mid} – средний коэффициент стока, 0,89;

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

F – расчётная площадь стока, га;

t_r^n – расчётная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчётного участка, мин.

При отсутствии обработанных данных параметр A определяется по формуле

$$A = q^{20} \cdot 20^n \cdot \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma, \quad (1.22)$$

где q^{20} – интенсивность дождя (л/с на 1 га) продолжительностью 20 минут при $P=1$ год для средней части Красноярского края 70 л/с на 1 га;

n – показатель степени (таблица 9 [2]), для Восточной Сибири: при $P>1$ $n=0,6$, при $P<1$ $n=0,52$;

m_r – среднее количество дождей за год (таблица 9 [2]), для Восточной Сибири 90;

P – период однократного превышения расчётной интенсивности дождя, год (таблица 3,4 [4]);

γ – показатель степени (таблица 9 [2]), для Восточной Сибири 1,54.

$$A = 70 \cdot 20^{0,52} \cdot \left(1 + \frac{\lg 0,7}{\lg 90}\right)^{1,54} = 292,6$$

Расчётная продолжительность протекания дождевого стока по поверхности и трубам до расчётного участка (створа) определяется по формуле

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (1.23)$$

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

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

t_p – продолжительность протекания дождевого стока по трубам до рассчитываемого сечения (створа), *мин*.

Время поверхностной концентрации дождевого стока t_{con} на территории населённых пунктов при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей принимается равным 5-10 *мин*, а при их наличии 3-5 *мин*.

Продолжительность протекания дождевого стока по уличным лоткам t_{can} определяется по формуле

$$t_{can} = 0,021 \cdot \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (1.24)$$

где 0,021 – коэффициент, учитывающий постепенное нарастание скоростей движения сточных вод по мере наполнения лотков;

l_{can} – длина участков лотков, *м* (принимается по реальным данным);

v_{can} – расчётная скорость течения сточных вод на участке (по лотку), *м/с*; (принимается в соответствии с продольным уклоном лотков по таблицам гидравлического расчёта).

Продолжительность протекания дождевого стока по подземным трубам до рассчитываемого сечения определяется по формуле

$$t_p = 0,017 \cdot \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (1.25)$$

где 0,017 – коэффициент, учитывающий заполнение свободной ёмкости коллектора и постепенное нарастание скоростей движения сточных вод по мере наполнения труб;

l_p – длина участков уличного коллектора, *м* (принимается по реальным данным);

v_p – расчётная скорость течения сточных вод на участке, *м/с* (принимается 1 *м/с*).

Все расчёты свожу в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 Расчет расходов поверхностных сточных вод

№ участка	Площадь стока F , га	Длина участка L , м	Продолжительность протекания дождевого стока			Расчетная продолжительность протекания дождевого стока до расчетного участка t_r , мин	Коэффициент стока Z	Расход сточных вод в коллекторе Q_r , л/с	Коэффициент β	Расход сточных вод для гидравлического расчета водоотводящей сети Q_{cal} , л/с
			по поверхности земли до уличного лотка, t_{con} , мин	по уличным лоткам дождеприемника, t_{can} , мин	по трубам до рассчитываемого сечения t_p , мин					
1-2	0,021	49,7	5	0	0,84	5,91	0,32	0,68	0,7	0,48
2-3	0,06	53,5	5	0	0,91	5,89	0,32	1,93	0,7	1,35
3-4	0,099	52,4	5	0	0,89	5,48	0,32	3,19	0,7	2,24
4-5	0,12	28,2	5	0	0,48	5,94	0,32	4,05	0,7	2,83
13-12	0,07	55,4	5	0	0,94	5,63	0,32	2,25	0,7	1,57
12-11	0,161	37,1	5	0	0,63	5,28	0,32	5,34	0,7	3,74
11-10	0,167	16,3	5	0	0,28	5,87	0,32	5,76	0,7	4,03
14-10	0,191	51,3	5	0	0,87	5,58	0,32	6,18	0,7	4,33
10-9	0,206	33,9	5	0	0,58	5,87	0,32	12,45	0,7	8,72
9-8	0,227	51,1	5	0	0,87	5,89	0,32	12,78	0,7	8,93
8-7	0,248	52,3	5	0	0,89	5,81	0,32	13,41	0,7	9,39
7-6	0,275	47,5	5	0	0,81	5,98	0,32	14,40	0,7	10,08
15-16	0,026	57,6	5	0	0,98	5,89	0,32	0,83	0,7	0,58
16-17	0,047	52,4	5	0	0,89	5,61	0,32	1,52	0,7	1,06
18-17	0,061	35,6	5	0	0,61	5,24	0,32	2,03	0,7	1,42
17-22	0,067	14,1	5	0	0,24	5,84	0,32	2,32	0,7	1,63
22-21	0,087	49,5	5	0	0,84	5,85	0,32	2,83	0,7	1,98

Окончание таблица 2.1

№ участ ка	Площа дь стока F , га	Длин на участ ка L , м	Продолжительность протекания дождевого стока			Расчетная продолжительн ость протекания дождевого стока до расчетного участка t_r , мин	Коэффици ент стока Z	Расход сточных вод в коллекто ре Q_r , л/с	Коэффици ент β	Расход сточных вод для гидравлическ ого расчета водоотводящ ей сети Q_{cal} , л/с
			по поверхнос ти земли до уличного лотка, t_{con} , мин	по уличным лоткам до дождеприемн ика, t_{can} , мин	по трубам до рассчитываем ого сечения t_p , мин					
19-20	0,029	50,2	5	0	0,85	6,03	0,32	0,94	0,7	0,66
5-6	0,17	56,6	5	0	0,96	5,96	0,32	5,45	0,7	3,82
6-20	0,491	60,8	5	0	1,03	6,10	0,32	20,96	0,7	14,67
20-21	0,571	64,8	5	0	1,10	5,96	0,32	23,35	0,7	16,34
21-23	0,7	56,4	5	0	0,96	6,75	0,32	27,82	0,7	19,47
23-24	0,799	102,8	5	0	1,75	5,85	0,32	28,77	0,7	20,14
31-30	0,26	49,9	5	0	0,85	5,78	0,32	8,44	0,7	5,91
30-29	0,288	45,9	5	0	0,78	5,67	0,32	9,41	0,7	6,59
29-28	0,305	39,6	5	0	0,67	5,18	0,32	10,08	0,7	7,06
28-27	0,31	10,64	5	0	0,18	5,53	0,32	10,82	0,7	7,57
27-26	0,384	31,26	5	0	0,53	6,49	0,32	12,88	0,7	9,02
26-25	0,435	87,9	5	0	1,49	5,94	0,32	13,26	0,7	9,28
25-24	1,344	55,4	5	0	0,94	5,81	0,32	48,57	0,7	33,99
24- ОС	1,353	47,8	5	0	0,81	5,91	0,32	49,50	0,7	34,65

По данному расчету расходов дождевых сточных вод Q_{cal} , л/с, проводим гидравлический и геодезический расчеты поверхностного стока для подбора диаметров трубопроводов.

При гидравлическом расчёте водоотводящей сети поверхностного стока согласно [1], принимают следующие нормативные требования:

1. Минимальный диаметр внутриквартальной дождевой сети принимается 150 мм.

2. Скорости движения сточных вод в трубах водоотводящей сети поверхностного стока принимаются: минимальная скорость с учётом диаметра и степени наполнения труб от 0,7 до 1,5 м/с.

3. Соединения (сопряжение) трубопроводов разных диаметров в колодцах предусматриваются по шельгам труб; при обосновании, допускается по расчётному уровню воды.

4. Наименьшая глубина заложения канализационных трубопроводов принимается на основании опыта эксплуатации сетей в данном районе.

Полученный расчёт сводят в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 Гидравлический и геодезический расчет водоотводящих сетей поверхностных сточных вод коттеджного поселка

№ участка	Длина участка L, м	Q_{cal} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон трубы, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Степень наполнения трубы h/d	Падение линии Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли		Лотка трубы			
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
1-2	49,7	0,48	150	0,007	0,326	0,135	0,35	253,7	253,03	252,5	252,15	1,2	0,88
2-3	53,5	1,35	150	0,007	0,445	0,225	0,37	253,03	252,41	252,15	251,78	0,88	0,63
3-4	52,4	2,24	150	0,007	0,521	0,293	0,37	251,41	251,35	250,78	250,41	0,63	0,94
4-5	28,2	2,83	150	0,007	0,554	0,331	0,19	251,35	250,93	250,41	250,21	0,94	0,72
13-12	55,4	1,57	150	0,007	0,464	0,244	0,39	253,38	253,63	252,18	251,79	1,2	1,84
12-11	37,1	3,74	150	0,007	0,597	0,384	0,26	253,63	253,34	251,79	251,53	1,84	1,81
11-10	16,3	4,03	150	0,007	0,61	0,4	0,11	253,34	253,13	251,53	251,42	1,81	1,71
14-10	51,3	4,33	150	0,007	0,623	0,416	0,36	252,81	253,13	251,61	251,42	1,2	1,71
10-9	33,9	8,72	150	0,007	0,737	0,634	0,24	253,13	252,24	251,41	251,18	1,71	1,06
9-8	51,1	8,93	150	0,007	0,739	0,644	0,36	252,24	251,99	251,18	250,82	1,06	1,17
8-7	52,3	9,39	150	0,007	0,747	0,667	0,37	251,99	251,15	250,82	250,46	1,17	0,69
7-6	47,5	10,08	150	0,007	0,761	0,706	0,33	251,15	250,5	250,46	250,12	0,69	0,38
15-16	57,6	0,58	150	0,007	0,35	0,15	0,40	251,88	251,13	250,68	250,28	1,2	0,85
16-17	52,4	1,06	150	0,007	0,421	0,201	0,37	251,13	251,01	250,28	249,91	0,85	1,1
18-17	35,6	1,42	150	0,007	0,451	0,231	0,25	250,99	251,01	249,79	249,91	1,2	1,1
17-22	14,1	1,63	150	0,007	0,469	0,249	0,09	251,01	250,88	249,91	249,81	1,1	1,07
22-21	49,5	1,98	150	0,007	0,499	0,274	0,35	250,88	250,13	249,81	249,46	1,07	0,67
19-20	50,2	0,66	150	0,007	0,362	0,158	0,35	250,96	250,38	249,76	249,41	1,2	0,97
5-6	56,6	3,82	150	0,007	0,601	0,388	0,39	250,93	250,5	250,21	250,12	0,71	0,38

Окончание таблицы 2.2

№ участка	Длина участка L, м	Q_{cal} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон трубы, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Степень наполнения трубы h/d	Падение линии Δh , м	Геодезческие отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли		Лотка трубы		начало о	конец ц
								начало	конец	начало	конец		
6-20	60,8	14,67	200	0,006	0,797	0,567	0,36	250,5	250,38	250,12	249,41	0,38	0,97
20-21	64,8	16,34	200	0,006	0,813	0,608	0,39	250,38	250,13	249,41	249,46	0,97	0,67
21-23	56,4	19,47	200	0,006	0,845	0,687	0,34	250,13	250,01	249,47	249,13	0,67	0,88
23-24	102,8	20,14	200	0,006	0,851	0,704	0,62	250,01	249,13	249,13	248,51	0,88	0,62
31-30	49,9	5,91	150	0,007	0,678	0,496	0,35	251,49	250,88	250,29	249,94	1,2	0,94
30-29	45,9	6,59	150	0,007	0,692	0,53	0,32	250,88	250,85	249,94	249,62	0,94	1,23
29-28	39,6	7,06	150	0,007	0,702	0,553	0,28	250,85	250,86	249,62	249,34	1,23	1,52
28-27	10,64	7,57	150	0,007	0,716	0,577	0,07	250,86	250,78	249,34	249,27	1,52	1,51
27-26	31,26	9,02	150	0,007	0,74	0,649	0,22	250,78	250,38	249,27	249,05	1,51	1,33
26-25	87,9	9,28	150	0,007	0,745	0,662	0,62	250,38	249,75	249,05	248,43	1,33	1,32
25-24	55,4	33,99	250	0,005	0,903	0,715	0,28	249,75	249,13	248,43	248,16	1,32	0,97
24-OC	47,8	34,65	250	0,005	0,905	0,727	0,24	249,13	249,34	248,16	247,92	0,97	1,42

1.1.5 Очистка поверхностных сточных вод

Сооружения очистки поверхностных сточных вод предназначены для очистки сточных вод с селитебных территорий и территории производственных предприятий. По нормативам водного законодательства РФ перед сбросом ливневых и талых сточных вод в водоемы, систему канализации требуется произвести мероприятия по доведению качества очищенной воды до требуемых показателей (НДС соответствии с техническими условиями на сброс ливневых сточных вод).

В зависимости от места сброса сточных вод - канализация или водоем, к качеству очистки поверхностных сточных вод предъявляются различные требования.

Основными загрязнениями для поверхностных сточных вод являются взвешенные вещества и нефтепродукты.

Расчет сооружений очистки и регулирования поверхностных сточных вод производится в соответствии с СП 32.13330.2012 и рекомендациями НИИ ВОДГЕО (2015 г.) в зависимости от площади и степени благоустройства площадки водосбора, климатического района объекта.

Очистка поверхностных сточных вод происходит по следующей схеме: сточная вода поступает в накопительную емкость, откуда с помощью насоса поступает в песколовку где происходит осаждение песка, далее сточная вода поступает в нефтеуловитель, оснащенный фильтрационным блоком, очищенная вода от нефтепродуктов и грубодисперсных взвешенных веществ вода транспортируется в сорбционный фильтр, где происходит доочистка сточных вод, далее вода идет на сброс в рыбохозяйственный водоем. Данная схема представлена на рисунке 1.4.

Концентрация исходной и очищенной воды, поступающей на очистку, представлена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Концентрация в исходной и очищенной воде

Показатель	Предельно-допустимая входная концентрация, мг/л	Концентрация на выходе из сооружения, мг/л	Эффективность очистки, %
Взвешенные вещества	10	1-3	70-90
Нефтепродукты	0,5	0,05	90

В соответствии с составом поверхностных сточных вод принята установка ЛОС Ф-1 с двухслойным фильтром с песчаной и сорбционной загрузкой компании «ecolos».

Принцип работы установки ЛОС-Ф-1 следующий.

Сточные воды через подводящий трубопровод поступают в дренажно-распределительную трубу, размещаемую нижней части установки.

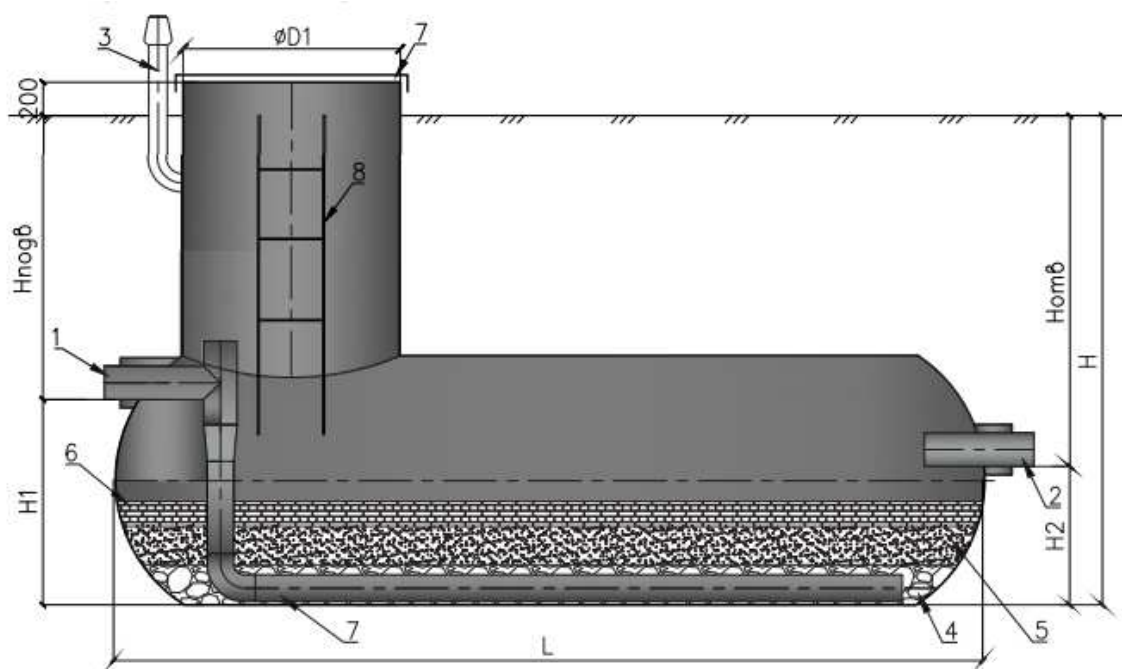
Поддерживающий слой в дренажной системе – гравийная загрузка.

Равномерно распределенная сточная вода через щели коллектора восходящим потоком проходит через слой песчаной загрузки, при этом

происходит осветление сточных вод. Пройдя слой песчаной загрузки, сточные воды доходят до слоя сорбционной загрузки.

В результате адсорбции происходит извлечение растворенных загрязнений вследствие нескомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия в поверхностном слое адсорбента.

Очищенные сточные поднимаются до уровня выходного патрубка и отводятся за пределы установки.



Спецификация:

1. Подводящий трубопровод;
2. Отводящий трубопровод;
3. Вентиляционный стояк
4. Гравийная загрузка;
5. Кварцевый песок

6. Сорбционная загрузка;
7. Дренажно-распределительная труба— 1 компл.;
8. Лестница, 1 шт.

13

Рисунок 1.2 – Конструктивная схема установки ЛОС-Ф-1

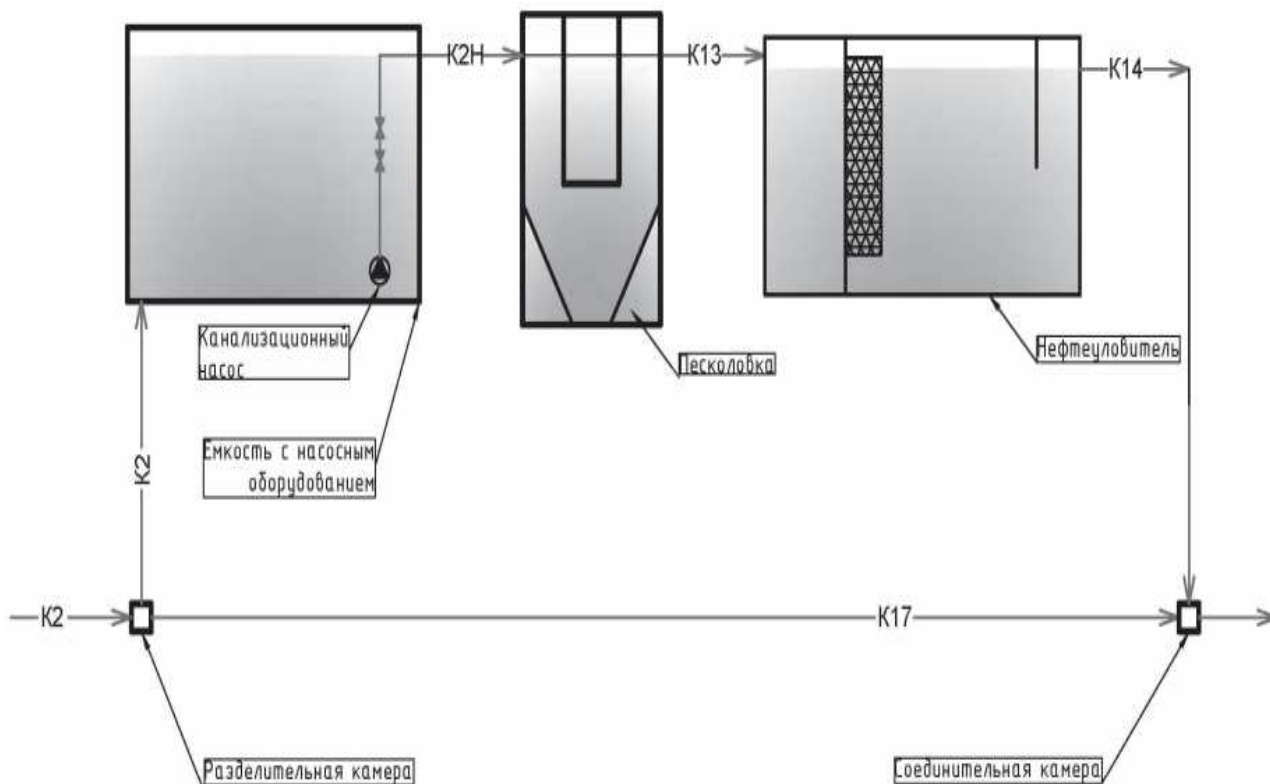
Основные характеристики установки ЛОС-Ф-8:

- Расход $Q - 1$ л/с
- Основные размеры: $D = 15000$ мм, $L = 9300$ мм, $H_1 = 1180$ мм, $H_2 = 780$ мм
- Диаметр подводящего трубопровода $d_{вх} = 200$ мм
- Диаметр отводящего трубопровода $d_{ох} = 200$ мм
- Вес без воды – 2,2 т
- Вес с водой – 5,1 т

Эксплуатация установки ЛОС - Ф - 1 представлена в таблице 1.9

Таблица 1.9 – Эксплуатация установки ЛОС -Ф - 8

Оборудование	Периодичность
Замена песка	не ранее 1 раз в год
Замена сорбента	не ранее 1 раз в год



Условные обозначения трубопроводов:

- K2 - Трубопровод поверхностных сточных вод;
- K2H - Напорный трубопровод подачи на очистные сооружения;
- K13 - Трубопровод сточных вод, прошедших песколовку;
- K14 - Трубопровод сточных вод, прошедших нефтеуловитель;
- K17 - Трубопровод условно-чистых сточных вод.

Рисунок 1.3 – Технологическая схема регулирования и очистки сточных вод

Офис продаж компании «ecolos» расположен в городе Новосибирске, улица Восточный поселок, 36.

Заказать установку можно по телефону 8 800 700 89 70 или по почте info@colos-sib.ru

Более подробная информация представлена на официальном сайте производителя www.ecolos-sib.ru.

2 Технология и организация строительного производства при бестраншейной прокладке трубопровода

2.1 Определение объемов земляных работ

Средняя глубина траншеи:

$$h_{\text{ср}} = \frac{h_1 + h_2}{2}, \quad (2.1)$$

где h_1 - наименьшая глубина заложения трубопровода;

h_2 - глубина траншеи в конце трубопровода;

0,5 м – $d \leq 800$ мм;

0,3 м – $d > 800$ мм.

$$h_{\text{ср}} = \frac{2,5 + 2,8}{2} = 2,65 \text{ м},$$

Наименьшая глубина заложения трубопровода:

$$h_1 = h_{\text{пр}} - 0,3 \quad (2.2)$$

где $h_{\text{пр}}$ – глубина промерзания.

$$h_1 = 2,7 - 0,3 = 2,4 \text{ м}$$

Глубина траншеи в конце трубопровода

$$h_2 = 5,27 \text{ м}$$

Ширина траншеи определяется по таблице 2[8].

$$B = D_{\text{нар}} + 0,2 \text{ м} \quad (2.3)$$

$$B = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ м}$$

Ширина траншеи по верху в ее начале и конце определена по формулам

$$E_1 = B + 2mh_1 \text{ м} \quad (2.4)$$

$$E_2 = B + 2mh_2 \text{ м} \quad (2.5)$$

где m – коэффициент заложения откоса в зависимости от грунта и глубины траншеи.

$$E_1 = 0,3 + 2 \cdot 0,85 \cdot 2,4 = 4,38 \text{ м}$$

$$E_2 = 0,3 + 2 \cdot 0,85 \cdot 5,27 = 9,26 \text{ м}$$

Средняя ширина траншеи

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_1 + E_2}{2} \text{ м} \quad (2.6)$$

$$E_{\text{ср}} = \frac{4,38 + 9,26}{2} = 6,82 \text{ м}$$

Средняя площадь сечения поперечника

$$F_{\text{ср}} = h_{\text{ср}} (B + mh_{\text{ср}}) \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

$$F_{\text{ср}} = 3,8(0,3 + 0,85 \cdot 3,8) = 13,4 \text{ м}^2$$

Количество колодцев

$$N_k = 21 \text{ шт}$$

Длина котлована под колодцем поверху

$$a_2 = a_1 + 2mh_{\text{ср}} \text{ м} \quad (2.8)$$

где $a_1 = b_1$ - длина котлована понизу равная 3,0 м.

$$a_2 = 3,0 + 2 \cdot 0,85 \cdot 3,8 = 9,46 \text{ м}$$

Длина трубопроводов без суммарной длины котлованов под колодцы :

$$L_1 = L - a_2 \cdot N_k \text{ м} \quad (2.9)$$

$$L_1 = 536 - 9,46 \cdot 21 = 337,34 \text{ м}$$

2.2 Объем грунта извлекаемый экскаватором при рытье траншей

Разработка грунта в траншеях осуществляется одноковшовыми экскаваторами оборудованных обратной лопатой и драглайном. Разработка ведется без нарушения естественной структуры грунта в основании траншеи, для чего оставляется недобор 0,2 м, 0,2 м разрабатывается в ручную.

Весь объем грунта подлежащий разработке определен по формуле:

$$V_M^1 = l_1 \{ F_{cp} + m \cdot [(h_1 - 0.2) + (h_2 - 0.2)]^2 : 12 \} \text{ м}^3 \quad (2.10)$$

$$V_{M1} = \frac{337.34 \cdot 13.4 + 0.85 \cdot (2.4 - 0.2) + (5.27 - 0.2)^2}{12} = 1795,9 \text{ м}^3$$

Объем грунта разрабатываемый экскаватором в котлованах под колодецем определен:

$$V_M^2 = N \cdot h_{cp} [(2 \cdot a_1 + a_2) \cdot b_1 + (2 \cdot a_2 + a_1) \cdot b_2] : 6, \text{ м}^3 \quad (2.11)$$

$$V_{M2} = \frac{3,8[(2 \cdot 3 + 9.46) \cdot 3 + (2 \cdot 9.46 + 3) \cdot 9.46]^2}{6} \cdot 21 = 3374 \text{ м}^3$$

Общий объем грунта разрабатываемый экскаватором:

$$V_{\text{Мобщ}} = V_{M1} + V_{M2}, \text{ м}^3 \quad (2.12)$$

$$V_{\text{Мобщ}} = 1795,9 + 3374 = 5119,9 \text{ м}^3$$

Длина трубопровода без суммарной длины котлованов под колодец определена:

$$L_1^H = L - a_1 \cdot N_k, \text{ м} \quad (2.13)$$

где L – длина трубопровода;

a_1 – длина котлована понизу равная 3,0м;

N_k – количество колодцев.

$$L_1^H = 536 - 3 \cdot 21 = 473 \text{ м}$$

Объем грунта разрабатываемый в ручную при разработке недобора определен:

$$V_{p1} = h_{\text{нед}} \cdot (B \cdot L_1^n + a_1 \cdot b_1 \cdot N_k), \text{ м}^3 \quad (2.14)$$

где $h_{\text{нед.}}$ – глубина недобора равная 0,2м;

L_1^n – длина трубопровода без суммарной длины котлов под колодец, считая по низу.

$$V_{p1} = 0,2 (0,3 \cdot 473 + 3 \cdot 3 \cdot 21) = 66,18 \text{ м}^3$$

Прямки при строительстве трубопроводов устраивают для возможности заделки стыков между отдельными трубами или их звеньями и плетями (в зависимости о принятой технологии монтажа трубопровода). Количество прямков определяется количеством стыков (общая протяженность трубопровода за вычетом суммарной длины всех колодцев делится на длину одной трубы и уменьшается на единицу). Размеры прямка определяются по таблице 6 [10].

Объем прямка:

$$V_{\text{пр}} = a_1 \cdot b_1 \cdot c_1, \text{ м}^3 \quad (2.15)$$

где a_1 – длина прямка, м;

b_1 – ширина прямка определяющаяся как $D_{\text{нар}} + 0,5$, м;

c_1 – глубина прямка, м.

$$V_{\text{пр}} = 0,65 \cdot 0,621 \cdot 0,3 = 0,12 \text{ м}^3$$

Количество прямков:

$$N_1 = \frac{L - D_{\text{р.к}} \cdot N_{\text{к}}}{L_{\text{тр}}}, \text{ шт.} \quad (2.16)$$

где $h_{\text{стр}}$ – строительная длина задвижки равная 0,8 м;

$L_{\text{тр}}$ – длина одной трубы равная 2 м.

$$N_1 = \frac{536 - 1,25 \cdot 21}{2} = 254,88 = 255 \text{ шт.}$$

Объем грунта извлекаемый при устройстве прямков:

$$V_{p2} = V_{\text{пр}} \cdot N_1, \text{ м}^2 \quad (2.17)$$

где $V_{\text{пр}}$ – объем прямка, м^3 ;

N_1 – количество прямков.

$$V_{p2} = 0,12 \cdot 255 = 30,6 \text{ м}^3$$

Общий объем грунта разработанный вручную определен по формуле:

$$V_{\text{робщ}} = V_{\text{р1}} + V_{\text{р2}}, \text{ м}^3 \quad (2.18)$$

где $V_{\text{р1}}$ – объем грунта, разрабатываемый вручную при разработке недобора, м^3 ;

$V_{\text{р2}}$ – объем грунта, разрабатываемый в ручную при рытье прямков, м^3 .

$$V_{\text{робщ}} = 66,18 + 30,6 = 96,78 \text{ м}^3$$

Весь объем грунта разработанный вручную определен по формуле:

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{Мобщ}} + V_{\text{робщ}}, \text{ м}^3 \quad (2.19)$$

$$V_{\text{общ}} = 5119,9 + 96,78 = 5216,7 \text{ м}^3$$

2.3 Подбор колодца

Требуемый размер рабочей камеры колодца в плане равен 1 метр.

Принимаем размер колодца в плане 1,5 м.

Высота рабочей камеры колодца не должна быть менее 1,8 м. Рабочая камера колодца состоит из трех колец марки КЦ – 15 – 6.

Плита днища колодца марки КЦД – 10 (круглая в плане).

Определяем параметры горловины.

Высота горловины рассчитывается по формуле

$$H_{\text{горл}} = h_{\text{ср}} - (h_{\text{р.к.к.}}^{\emptyset} + 0,15 + 0,12 + 0,3), \quad (2.20)$$

где $h_{\text{ср}}$ – средняя глубина траншеи, м;

$h_{\text{р.к.к.}}^{\emptyset}$ – высота рабочей камеры, равная 3 м.

$$H_{\text{горл}} = 5,27 - (1,8 + 0,15 + 0,12 + 0,3) = 2,9 \text{ м}$$

Горловина состоит из трех колец – КЦ – 15 – 9 и одного кольца КЦ – 15 – 6. Плита перекрытия марки КЦП – 12,5. На плиту перекрытия опирается плита опорная марки КЦО – 2. Кольцо опорное вставляется внутрь, его марка КЦО – 2.

Все основные характеристики приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные характеристики

Марка	Размеры
Кольцо стеновое КЦ – 15 – 6	
Внутренний диаметр, м	1,5
Наружный диаметр, м	1,68
Высота, м	0,59
Масса колец, кг	660
Плита днища КЦД – 10	
Наружный диаметр, м	1,5
Толщина, м	0,1
Масса колец, кг	440
Кольцо стеновое КЦ – 15 – 9	
Внутренний диаметр, м	1,5
Наружный диаметр, м	1,68
Высота, м	800
Масса колец, кг	1000
Плита перекрытия КЦП 1 – 12,5	
Внутренний диаметр лаза, м	0,7
Наружный диаметр, м	1,41
Толщина, м	0,15
Расстояние между осями плиты перекрытия и лаза	0,275
Масса плит, кг	450
Кольцо опорное КЦО – 2	
Внутренний диаметр, м	1
Толщина, м	0,15
Масса колец, кг	800

2.4 Определение объема земли подлежащей вывозу в отвал за пределы строительства

Основная часть грунта, извлекаемая при разработке траншеи, понадобится для обратной засыпки после монтажа и предварительном испытании трубопровода. Вместе с тем часть грунта окажется лишней, так как вытиснится трубопроводом и колодцами. Этот объем грунта подлежит вывозу в отвал.

Длина трубопровода за вычетом суммарной длины всех колодцев определена по формуле:

$$L_1' = L - d_{\text{н.кол.}} \cdot N_{\text{к}}, \text{ м} \quad (2.21)$$

где $d_{\text{н.кол.}}$ – наружный диаметр колодца равный 1,25 м.

$$L_1' = 536 - 1,25 \cdot 21 = 509,75 \text{ м}$$

Объем грунта вытиснутого трубопровода:

$$V_{\text{тр}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{н.тр.}}^2}{4} \cdot L_1' \cdot K_p, \text{ м} \quad (2.22)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий объем земли, вытисняемый раструбами и муфтами равный 1,05;

$d_{\text{н.тр.}}^2$ – наружный диаметр трубопровода равный 0,121 м.

$$V_{\text{тр}} = \frac{3,14 \cdot 0,121^2}{4} \cdot 509,75 \cdot 1,05 = 6,15 \text{ м}^3$$

Объем грунта вытесняемый колодцем:

$$V_{\text{кол}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{нк}}^2}{4} \cdot h_{\text{кол}} \cdot N_k \text{ м}^3 \quad (2.23)$$

где $d_{\text{нк}}^2$ – наружный диаметр колодца равный 1,25 м.

$$V_{\text{кол}} = \frac{3,14 \cdot 1,25^2}{4} \cdot 4,05 \cdot 21 = 104,32, \text{ м}^3$$

Объем грунты подлежащий вывозу в отвал :

$$V_o^B = (V_{\text{тр}} + V_{\text{кол}}) \cdot K_{\text{пр}}, \text{ м}^3 \quad (2.24)$$

где $V_{\text{тр}}$ – объем земли вытиснутый трубопроводом, м^3 ;

$V_{\text{кол}}$ – объем земли вытиснутый колодцами, м^3 ;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта. Для суглинка $K_{\text{пр}} = 1,12 - 1,17$; $K_{\text{пр}} = 1,12$

$$V_o^B = (6,15 + 104,32) \cdot 1,12 = 123,73 \text{ м}^3$$

После окончания земляных работ по отрывке траншеи и котлованов под колодцы осуществляют монтаж трубопровода, заделку стыков труб, установку колодцев и арматуры (задвижек при строительстве водопроводных трубопроводов). При строительстве самотечных канализационных трубопроводов подходящие к колодцу и отходящие от него трубы заделываются в стенки колодцев до их внутренней поверхности. Внутри же колодца заливают бетоном открытый лоток полукруглого сечения. После этих операций производят частичную засыпку траншеи грунтом и проводят предварительные испытания трубопроводов. Стыки труб при этом оставляют не засыпанными, а высота засыпки от верха труб составляет для керамических, асбестоцементных и полиэтиленовых труб 0,5 м. высота частичной засыпки для стальных, чугунных, бетонных и железобетонных труб равна 0,2 м.

При частичной засыпке труб сначала производится подбивка пазух слоями по 0,2 м на высоту не менее 0,5 наружного диаметра труб с уплотнением грунта одновременно с двух сторон трубопровода.

После частичной засыпки трубопровод подвергается предварительному испытанию.

Частичная засыпка чугунных труб всех диаметров выполняется вручную. Остальные трубы засыпают при помощи бульдозера или экскаватора.

После проведения предварительных испытаний успешно выдержавший их трубопровод окончательно засыпается грунтом. Одновременно засыпают котлованы под колодцы. Засыпка осуществляется, как правило, бульдозером, для чего используется грунт, полученный при разработке траншеи и находящийся в отвале.

Результаты расчета по определению объемов земляных работ занесены в таблицу 11.

Таблица 11 – Баланс объемов земляных масс

Вид работы	Основные параметры выемки				Объем грунта в плотном теле	
	Ширина по верху, м	Ширина по низу, м	Глубина, м	Длина, м	Обозначение	Количество, м ³
Механизированные земляные работы						
Разработка траншеи	6.82	0.3	3.8	473	V _{m1}	1795,9
Разработка котлованов под колодцы	9.46	9.46	4.05	63	V _{m2}	3374
Вывоз грунта в отвал за пределы строительства	24.87	24.87	0,2	24.87	V _o ^B	123.73

Ручные земляные работы						
Разработка недобора	0,3	0,3	0,2	536	V _{p1}	66.18
Рытье прямков	0,65	0,65	0,621	0,3	V _{p2}	30.6
Общий объем разработки	-	-	-	-	V	5216,7
В том числе механизированные	-	-	-	-	V _m	5119,9
В том числе ручные	-	-	-	-	V _p	96.78

2.5 Предварительный выбор комплекта машин

Ведущая машина в данном комплекте- экскаватор.

Определение марки экскаватора начинается с определения объема его ковша. Объем ковша определяется в зависимости от продолжительности строительства, которое выбирается по таблице 9 [10].

Принимаем рекомендуемый срок строительства 4 месяца, планируем 2 сменную работу.

Месячный объем механизированных земляных работ определен по формуле:

$$V_{\text{мес.}} = \frac{V_{\text{м}}^{\text{общ}}}{n_{\text{мес}}/2}, \text{ м}^3 \quad (2.25)$$

$$V_{\text{мес.}} = \frac{898}{4/2} = 449 \text{ м}^3$$

Основываясь на рекомендациях объема ковша по справочнику, подбирают и выписывают основные параметры экскаватора с обратной лопатой и экскаватора драглайна.

Таблица 12 – Сравнение экскаваторов с обратной лопатой и драглайн.

Марка экскаватора	Обратная лопата	драглайн
	ЭО-4121 А	Э-652 Б
Объем ковша, м ³	0,65	0,65
Наибольшая глубина копания Нк, м	7,1	7,3
Наибольшая высота выгрузки Нв, м	5,2	3,5
Наибольший радиус выгрузки Rв, м	10,2	10
Наибольший радиус резания Rр, м	10,2	11,1

После выбора 2 марок экскаватора оценивается техническая возможность их применения, для этого выполняют проверку, которая заключается в сравнении наибольшей глубины копания экскаваторов с наибольшей глубиной траншеи:

$$H_k \geq h_2$$

$$h_2 = 5,1 \text{ м}; H_k = 7,1$$

$$h_2 = 5,1 \text{ м}; H_k = 7,3$$

7,1 > 4,2 и 7,3 > 4,2 - следовательно, глубина копания возможна для 2 марок экскаваторов, окончательный выбор проводим согласно технико-экономического сравнения.

2.6 Выбор марки средств для транспортировки избыточного грунта за пределы строительства

Наиболее приемлемым средством для транспортирования грунта на расстояние более 0,5 км являются самосвалы.

Выбор марки самосвала производится с учетом следующих требований:

1. технологические данные автомобиля (высота борта кузова, его размеры) должны соответствовать марке экскаватора;
2. вместимость кузова должна обеспечивать погрузку не менее 3 ковшей экскаватора.

Грузоподъемность самосвала принимается в зависимости от расстояния транспортирования грунта и объема ковша экскаватора.

Расстояние транспортировки – 2 км. $V_{\text{ков}} = 0,65 \text{ м}^3$

Грузоподъемность самосвала 10 т

Марка самосвала КАМАЗ – 5511

Грузоподъемность 10 т

Высота 2700мм = 2,7м

Высота борта кузова самосвала должна быть не менее, чем 0,3 м ниже наибольшей выгрузке экскаватора.

Количество ковшей экскаватора необходимое для загрузки самосвала :

$$n = \frac{G}{\gamma \cdot E \cdot K_H}, \text{ шт.} \quad (2.26)$$

где G – грузоподъемность самосвала, т;

γ – плотность грунта, т/м³; для суглинка 1,3 т/м³;

E – вместимость ковша, 0,65 м³;

K_H – коэффициент наполнения ковша, 0,85.

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

Длительность погрузки 1 самосвала:

$$t_{\text{пог}} = \frac{n}{n_{\text{ц}} \cdot K_T}, \text{ МИН} \quad (2.27)$$

где $n_{\text{ц}}$ – число циклов экскаватора в минуту равно 1;

K_T – коэффициент, учитывающий условия подачи самосвала в забой равный 0,85.

$$t_{\text{пог}} = \frac{16}{1 \cdot 0,85} = 16 \text{ мин.}$$

Количество рейсов самосвалов в смену :

$$P_p = \frac{t_{\text{смен}} \cdot 60}{t_{\text{пог}} \cdot (2L/V) \cdot 60 + t_p + t_m}, \quad (2.28)$$

где $t_{\text{смены}}$ – продолжительность смены, 8 часов;

L – дальность перевозки грунта, км;

V – средняя скорость движения, $V = 25$ км/час;

t_p – длительность разгрузки в минутах, $t_p = 1$ минута;

t_m – длительность маневрирования машин, $t_m = 3$ минуты.

$$P_p = \frac{8 \cdot 60}{16 \cdot (2 \cdot \frac{2}{25}) \cdot 60 + 1 + 3} = 3 \text{ рейсов/смен}$$

Производительность автосамосвалов в смену :

$$P_{\text{а.с.}} = \frac{G}{\gamma} \cdot P_p \quad (2.29)$$

где G – грузоподъемность самосвала, т;

γ – объемный вес грунта равный $1,3$ т/м³;

P_p – количество рейсов самосвала в смену.

$$P_{\text{а.с.}} = \frac{10}{1,3} \cdot 3 = 23 \text{ м}^3/\text{смен}$$

2.7 Выбор механизмов для обратной засыпки траншеи и ее планировке

Для обратной засыпки используется грунт, находящийся в отвале. После засыпки траншеи производят планировку ее поверхности. Для механизации работ по засыпке применяют бульдозеры. Для планировки траншеи и места свалки избыточного грунта применяют так же бульдозеры.

Методика подбора бульдозера:

Марка бульдозера подбирается по справочнику строителя. Для этих работ рекомендуется применять средние по мощности бульдозеры

Марка бульдозера ДЗ - 117

Трактор Т - 130 М – Г.1

Продолжительность работ по обратной засыпке траншеи, планировки траншеи и свалки избыточного грунта:

$$T_6 = \frac{S \cdot H_{вр.}}{1000 \cdot t_c}, \text{ см} \quad (2.30)$$

где S – площадь планируемой поверхности, $S = S_1 + S_2$;

$H_{вр.}$ – норма времени на планировку 1000м^2 , 1,2 ч;

t_c – продолжительность смены, $t_c = 8$ ч;

S_1 – площадь поверхности и на месте траншеи и отвала грунта;

S_2 – площадь планируемой поверхности на месте свалки избыточного грунта.

$$T_6 = \frac{8854.71 \cdot 1.2}{1000 \cdot 8} = 1.3 \approx 2 \text{ см}$$

Площадь поверхности и на месте траншеи и отвала грунта:

$$S_1 = (E_{ср.} + b + h_2(1 - m)) \cdot L, \text{ см} \quad (2.31)$$

$$S_1 = (6.82 + 7.71 + 5.57(1 - 0.85)) \cdot 536 = 8235.91 \text{ м}^2$$

Площадь планируемой поверхности на месте вывоза избыточного грунта:

$$S_2 = \frac{V_o^6}{h}, \text{ м}^2 \quad (2.32)$$

где h – толщина слоя отсыпки равная 0,1-0,2 м;

V_o^6 – вывоз грунта в отвал за пределы строительства.

$$S_2 = \frac{123.73}{0.2} = 618.8 \text{ м}^2$$

Общая площадь планируемой поверхности S :

$$S = S_1 + S_2, \text{ см} \quad (2.33)$$

$$S = 8235.91 + 618.8 = 8854.71 \text{ м}^2$$

2.8 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин

Окончательный выбор комплекта машин проводится на основе сравнения 3 технико-экономических показателей:

1. Продолжительность земляных работ;
2. Себестоимость разработки 1м^3 грунта:

3. Трудоемкость разработки 1 м^3 грунта рассчитанная для двух типов экскаваторов.

Продолжительность работы экскаваторов по отрывки траншеи:

$$T_{\text{э}}^{\text{др}} = \frac{V_{\text{м}}}{\Pi_{\text{э}}^{\text{др}}}, \text{ смен} \quad (2.34)$$

$$T_{\text{э}}^{\text{обл}} = \frac{V_{\text{м}}}{\Pi_{\text{э}}^{\text{обл}}}, \text{ смен} \quad (2.35)$$

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

$$T_{\text{э}}^{\text{др}} = \frac{5119,9}{424,03} = 12 \text{ смен}$$

$$T_{\text{э}}^{\text{обл}} = \frac{5119,9}{336,03} = 15 \text{ смен}$$

$$\Pi_{\text{э}}^{\text{обл}} = t_{\text{см}} \cdot 100 \cdot \left(\frac{1-P}{H_{\text{вр}}^{\text{обл}} 1} + \frac{P}{H_{\text{вр}}^{\text{обл}} 2} \right), \text{ м}^3/\text{см} \quad (2.36)$$

$$\Pi_{\text{э}}^{\text{др}} = t_{\text{см}} \cdot 100 \cdot \left(\frac{1-P}{H_{\text{вр}}^{\text{др}} 1} + \frac{P}{H_{\text{вр}}^{\text{др}} 2} \right), \text{ м}^3/\text{см} \quad (2.37)$$

где P – количество избыточного грунта, погружаемого в транспорт в долях единицы (за единицу принят весь объем грунта, разрабатываем экскаватором);

$H_{\text{вр}}^1$ и $H_{\text{вр}}^2$ – соответственно норма времени на разработку грунта экскаватором при работе в отвал и при погрузке в транспорт, принимаем по ЕНиРу;

100 – единица измерения объема грунта, разрабатываемого экскаватором;

$t_{\text{смены}}$ – продолжительность смены, 8 ч.

$$\Pi_{\text{э}}^{\text{обл}} = 8 \cdot 100 \cdot \left(\frac{1-0,024}{2,4} + \frac{0,024}{3,1} \right) = 326,19 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\Pi_{\text{э}}^{\text{др}} = 8 \cdot 100 \cdot \left(\frac{1-0,024}{1,9} + \frac{0,024}{2,5} \right) = 424,03 \text{ м}^3/\text{см}$$

$H_{\text{вр}}^{\text{обл}} 1 = 2,4$ часа; $H_{\text{вр}}^{\text{обл}} 2 = 3,1$ часа.

$H_{\text{вр}}^{\text{др}} 1 = 1,9$ часа; $H_{\text{вр}}^{\text{др}} 2 = 2,5$ часа.

Количество избыточного грунта погружаемого в транспорт в долях единиц (за единицу принят весь объем грунта разработанный экскаватором):

$$P = \frac{V_o^6}{V_m} \quad (2.38)$$

$$P = \frac{123,73}{5119,9} = 0,024 \text{ м}^3$$

Себестоимость отрывки 1 м³ грунта траншеи экскаватором:

$$C_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{1,08 \cdot (5,33 \cdot 8 \cdot T_{\text{с}}^{\text{обл}} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_{\text{с}} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_{\text{с}}^{\text{обл}}) + 1,5 \cdot \sum Z_p}{V} \quad (2.39)$$

$$C_{\text{тр}}^{\text{др}} = \frac{1,08 \cdot (5,19 \cdot 8 \cdot T_{\text{с}}^{\text{др}} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_{\text{с}} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_{\text{с}}^{\text{др}}) + 1,5 \cdot \sum Z_p}{V}, \quad (2.40)$$

где Z_p – расценка за разработку 1 м³ грунта, принимаем по ЕниР, для 2 группы (суглинок) $Z_p = 2,5 \text{ руб./м}^3$;

V_p – объем ручных работ, м³;

$\sum Z_p$ – заработная плата рабочих, выполняющих ручные работы;

$\sum Z_p = Z_p \cdot V_p$

$\sum Z_p = 2,5 \cdot 96,78 = 241,95 \text{ руб}$

$$C_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{1,08 \cdot (5,33 \cdot 8 \cdot 15 + 6,07 \cdot 8 \cdot 15 + 4,6 \cdot 8 \cdot 15) + 1,5 \cdot 241,95}{5216,7} = 0,47 \text{ руб/м}^3$$

$$C_{\text{тр}}^{\text{др}} = \frac{1,08 \cdot (5,33 \cdot 8 \cdot 12 + 6,07 \cdot 8 \cdot 12 + 4,6 \cdot 8 \cdot 12) + 1,5 \cdot 241,95}{5216,7} = 0,37 \text{ руб/м}^3$$

Трудоемкость отрывки 1 м³ грунта:

$$M_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{\sum M_m + \sum M_p}{V} \quad (2.41)$$

где $\sum M_m$ – затраты труда по управлению и обслуживанию машин в одной машинной части;

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

$\sum M_m = 2,65 + 1,48 + 1,79 = 5,92 \text{ час/м}^3$;

$\sum M_p = N_{\text{вр}} \cdot V_p = 3,1 \cdot 96,78 = 300,02$

где $N_{\text{вр}}$ – норма времени на ручную разработку 1 м³ грунта, принимаем в зависимости от типа грунта и сезона строительства, $N_{\text{вр}} = 3,2 \text{ часа/м}^3$ – для 2 группы;

V_p – объем ручных работ, м³;

V – весь объем грунта подлежащий разработке, м³.

$$M_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{5,92+300,02}{5216,7} = 0,06 \text{ час/ м}^3$$

2.9 Определение технико-экономических показателей

Таблица 13 – Сравнение технико-экономических показателей экскаваторов.

Наименование	Комплект с обратной лопатой	Комплект с драглайном
Продолжительность отрывки траншеи, смены	15	12
Себестоимость отрывки 1 м ³ руб./ м ³	0,47	0,34
Трудоемкость разработки 1 м ³ , чел-час/маш-час/ м ³	0,06	0,06

Вывод: принимаем окончательный комплект машин, основываясь на технико-экономических показателях:

1. Драглайн Э-652 Б
2. Бульдозер марки ДЗ-117
3. Автосамосвал марки КАМАЗ-5511.

2.10 Определение размеров забоя

Расчетные параметры забоя определяются, исходя из рабочих параметров экскаватора и размеров траншеи. При этом определяют место положения оси движения экскаватора относительно оси траншеи, площадь поперечного сечения отвала и его размеры, место положения отвала относительно бровки траншеи, ширину забоя.

Площадь поперечного сечения отвала:

$$F_{\text{от}} = F_{\text{ср}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K \quad (2.42)$$

где $F_{\text{ср}}$ – средняя площадь поперечного сечения траншеи;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального увеличения объема грунта при разрыхлении;

K – коэффициент, учитывающий уменьшение площади поперечного сечения отвала за счет вывозки избыточного грунта.

$$K = \frac{V_{\text{общ}} - V_{\text{ОВ}}}{V_{\text{общ}}} \quad (2.43)$$

$$K = \frac{5216,7 - 123,73}{5216,7} = 0,9$$

$$F_{от} = 13,4 \cdot 1,12 \cdot 0,9 = 13,5 \text{ м}^2$$

Высота отвала:

$$H_{отв} = \sqrt{F_{от}}, \text{ м} \quad (2.44)$$

$$H_{отв} = \sqrt{14,86} = 3,85 \text{ м}$$

Ширина отвала:

$$b = 2 \cdot H_{отв}, \text{ м} \quad (2.45)$$

$$b = 2 \cdot 3,85 = 7,71 \text{ м}$$

Расстояние от бровки траншеи до основания отвала:

$$a = h_2 (1 - m) \quad (2.46)$$

где m – коэффициент заложения откоса, 0,85;

h_2 – наибольшая глубина траншеи, м.

$$a = 5,27 \cdot (1 - 0,85) = 0,79$$

Общая ширина забоя, включая отвал, определена по формуле:

$$A = E_{ср} + a + b \quad (2.47)$$

где E – ширина траншеи по верху

$$A = 6,82 + 0,79 + 7,71 = 15,32 \text{ м}$$

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

Проверка условия: $R_b \geq A_1$,

где R_b – наибольший радиус выгрузки экскаватора, определяем по справочнику, 10,2;

A_1 – расстояние, определяемое по формуле

$$A_1 = \frac{E_2}{2} + a + e \quad (2.48)$$

$$A_1 = \frac{9.26}{2} + 0.79 + 7.71 = 13.13 \text{ м}$$

10,2 > 9,5 м, условие выполняется, значит, ось экскаватора совпадает с осью траншеи.

2.11 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода, колодцев и арматуры

Для монтажа трубопровода в городских условиях используется пневмоколесные и автомобильные краны. Требуемую грузоподъемность крана определяют исходя из максимальной массы груза, который должен поднять кран при требуемом вылете стрелы.

Груз определен с учетом массы грузозахватных приспособлений по формуле

$$G_{кр} = Q_{\max} \cdot K_{гр}, \text{ м} \quad (2.49)$$

где Q_{\max} – масса самого тяжелого элемента (трубы, арматуры, элементы колодцев);

Q_{\max} – в данном случае масса плиты, 1 т;

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

$$G_{кр} = 1 \cdot 1,1 = 1,1 \text{ т}$$

Перед определением требуемого вылета стрелы намечают рабочее положение стрелы по отношению к траншее.

Кран располагают на свободной от отвала стороне траншеи. На этой же стороне располагают заготовки из труб, арматуры и элементов колодцев.

У бровки траншеи располагают все элементы (заготовки труб, арматуру и элементы колодцев), а кран за ними.

Требуемый вылет стрелы:

$$L_c = \frac{B}{2} + 1.2 \cdot m \cdot h_2 + a_1 + \frac{B_{кр}}{2} + a_2 \quad (2.50)$$

где $B_{кр}$ – ширина калии крана, 2,6 м;

a_1 – ширина места, занимаемая трубой, элементами колодца, м;

a_2 – расстояние от трубы или элемента колодца до крана, 1 м;

b_1 – ширина котлована под колодец понижу, м;

m – заложение откосов траншеи;
 h_2 – максимальная глубина траншеи, м.

$$L_c = \frac{3}{2} + 1,2 \cdot 0,85 \cdot 5,27 + 3 + \frac{2,6}{2} + 9,46 = 20,64 \text{ м}$$

По справочнику подобран кран:

Марка крана КС-3562Б

Максимальная грузоподъемность 10т

Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы 1,2т

Вылет крюка 4-10т

Марка базового автомобиля КАМАЗ – 5334

Завод изготовитель: «Минский автомобильных кранов».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы являлось проектирование водоотводящих сетей хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод.

Система водоотведения населенного пункта принята раздельной полной. В этом случае хозяйственно-бытовые сточные воды и поверхностные сточные воды отводятся на очистные сооружения по отдельным водоотводящим сетям.

Выбор схемы водоотведения обусловлен принятой системой, рельефом местности коттеджного поселка, местом расположения источника (приёмника сточных вод) и очистных сооружений.

В соответствии с принятыми условиями и требованиями принята пересеченная схема, поскольку территория населенного пункта понижается в сторону приёмника сточных вод.

В выпускной квалификационной работе произведены следующие расчёты: расчёт расходов хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод на участках водоотводящих сетей, гидравлический и геодезический расчёты хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод водоотводящих сетей. Подобранный оборудование и машины, определены объемы земляных работ, составлен календарный план и график передвижения рабочей силы.

В результате гидравлического расчета для хозяйственно-бытовой канализационной сети были подобраны чугунные трубы с цементно-песчаным покрытием диаметром 100мм. В результате гидравлического расчета водоотводящих сетей поверхностного стока были подобраны асбестоцементные трубы диаметром 150,200,250 мм.

В процессе работы был рассчитан среднегодовой объем поверхностных сточных вод с территории коттеджного поселка, объем аккумулирующей ёмкости с учетом накопления выделяемого осадка для отвода на очистные сооружения коттеджного поселка, а также среднегодовой объем поверхностных сточных вод с участка.

Также был составлен продольный профиль коллектора хозяйственно – бытового канализационной сети, а также продольный профиль коллектора ливневой канализационной сети.

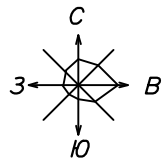
В выпускной квалификационной работе предусмотрены локальные очистные сооружения для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод и поверхностного стока с указанием концентраций загрязняющих веществ на входе-выходе со станции очистки. Кроме того, были подобраны трубы и канализационные колодцы как для системы водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод, так и для водоотводящих сетей поверхностного стока.

Все технические решения, принятые в выпускной квалификационной работе, а также расчёты, представленные в пояснительной записке, предусмотрены и выполнены с учётом нормативных документов и на основании существующих методик.

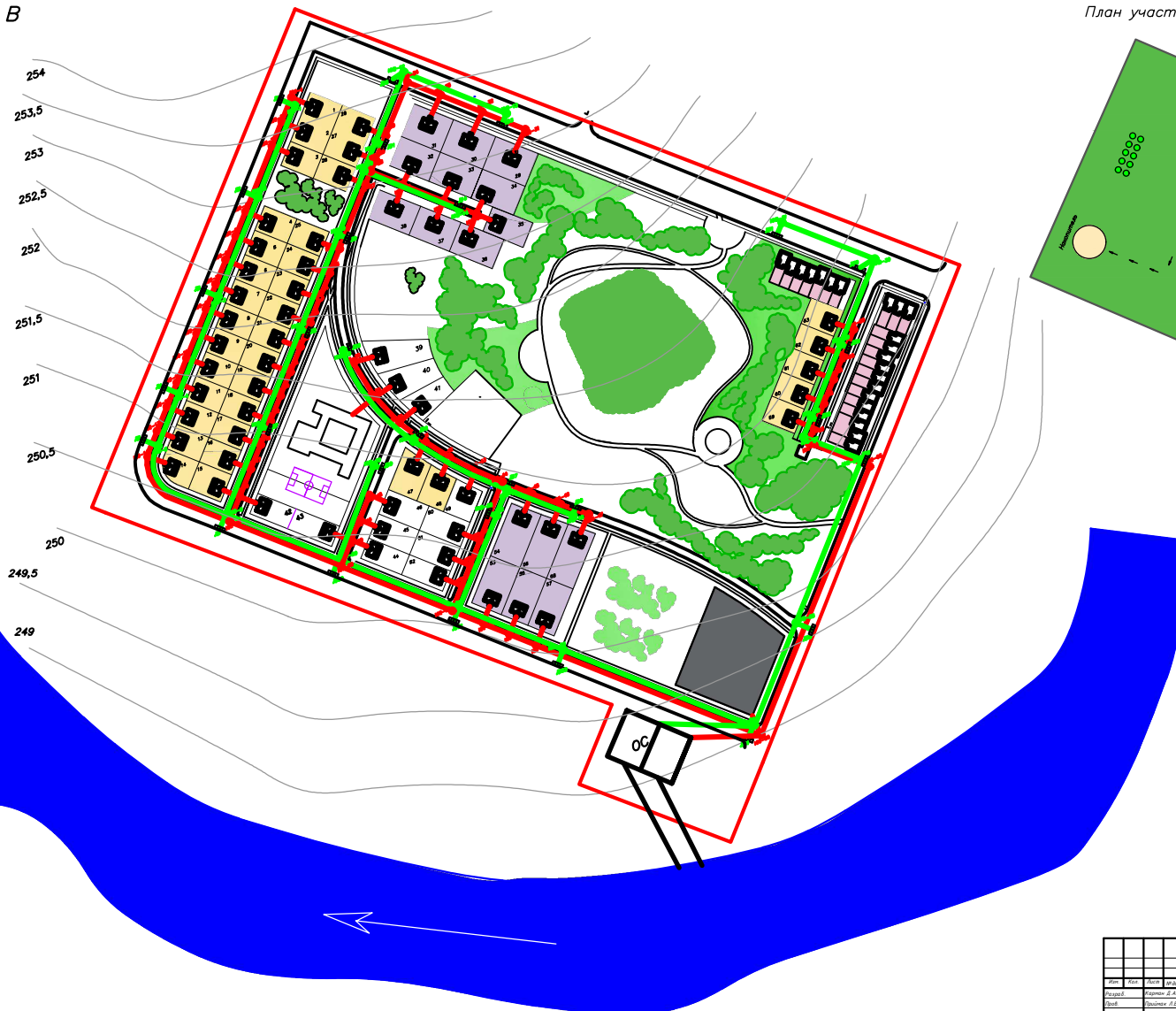
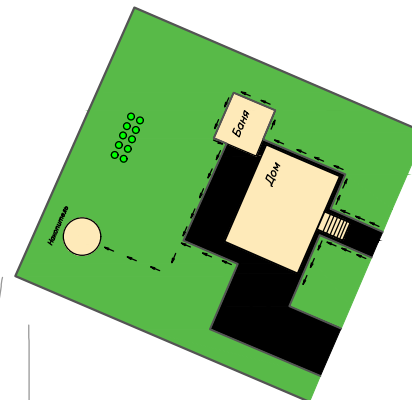
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 32.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП «Канализация. Наружные сети и сооружения». (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. № 635/11).
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (утв. Приказом Минрегиона РФ № 275 от 30 июня 2012).
3. Приймак Л. В., Дубровская О. Г. Водоотведение и очистка сточных вод. Водоотведение поверхностного стока с территории населенных пунктов и площадок промышленных предприятий: учебно-методическое пособие. – Красноярск, СФУ, 2015.
4. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского. Справочник. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. 2014.
5. ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения
6. ГОСТ 21.206-2012 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения трубопровода.
7. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. Шевелев Ф.А.
8. Г.В. Сакаш Учебно-методическое пособие для разработки ППР по траншейной прокладке трубопроводов для студентов, СФУ, инженерно-строительный институт .- Красноярск, 2015. 33с
9. Официальный сайт фирмы «РОСТЕХСТАЛЬ» по изготовлению чугунных труб: <http://krasnoyarsk.rostechstal.ru>
10. Официальный сайт группы «ПОЛИПЛАСТИК» производителя полиэтиленовых колодцев: www.polyplastic.ru
11. Официальный сайт компании «ecolos» по изготовлению канализационных насосных станций и очистных установок: www.ecolos-sib.ru.

Генплан коттеджного поселка М 1:1000



План участка № 25 М: 100



Экспликация общественных зданий

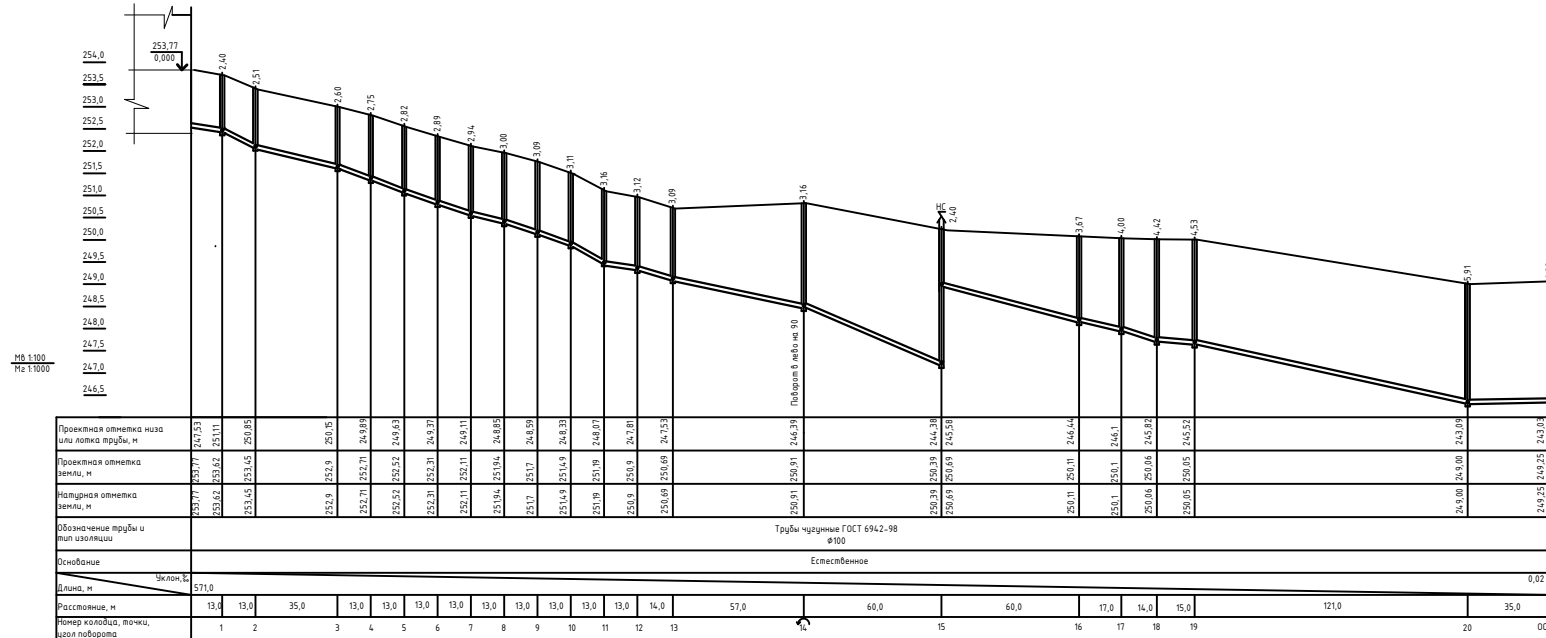
Обозначение	Наименование	Примечание
1	Общественное здание	
2	Пешеходный мост	

Условные обозначения

Обозначение	Наименование	Примечание
[Symbol]	Растения озеленения улиц	
[Symbol]	Растения озеленения сквера	
[Symbol]	Грибной материал	
[Symbol]	Декоративный садик	
[Symbol]	Проектируемая территория	
[Symbol]	Рельеф	
0.0	Ориентир	
[Symbol]	Проектируемая территория	
[Symbol]	Отведенная территория	
[Symbol]	Ориентир знака без тек. надписи	
[Symbol]	Исключительная зона	
[Symbol]	Исключительная зона с/п. назначения	
[Symbol]	Исключительная зона с/п. назначения	
[Symbol]	Исключительная зона с/п. назначения	

БР 20.03.02 - 2019									
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт									
Исполн.	Корнеев Д.А.	Провер.	Корнеев Д.А.	Дата	2019	Листы	1	Лист	6
Вед.	Корнеев Д.А.	Дата	2019	Водопроводение коттеджного поселка численностью 315 человек			4	1	6
И.о. инж.	Корнеев Д.А.	Генплан коттеджного поселка			Кафедра ИСЗиС				

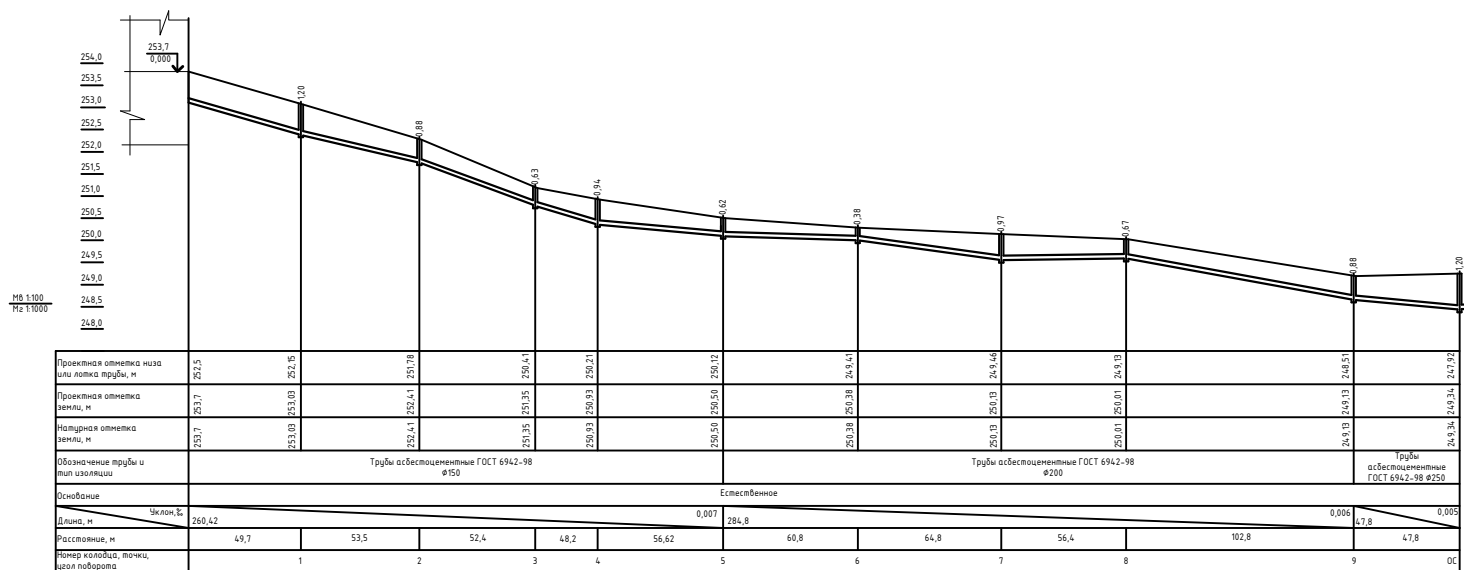
Продольный профиль КК1-ГКК



Составитель: _____
 Проверил: _____
 Инженер-строитель

БР 20.03.02 - 2019				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя
Разработчик	Клименко Д.А.	Проверенный	Клименко Д.А.	Дата
Исполнитель	Клименко Д.А.	Дата	2019	2019
Исполнитель	Клименко Д.А.	Дата	2019	2019
Исполнитель	Клименко Д.А.	Дата	2019	2019
Водоотведение котельного цеха, численность населения 315 человек				Число листов
Продольный профиль КК1-ГКК				2
Кафедра ИЭСиС				6

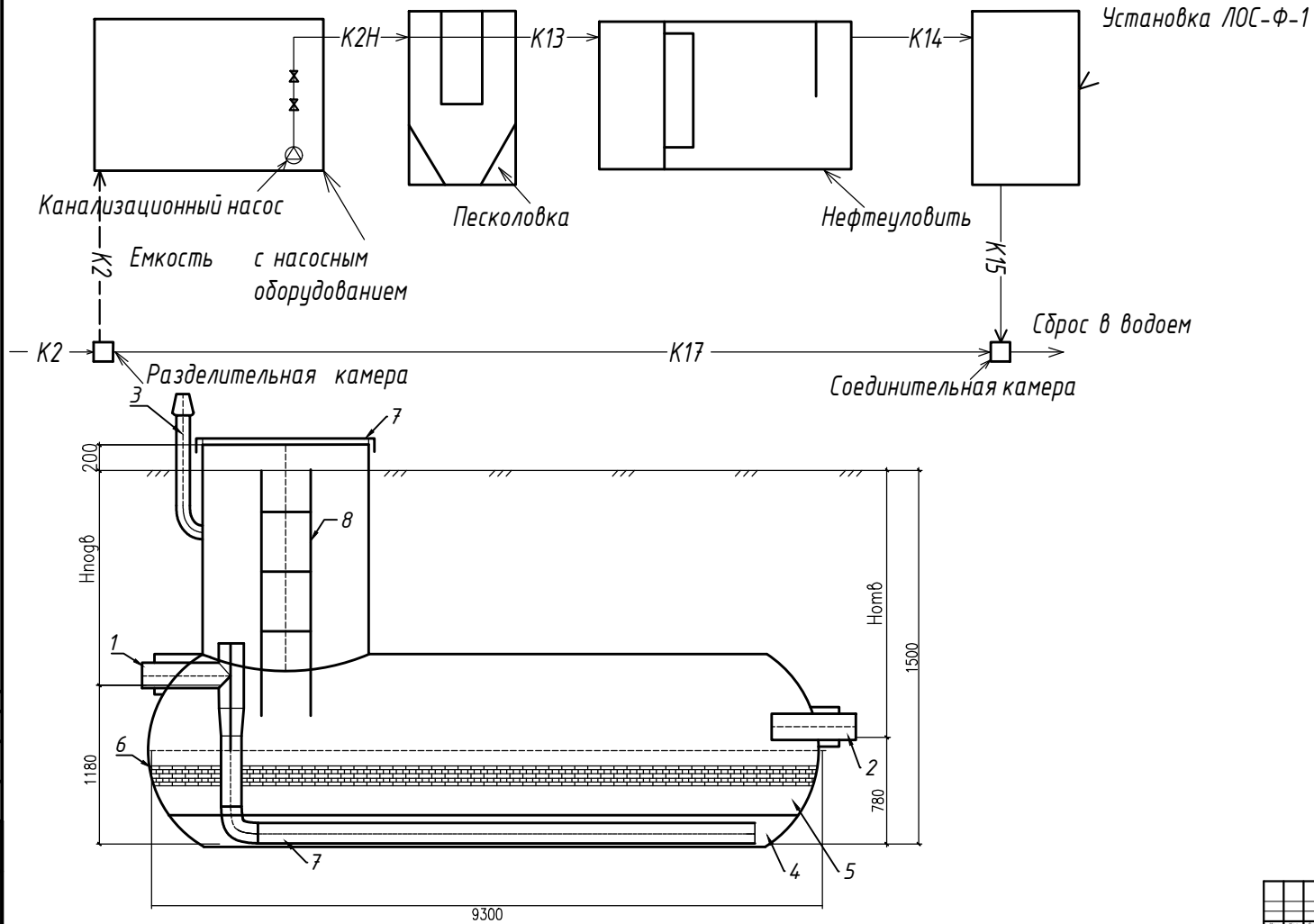
Продольный профиль КД1-ГКК



Секция
Лист
Кол-во листов
Длина
Ширина
Объем
Вес

БР 08.03.01.06 - 2019									
Сибирский Федеральный Университет									
Инженерно-строительный институт									
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов	Иванов
Водопользователь: кафедра населения							Иванов	Иванов	Иванов
поселка численность населения							4	3	6
315 человек									
Продольный профиль КД1-ГКК									
							Кафедра ИСЭС		

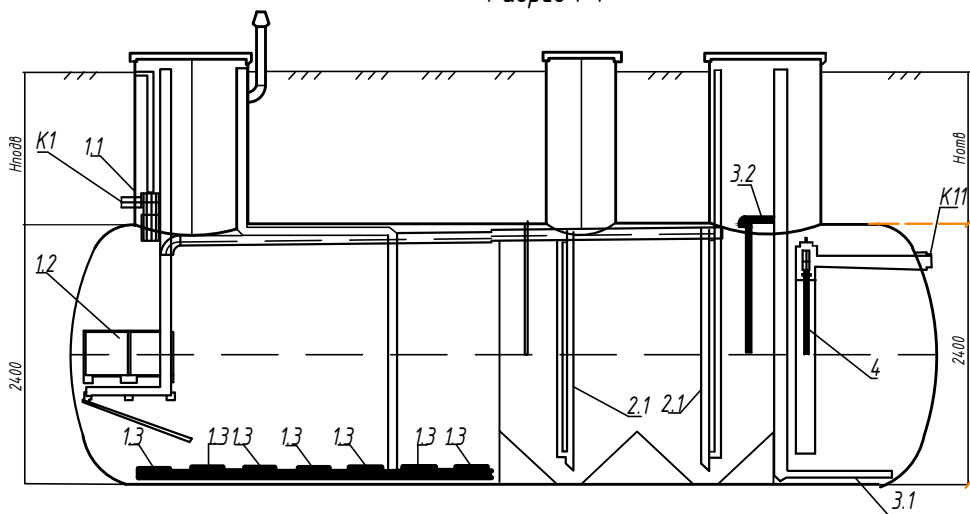
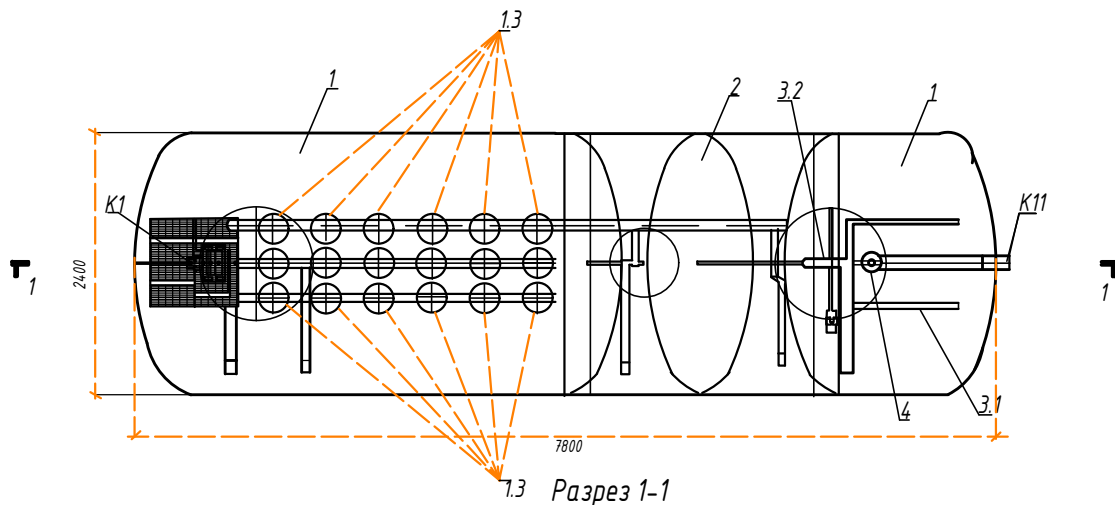
*Конструктивная и технологическая схема установки ЛОС - Ф - 8 для очистки
поверхностных сточных вод М 1:20*



БР 08.03.01.06 - 2019									
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт									
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Имя	Фамилия
Рисовал	Сидоров Д.А.					Проверил	Иванов	Лист	Листов
Экз.	Сидоров Д.А.					Водостроение коттеджного поселка	У	5	6
Тема	Учебный проект					Конструктивная и технологическая схема установки ЛОС-Ф-8 для очистки поверхностных сточных вод	Кафедра ИЭСиС		
Инж. группа	Инженерия 41								

Конструктивная схема установки ЛОС Р-50 для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

М 1:20



Условные обозначения зон очистки и оборудования:

- 1. Аэротенк;
- 1.1. Сорорулавливающая корзина;
- 1.2. Блок биологической загрузки;
- 1.3. Система аэрации;
- 2. Вторичный отстойник;
- 2.1. Эрлиф рециркуляция активного ила;
- 3. Блок доочистки и обеззараживания;
- 3.1. Система аэрации блока доочистки;
- 3.2. Эрлиф отвода активного ила из блока доочистки;
- 4. Погружной модуль УФ-обеззараживания.

Условные обозначения трубопроводов:

- К1 - трубопровод подачи воды на очистку
- К1.1 - трубопровод очищенных и обеззараженных сточных вод

ИЗДАНИЕ	№	КОЛИЧЕСТВО	ПОДПИСЬ	ПОДПИСЬ	ПОДПИСЬ

БР 08.03.01.06 - 2019					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Разработчик	Умрихин, Д.А.	Проверенный	Умрихин, Д.А.	Утвержденный	Умрихин, Д.А.
Водостокотведение коттеджного поселка				Уч	4
Конструктивная схема установки ЛОС Р-50 для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод				Кафедра ИЭЗиС	

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

Инженерно-строительный
институт

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой


подпись А.И. Матюшенко
инициалы, фамилия

« 12 » 07 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

Водоотведение коттеджного поселка численностью населения 315 человек
тема

Руководитель


подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, учёная степень

Л.В. Приймак

инициалы, фамилия

Студент гр. СБ15-06Б
номер группы


подпись, дата

Д.А. Карман

инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, учёная степень

Л.В. Приймак

инициалы, фамилия

Красноярск 2019