

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой

_____ А.И. Матюшенко
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Водоотведение коттеджного поселка

20.03.02 Природообустройство и водопользование
код и наименовании направления

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

Студент гр. СБ15-06Б _____ М.М. Фискова
номер группы подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ доцент, к.т.н. Л.В. Приймак
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Водоотведение коттеджного поселка» содержит 52 страницы текстового документа, 6 листов графического материала, 11 использованных источников.

ВОДООТВЕДЕНИЕ, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, УЧАСТОК, КАНАЛИЗАЦИЯ, ТРУБОПРОВОД.

Объект работы - коттеджный поселок площадью 20 га (масштаб 1:1000).

Целью работы является организация и устройство системы водоотведения поселка для обеспечения 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 водоотводящей сети от колодца КК1-1 до очистных сооружений траншейным методом диаметром 100 мм, длиной 612,6 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

Введение.....	4
1. Водоотведение хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод коттеджного поселка.....	5
1.1 Водоотведение сточных вод.....	5
1.1.1 Назначение и устройство системы водоотведения.....	5
1.1.2 Расходы сточных вод на участках водоотводящей сети.....	6
1.1.3 Гидравлический и геодезический расчет	
1.1.4 хозяйственно-бытовых сточных вод.....	8
1.1.5 Канализационная насосная станция.....	12
1.1.6 Суммарный суточный расход сточных вод населённого пункта....	14
1.1.7 Очистные сооружения хозяйственно - бытовых сточных вод	16
1.2 Водоотведение поверхностных сточных вод.....	21
1.2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностного стока.....	21
1.2.2 Определение расчетных объемов поверхностного стока при водоотведении на очистку.....	23
1.2.3 Определение расчетных расходов поверхностного стока при водоотведении в коллектор уличной сети.....	24
1.2.4 Очистка поверхностных сточных вод.....	31
2. Технология и организация строительства трубопровода.....	35
2.1 Определение объемов земляных работ.....	35
2.2 Объем грунта извлекаемый экскаватором при рытье траншеи.....	37
2.3 Определение объема земли, подлежащий вывозу в отвал за пределы строительства.....	39
2.4 Предварительный выбор комплекта машин.....	42
2.5 Выбор марки средств для транспортировки избыточного грунта за пределы строительства.....	43
2.6 Выбор механизмов для обратной засыпки траншеи и ее планировке.....	44
2.7 Определение технико-экономических показателей для окончательного выбора комплекта машин.....	45
2.8 Определение технико-экономических показателей.....	48
2.9 Определение размеров забоя.....	48
2.10 Выбор кранового оборудования для монтажа трубопровода, колодцев и арматуры.....	50
Заключение.....	52
Список использованных источников.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа посвящена вопросам разработки водоотводящих сетей поселка. Участок рассматриваемой территории расположен в Красноярском крае вблизи города Красноярска. Общая площадь в границах землеотвода равна 20 га. Юго-западная территория занята естественными зелеными насаждениями.

Абсолютные отметки земли составляют от 199,01 до 199,45. Поселок включает 40 земельных участков под индивидуальное жилое строительство, административные здания, общественные объекты (продовольственный магазин, детский сад). В целях защиты территории от затопления и подтопления разработан комплекс мероприятий.

Все технические решения, принятые в выпускной квалификационной работе, соответствует 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 -48°C , абсолютный максимум – 37°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 2 въезда. Территория поселка состоит из земель общего пользования и земель индивидуальных участков. К землям общего пользования относятся земли, занятые дорогами, улицами и проездами (в пределах красных линий), а также объекты общего пользования (территории магазинов, детсада). Планировочное решение территории обеспечивает проезд автотранспорта ко всем индивидуальным участкам и объектам общего пользования.

Ширина проектируемых улиц, рассматриваемой территории составляет 9 м. Ширина проезжей части улиц принята 6 м. С каждой стороны проезжей части организована пешеходная зона шириной 1,5. Минимальный радиус в местах закругления проезжей части 7 м.

В качестве исходных данных был принят коттеджный посёлок с численностью 198 человек. Степень благоустройства принята с централизованным холодным и горячим водоснабжением и канализацией. Санитарно-технические комнаты частных домов оборудованы ванными, раковинами, мойками и унитазами.

Общественные здания канализуются. Проектная заселенность (количество потребителей) $U = 5$ человек на одном индивидуальном участке; общее количество санитарно-технических приборов в здании $N = 7$ шт.

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

1.1 Водоотведение сточных вод

1.1.1 Назначение и устройство системы водоотведения

Система водоотведения предназначена для удаления твёрдых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоём.

Система водоотведения населенного пункта – комплекс сооружений, предназначенный для приема, отведения и очистки сточных вод всех категорий.

Удаление сточных вод за пределы населенных пунктов и промышленных предприятий осуществляется, как правило, самотеком по трубам и каналам, поэтому их прокладывают с уклоном.

В современных городах устраивают централизованную систему водоотведения, состоящую из внутренних и наружных водоотводящих сетей, насосных станций и очистных сооружений.

Сооружения на канализационных сетях:

- камеры и колодцы;
- канализационные насосные станции;
- канализационные очистные сооружения.

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

Объектами водоотведения на территории населенного пункта являются жилые и общественные здания.

Система водоотведения принимается раздельная полная. Она имеет одну закрытую водоотводящую сеть для отведения бытовых и производственных стоков, а дождевые стоки отводятся закрытой сетью.

1.1.2 Расходы сточных вод на участках водоотводящей сети

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

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

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

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

$q_0^{s,2}$ – 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/ч;

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

$$\text{—————}, \quad (1.3)$$

где ——— – 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.

Таблица 1.1 – Расчет расходов сточных вод на участках водоотводящей сети

№ участка	Число приборов N , шт.	Число потребителей U , чел.	Длина участка l , м	Расход сточных вод от прибора $q_{\text{от}}^{\text{ст}}$, л/с	Вероятность действия приборов - P	$N \cdot P$	Коэффициент α	Расход воды в час наибольшего водопотребления $q_{\text{hr}}^{\text{tot}}$, л/с	K_s	Расчетный расход стока $q^{\text{ст}}$, л/с
1-2	7	5	33	0,8	0,004	0,028	0,233	0,35	0,32	0,353
2-3	14	10	32,6	0,8	0,004	0,056	0,283	0,42	0,33	0,384
3-4	21	15	23	0,8	0,004	0,084	0,323	0,48	0,38	0,434
4-5	28	20	22,6	0,8	0,004	0,112	0,357	0,54	0,39	0,462
5-6	35	25	21,2	0,8	0,004	0,14	0,389	0,58	0,4	0,48
6-7	42	30	23,6	0,8	0,004	0,168	0,418	0,63	0,41	0,503
7-8	49	35	23,5	0,8	0,004	0,196	0,445	0,67	0,41	0,514
8-9	56	40	23,9	0,8	0,004	0,224	0,467	0,7	0,49	0,586
9-10	63	45	15,5	0,8	0,004	0,252	0,493	0,74	0,56	0,653
10-11	63	45	47,4	0,8	0,004	0,252	0,493	0,74	0,37	0,501
11-12	70	65	150,	0,8	0,004	0,28	0,518	0,77	0,34	0,486
13-14	7	5	23,6	0,8	0,004	0,028	0,233	0,35	0,35	0,377
14-15	14	10	22,4	0,8	0,004	0,056	0,283	0,42	0,37	0,413
15-16	21	15	23,5	0,8	0,004	0,084	0,323	0,48	0,38	0,437
16-17	28	20	21,8	0,8	0,004	0,112	0,357	0,54	0,39	0,462
17-18	35	25	34,5	0,8	0,004	0,14	0,389	0,58	0,37	0,457
18-19	42	30	35,4	0,8	0,004	0,168	0,418	0,63	0,37	0,471
19-20	49	35	71,8	0,8	0,004	0,196	0,445	0,67	0,34	0,458
20-21	49	35	41,2	0,8	0,004	0,196	0,445	0,67	0,33	0,45
26-27	14	10	22,3	0,8	0,004	0,056	0,283	0,42	0,36	0,405
27-28	21	15	23,7	0,8	0,004	0,084	0,323	0,48	0,38	0,437
28-29	35	25	20,7	0,8	0,004	0,14	0,389	0,58	0,4	0,481
29-30	42	30	32	0,8	0,004	0,168	0,418	0,63	0,37	0,471
30-31	56	40	35,3	0,8	0,004	0,224	0,467	0,7	0,45	0,554
31-32	70	50	24,1	0,8	0,004	0,28	0,518	0,77	0,49	0,606
32-33	77	55	20,7	0,8	0,004	0,308	0,534	0,8	0,49	0,614
33-34	84	60	23,2	0,8	0,004	0,336	0,565	0,85	0,49	0,28
34-21	88	63	17	0,8	0,004	0,352	0,573	0,86	0,52	0,655
46-47	7	5	27,4	0,8	0,004	0,028	0,233	0,35	0,49	0,489
47-21	14	10	20,9	0,8	0,004	0,056	0,283	0,42	0,37	0,413
21-22	151	108	76,9	0,8	0,004	0,604	0,742	1,11	0,36	0,596
35-36	7	5	21,8	0,8	0,004	0,028	0,233	0,35	0,66	0,625
36-37	14	10	11,6	0,8	0,004	0,056	0,283	0,42	0,43	0,461
37-38	21	15	21,4	0,8	0,004	0,084	0,323	0,48	0,38	0,437
38-39	28	20	12,7	0,8	0,004	0,112	0,357	0,54	0,42	0,486
39-40	35	25	10,8	0,8	0,004	0,14	0,389	0,58	0,47	0,537
40-41	42	30	23,1	0,8	0,004	0,168	0,418	0,63	0,41	0,508
41-42	56	40	22,2	0,8	0,004	0,224	0,467	0,7	0,49	0,586
42-43	70	50	22,4	0,8	0,004	0,28	0,518	0,77	0,49	0,605
43-44	77	55	22,1	0,8	0,004	0,308	0,534	0,8	0,45	0,582
44-45	94	80	24	0,8	0,004	0,376	0,595	0,89	0,52	0,663
45-22	101	85	16,5	0,8	0,004	0,404	0,61	0,92	0,52	0,671
22-23	252	193	24,9	0,8	0,004	1,008	0,969	1,45	0,77	1,02
23-24	259	198	44,2	0,8	0,004	1,036	0,995	1,49	0,70	0,974
24-25	259	198	68,8	0,8	0,004	1,036	0,995	1,49	0,66	0,942
25-12	259	198	98,4	0,8	0,004	1,036	0,995	1,49	0,66	0,942
12-OC	-									0,942

1.1.3 Гидравлический и геодезический расчеты хозяйственно-бытовых сточных вод

Начальная глубина заложения уличной сети определяется по формуле

$$, м \quad (1.4)$$

где – 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;

– падение на участке сети, м.

Для водоотводящих сетей хозяйственно-бытовой канализации приняты чугунные трубы ГОСТ 6942-98 диаметром 100 мм и длиной одной трубы 2000 мм фирмы «РОСТЕХСТАЛЬ».

Офис продаж фирмы «РОСТЕХСТАЛЬ» расположен в г. Красноярске на ул. Грунтовая 17 л.

Заказать трубы можно по телефону +7 (391) 274-44-85 или по почте zakaz-kras_rostechstal.ru

Более подробная информация представлена на официальном сайте производителя <http://krasnoyarsk.rostechstal.ru>

Максимальная глубина заложения трубопроводов при открытом способе производства работ диктуется гидрогеологическими, техническими и экономическими условиями. Гидрогеологические условия определяются видом грунта и глубиной заложения грунтовых вод (принимается в сухих нескальных грунтах – 7-8 м).

Падение на участке сети определяется по формуле

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

где i – гидравлический уклон на участке;

l – длина участка, м.

Отметки поверхности земли $Z_{n.z}$ в начале и конце участка определены по генплану населенного пункта.

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

$$, м \quad (1.6)$$

где H_0 – начальная глубина заложения трубы, м.

$$H_0 = H_{\text{п}} + h_{\text{п}} \quad (1.7)$$

где $h_{\text{п}}$ – падение на участке сети, м.

Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети хозяйственно-бытовых сточных вод представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети хозяйственно-бытовых сточных вод

Номер расчетного участка	Длина расчетного участка l , м	Максимальный расход сточных вод на участке q_s , л/с	Диаметр трубопровода D , мм	Уклон, i	Скорость, v , м/с	Наполнение h/d	Падение, Δh , м	Отметка, м				Глубина заложения, м	
								земли		лотка		м	
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
выпуск 31	13,90	-	100	0,025	0,5	0,15	0,35	199,45	199,44	197,05	196,7	2,40	2,74
1-2	29,30	0,353	100	0,025	0,5	0,15	0,73	199,44	199,41	196,7	195,97	2,74	3,44
2-3	28,90	0,384	100	0,025	0,5	0,15	0,72	199,41	199,36	195,97	195,25	3,44	4,11
3-4	20,40	0,434	100	0,01	0,38	0,20	0,20	199,36	199,34	195,25	195,05	4,11	4,29
4-5	20,10	0,462	100	0,012	0,42	0,20	0,24	199,34	199,30	195,05	194,81	4,29	4,49
5-6	18,90	0,48	100	0,012	0,42	0,20	0,23	199,30	199,28	194,81	194,58	4,49	4,7
6-7	20,90	0,503	100	0,014	0,45	0,20	0,29	199,28	199,29	194,58	194,29	4,7	5,0
7-8	20,90	0,514	100	0,016	0,48	0,20	0,33	199,29	199,30	194,29	193,96	5,0	5,34
8-9	21,20	0,586	100	0,02	0,54	0,20	0,42	199,30	199,31	193,96	193,19	5,34	6,12
9-10	13,80	0,653	100	0,025	0,60	0,20	0,35	199,31	199,32	193,19	192,84	6,12	6,48
10-НУ	42,10	0,501	100	0,014	0,45	0,20	0,59	199,32	199,33	192,84	192,25	6,48	7,08
НУ-12	133,60	0,486	100	0,012	0,42	0,20	1,6	199,33	199,23	196,93	195,33	2,40	3,9
выпуск 1	17	-	100	0,025	0,50	0,15	0,43	199,34	199,33	196,94	196,51	2,40	2,82
13-14	20,9	0,377	100	0,025	0,50	0,15	0,52	199,33	199,31	196,51	197,03	2,82	2,28
14-15	19,9	0,413	100	0,01	0,38	0,20	0,20	199,31	199,33	197,03	196,83	2,28	2,5
15-16	20,9	0,437	100	0,01	0,38	0,20	0,21	199,33	199,36	196,83	196,62	2,5	2,74
16-17	19,3	0,462	100	0,012	0,42	0,20	0,23	199,36	199,39	196,62	196,39	2,74	3,0
17-18	30,6	0,457	100	0,012	0,42	0,20	0,37	199,39	199,39	196,39	196,02	3,0	3,37
18-19	31,4	0,471	100	0,014	0,45	0,20	0,44	199,39	199,36	196,02	195,58	3,37	3,78
19-20	65,5	0,458	100	0,014	0,45	0,20	0,92	199,36	199,34	195,58	194,66	3,78	4,68
20-21	36,6	0,377	100	0,025	0,50	0,15	0,91	199,34	199,33	194,66	193,75	4,68	5,48
выпуск 9	12,8	-	100	0,025	0,5	0,15	0,32	199,28	199,27	196,88	196,56	2,4	2,71
выпуск 17	9,5	-	100	0,025	0,5	0,15	0,24	199,29	199,27	196,89	196,65	2,4	2,62
26-27	19,8	0,405	100	0,01	0,38	0,20	0,20	199,27	199,30	196,62	196,42	2,62	2,88
27-28	21,1	0,437	100	0,012	0,42	0,20	0,25	199,3	199,32	196,42	196,17	2,88	3,15
28-29	18,4	0,481	100	0,014	0,45	0,20	0,25	199,32	199,30	196,17	195,92	3,15	3,38

Окончание таблицы 1.2

Номер расчетного участка	Длина расчетного участка l, м	Максимальный расход сточных вод на участке q _с , л/с	Диаметр трубопровода D, мм	Уклон, i	Скорость, v, м/с	Наполнение h/d	Падение, Δh, м	Отметка, м				Глубина заложения, м	
								земли		Лотка			
								начало	конец	начало	конец	начало	конец
29-30	28,4	0,471	100	0,014	0,43	0,20	0,40	199,3	199,30	195,92	195,52	3,38	3,78
30-31	31,4	0,554	100	0,018	0,51	0,20	0,57	199,3	199,30	195,52	194,95	3,78	4,35
31-32	21,4	0,606	100	0,020	0,54	0,20	0,43	199,3	199,30	194,95	194,52	4,35	4,78
32-33	18,4	0,614	100	0,020	0,54	0,20	0,37	199,3	199,31	194,52	194,15	4,78	5,16
33-34	20,6	0,28	100	0,016	0,40	0,15	0,33	199,31	199,30	194,15	193,82	5,16	5,48
34-21	15,1	0,655	100	0,025	0,60	0,20	0,38	199,3	199,33	193,82	193,44	5,48	5,89
выпуск 23	12,3	-	100	0,025	0,5	0,15	0,31	199,35	199,39	196,95	196,64	2,4	2,75
46-47	24,3	0,489	100	0,014	0,45	0,20	0,34	199,39	199,39	196,64	196,3	2,75	3,09
47-21	17,7	0,413	100	0,010	0,38	0,20	0,20	199,39	199,35	196,3	196,1	3,09	3,25
21-22	68,4	0,596	100	0,020	0,54	0,20	1,37	199,35	199,33	196,95	195,58	2,40	3,75
выпуск 24	12,7	-	100	0,025	0,5	0,15	0,32	199,38	199,37	196,98	196,66	2,4	2,71
35-36	19,4	0,625	100	0,02	0,54	0,20	0,39	199,37	199,23	196,66	196,27	2,71	2,96
36-37	10,3	0,461	100	0,012	0,42	0,20	0,12	199,23	199,19	196,27	196,15	2,96	3,04
37-38	19	0,437	100	0,010	0,38	0,20	0,19	199,19	199,17	196,15	195,96	3,04	3,21
38-39	11,3	0,486	100	0,012	0,45	0,20	0,14	199,17	199,15	195,96	195,82	3,21	3,33
39-40	9,6	0,537	100	0,016	0,48	0,20	0,16	199,15	199,13	195,82	195,66	3,33	3,47
40-41	20,4	0,508	100	0,014	0,45	0,20	0,29	199,13	199,11	195,66	195,37	3,47	3,74
41-42	19,7	0,586	100	0,018	0,51	0,20	0,35	199,11	199,08	195,37	195,02	3,74	4,06
42-43	19,9	0,605	100	0,020	0,54	0,20	0,40	199,08	199,06	195,02	194,62	4,06	4,44
43-44	19,6	0,582	100	0,018	0,51	0,20	0,35	199,06	199,04	194,62	194,27	4,44	4,77
44-45	21,3	0,663	100	0,010	0,43	0,25	0,21	199,04	199,01	194,27	194,06	4,77	4,95
45-22	14,7	0,671	100	0,010	0,43	0,25	0,15	199,01	199,01	194,06	193,91	4,95	5,1
22-23	22,1	1,02	100	0,012	0,52	0,30	0,27	199,01	199,05	193,91	193,64	2,40	5,41
12 ОС	150,70	0,942	100	0,012	0,52	0,30	1,81	199,23	199,44	193,64	191,83	5,41	7,61

С учетом существующего рельефа населенного пункта, рассчитанных падений на участке сети, находящимся на расстоянии 42,1 м от колодца КК1- 10, и рассчитанных отметок глубин заложения трубопровода принимается решение об установке насосной установки рисунке 1.1.

Подбор и установка насоса для КНС производится в соответствии СП 32.13330-2012.

1.1.4 Канализационная насосная станция

Канализационные насосные станции (КНС) применяются для перекачки: хозяйственно-бытовых, поверхностных и производственных сточных вод случаях, когда не удается 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 также 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» применяется следующая последовательность работы насосов: отдельный пуск, общая остановка, $h_{\text{мин}}$ – минимальный уровень воды, м (указан в техническом пас-

порте 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.

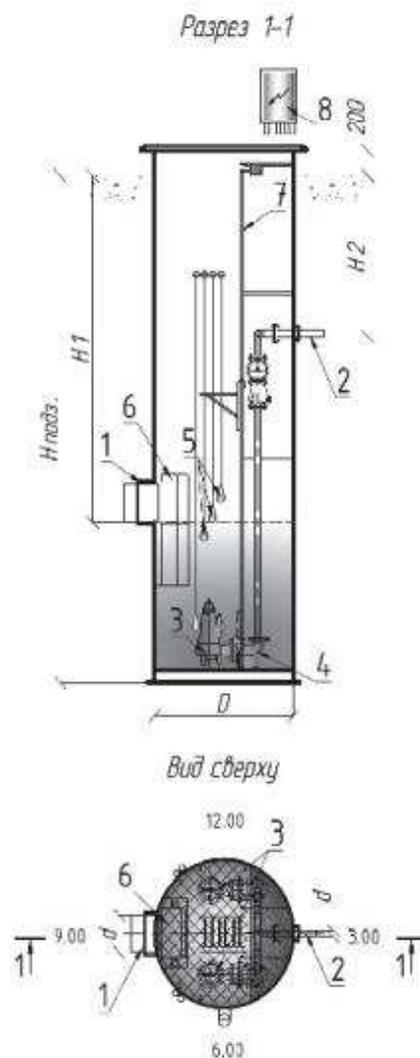


Рисунок 1.1 – Канализационная насосная станция

Основные характеристики КНС PRO-1:

- производительность до 15 м³/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, ул. 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

1.1.4 Суммарный суточный расход сточных вод населённого пункта

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:

$$Q_{сут\ ср} = \frac{q_{ж} \cdot N}{24}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (1.8)$$

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

N – число жителей района (населённого пункта), чел.

$$Q_{сут\ ср} = \frac{43,6 \cdot 1}{24} = 1,8 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Средний часовой расход хозяйственно-бытовых сточных вод:

$$q_{ч\ ср} = \frac{Q_{сут\ ср}}{24}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1.9)$$

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

$$q_{ч\ ср} = \frac{1,8}{24} = 0,075 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Средний секундный расход хозяйственно-бытовых сточных вод:

$$q_{с\ ср} = \frac{q_{ч\ ср}}{60}, \text{ л/с} \quad (1.10)$$

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

$$q_{с\ ср} = \frac{0,075}{60} = 0,00125 \text{ л/с}$$

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):

$$Q_{сут\ max} = 43,6 \cdot 1,2 = 52,32 \text{ м}^3/\text{сут}$$

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) 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 средне-секундного 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 1.3.

Таблица 1.3 – Расчетный суммарный суточный расход хозяйственно-бытовых сточных вод населённого пункта

Часы суток	Расход хозяйственно-бытовых сточных вод от населения		Непредвиденные расходы 5%	Суммарный расход сточных вод, с учетом непредвиденных расходов, м ³ /ч
	%	q, м ³ /ч		
0-1	2,3	1,2	1,26	2,46
1-2	2,3	1,2	1,26	2,46
2-3	2,3	1,2	1,26	2,46
3-4	2,3	1,2	1,26	2,46
4-5	2,3	1,2	1,26	2,46
5-6	3,5	1,83	1,92	3,75
6-7	4,8	2,51	2,64	5,15
7-8	6,1	3,19	3,35	6,54
8-9	7,1	3,71	7,45	11,16
9-10	7,1	3,71	7,45	11,16
10-11	7,1	3,71	7,45	11,16
11-12	5,4	2,83	2,97	5,8
12-13	3,5	1,83	1,92	3,75
13-14	3,5	1,83	1,92	3,75
14-15	3,5	1,83	1,92	3,75
15-16	4,8	2,51	2,64	5,15
16-17	6	3,14	6,3	9,44
17-18	6	3,14	6,3	9,44
18-19	6	3,14	6,3	9,44
19-20	4,3	2,23	4,51	6,74
20-21	2,9	1,52	3,04	4,56
21-22	2,3	1,2	1,26	2,46
22-23	2,3	1,2	1,26	2,46
23-24	2,3	1,2	1,26	2,46
Итого	100%	52,32	78,16	130,48

1.1.5 Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод

Очистка сточных вод – комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в хозяйственно-бытовых сточных водах перед выпуском их в водоёмы. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях.

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

Принцип работы очистных сооружений 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 1.4.

Таблица 1.4 – 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 следующий (рис. 1.3).

Сточные воды по подводящему коллектору К1 поступают в корзину (п. 1.1), в которой задерживаются крупные включения. Далее сточные воды поступают в аэротенк (п. 1), где происходит окисление загрязнений активным илом.

Для подачи воздуха в аэротенк предусмотрена система мелкопузырчатой аэрации (п. 13) от компрессора (п. 4). Для обеспечения денитрификации в аэротенке предусмотрен блок биологической загрузки (п. 1.2) внутри которого создаются анаксидные 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 м³/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 м³/сут
- основные размеры: $D = 2400$ мм, $L = 7800$ мм

- горловина диаметром 1300 мм – 2 шт.
- толщина стенки корпуса (при $H_{\text{подв}}$ до 2,1 м) – 12 м
- вес без воды – 2,9 т
- вес с водой – 36,4 т

Установка ЛОС-Р-50 входе эксплуатации должна обслуживаться с определенной частотой. Данные по обслуживанию установки представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – 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 осуществляется 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: г. Новосибирске, ул. Восточный поселок, 36. Заказать установку можно по телефону 88007008970 или по почте info@colos-sib.ru

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

Общий вид установки ЛОС-Р-

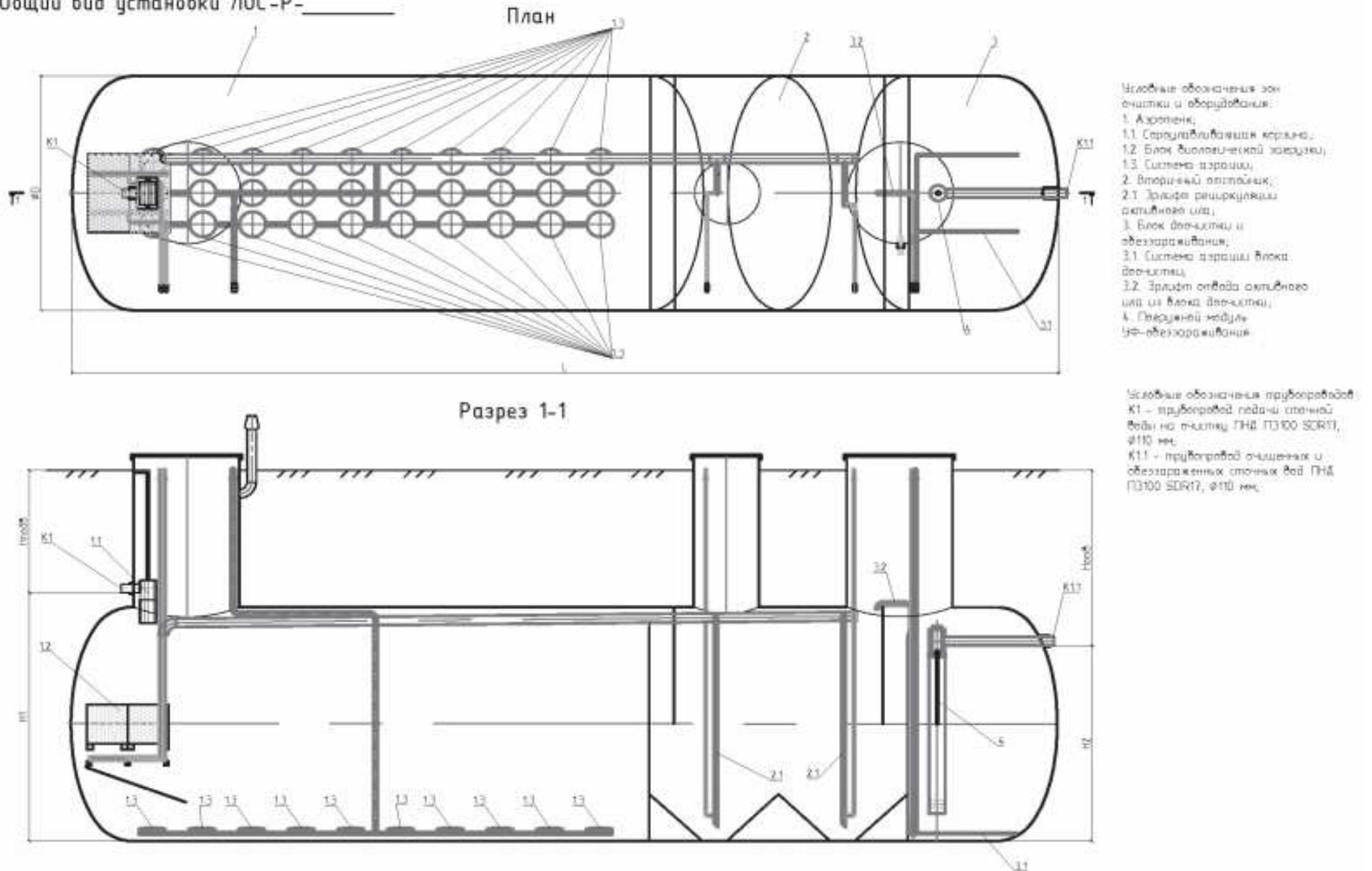


Рисунок 1.2 – Конструктивная схема установки ЛОС Р-50

1.2 Водоотведение поверхностного стока коттеджного поселка

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 каналов; и закрытой – по сети подземных трубопроводов.

Дождеприемники – это колодцы, перекрытые на уровне поверхности земли или дорожного покрытия чугунными решетками с зазорами 20-30 мм. 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 поверхностного стока, образующегося на территории населённых пунктов и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле

$$M^3 \quad (1.11)$$

где – среднегодовой объем дождевых вод, M^3 ;
– среднегодовой объем талых вод, M^3 ;
– среднегодовой объем поливочных вод, M^3 .

Среднегодовые объемы дождевых и талых вод, образующихся на территории населённых пунктов и промышленных площадок, определяются по формулам

$$, M^3 \quad (1.12)$$

$$, M^3 \quad (1.13)$$

где , – слой осадков за теплый период года (количество дождевых вод) и за холодный период года (количество талых вод) соответственно, мм [3];
, – общие коэффициенты стока дождевых и талых вод соответственно;
– площадь поверхности стока, га.

m^3

Общий коэффициент стока учитывает количество поверхностного стока (слой или объем), поступающего в систему дождевой канализации за определённый период времени (сутки, месяц, сезон, год) от всей суммы атмосферных осадков.

Общий коэффициент стока дождевых вод для площадки стока F , включающей разные виды поверхностей, рассчитывается как средневзвешенная величина с учётом площадей стока с разным видом поверхности:

$$\text{---}, \quad (1.14)$$

где — значения общих коэффициентов стока для различных видов поверхности;

— площадь различных видов поверхностей стока, $га$;

— площадь поверхности стока, $га$.

При определении среднегодового количества дождевых вод, стекающих с селитебных территорий, общий коэффициент стока для общей площади стока рассчитывается как средневзвешенная величина из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, принятых по [4] (табл. 4).

Коэффициент стока дождевых вод определяется по формуле

$$\text{---}, \quad (1.15)$$

где — коэффициент стока для асфальтобетонных покрытий дорог;

— коэффициент стока для кровли;

— коэффициент стока для газонов;

— коэффициент стока для небольших скверов;

, , — площадь стока этих поверхностей, $га$;

— общая площадь водосбросов, $га$.

Общий коэффициент стока с селитебных территорий и площадок предприятий с учётом уборки снега, потерь воды и частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей принимаем равным 0,6.

Годовое количество поливомоечных вод, стекающих с площади стока, определяется по формуле

$$,m^3 \quad (1.16)$$

где — удельный расход воды на мойку дорожных покрытий, $(0,2-1,5 л/м^2)$;

- среднее количество моек в году, 100-120;
- площадь территории, подвергающейся мойке, га;
- коэффициент стока для поливомоечных вод, равен 0,5.

m^3

m^3

1.2.2 Определение расчетных объемов поверхностного стока при отведении на очистку

При отведении поверхностного стока на очистку, расчетные объемы определяются из условия приёма в аккумулирующую ёмкость большего из рассчитанных дождевого и талого суточных объёмов поверхностных сточных вод.

Объём дождевого стока, отводимого на очистные сооружения, определяется по формуле

$$,m^3 \tag{1.17}$$

где h – максимальный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объёме, мм;

k – средний коэффициент стока для расчётного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока для разного вида поверхностей, принимается по [4] таблице 5)

m^3

Средний коэффициент стока для расчётного дождя:

Для территории населённого пункта и промышленных предприятий первой группы величина h принимается равной суточному слою осадков от малоинтенсивных 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 для территории населённых пунктов и промышленных предприятий первой группы до-

пускается принимать в пределах 5-10 мм. Максимальный слой осадков за дождь принят 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

$$, \text{ м}^3 \quad (1.18)$$

где — 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);

- коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния, 0,8;
- общий коэффициент стока талых вод, 0,5-0,8;
- коэффициент, учитывающий вывоз и уборку снега.

$$\text{ м}^3$$

Коэффициент, учитывающий вывоз и уборку снега принимается равным:

$$—, \quad (1.19)$$

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

$$—$$

Полезный объём аккумулирующей ёмкости принят по большему расчётному расходу: м^3 .

Объём аккумулирующей ёмкости с учётом накопления выделяемого осадка:

$$\text{ м}^3$$

1.2.3 Определение расчётных расходов поверхностного стока при отведении в коллектор сети

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

$$, \text{ л/с} \quad (1.20)$$

где α – коэффициент, учитывающий заполнение свободного объёма сети в момент возникновения напорного режима (таблица 7 [4]), 0,74;

$Q_{\text{дожд}}^{\text{расч}}$ – расход дождевых сточных вод, определяемый методом предельных интенсивностей, рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{дожд}}^{\text{расч}} = \dots, \text{ л/с} \quad (1.21)$$

где β – средний коэффициент стока, $\beta = \dots$;
 K , T – параметры, характеризующие соответственно интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности;

F – расчётная площадь стока, га;

$t_{\text{прот}}$ – расчётная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчётного участка, мин.

Параметр β определяется по формуле

$$\beta = \dots, \quad (1.22)$$

где I – интенсивность дождя (л/с на 1 га) продолжительностью 20 минут при $T=1$ год для средней части Красноярского края 70 л/с на 1 га;

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

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

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

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

$$t_{\text{прот}} = \dots$$

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

$$t_{\text{прот}} = \dots, \text{ мин} \quad (1.23)$$

где $t_{\text{прот}}^{\text{поверх}} = \dots$ – продолжительность протекания дождевого стока по поверхности земли до уличного лотка или, при наличии дождеприёмников в пределах квартала, до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), мин;

$t_{\text{прот}}^{\text{трубы}} = \dots$ – продолжительность протекания дождевого стока по уличным лоткам до дождеприёмника (при отсутствии их в пределах квартала), мин;

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

Время поверхностной концентрации дождевого стока 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 определяется по формуле

$$—, \text{ мин} \quad (1.24)$$

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

– длина участков лотков, *м* (принимается по реальным данным);

– расчётная скорость течения сточных вод на участке (по лотку), *м/с*; (принимается в соответствии с продольным уклоном лотков по таблицам гидравлического расчёта). В данном случае скорость равна 1.

При наличии закрытой дождевой сети и дождеприёмников внутри квартала жилой застройки или на территории предприятия =0.

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

$$—, \text{ мин} \quad (1.25)$$

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

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

– расчётная скорость течения сточных вод на участке, *м/с*.

Ориентировочно расчётные расходы талых вод при поступлении в водосточную сеть могут быть определены по слою стока за часы снеготаяния в течение суток:

$$—, \text{ л/с} \quad (1.26)$$

где , , и – параметры, указанные в вышеприведённых расчётах.

Время прохождения дождевого стока до рассматриваемого сечения коллекторной сети, принимаемое равным продолжительности дождя , как правило, составляет больше 10 *мин*.

При величине расчётной продолжительности протекания дождевых вод менее 10 *мин*, необходимо вводить поправочный коэффициент, равный 0,8 при *мин* и 0,9 при *мин*.

Все расчёты представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Определение расчётных расходов поверхностного стока при отведении в коллектор

№ участка	Длина участков l , м	Время протекания дождевого стока по поверхности земли $t_{\text{сop}}$, МИН	Время протекания дождевого стока по дождевому лотку t_{can} , МИН	Время протекания дождевого стока по трубам до створа t_p , МИН	Время протекания дождевого стока по поверхности и трубам до створа t_r , МИН	Расчётная площадь стока F , га	Расход дождевых сточных вод Q_r , л/с
1-2	0,3	5	0	0,0051	5,0051	0,02	3,05
2-3	50,3	5	0	0,85	5,85	0,053	6,91
3-4	100,3	5	0	1,7	6,7	0,09	10,254
4-5	150,3	5	0	2,55	7,55	0,12	12,13
5-6	200,3	5	0	3,4	8,4	0,15	13,63
6-7	250,3	5	0	4,25	9,25	0,2	16,51
7-8	300,3	5	0	5,1	10,1	0,23	17,39
11-12	0,7	5	0	0,012	5,012	0,0035	0,53
12-13	50,7	5	0	0,86	5,86	0,04	5,21
13-14	100,7	5	0	1,71	6,71	0,07	7,96
14-15	150,7	5	0	2,56	7,56	0,11	11,11
15-16	200,7	5	0	3,4	8,4	0,14	12,72
16-17	250,7	5	0	4,26	9,26	0,18	14,84
17-18	300,7	5	0	5,11	10,11	0,21	15,86
18-19	350,7	5	0	5,96	10,96	0,25	17,41
19-20	400,7	5	0	6,81	11,81	0,28	18,1
24-25	0,6	5	0	0,01	5,01	0,0035	0,53
25-26	50,6	5	0	0,86	5,86	0,04	5,21
26-27	76,9	5	0	1,3	6,3	0,05	6,06
27-20	115,5	5	0	1,96	6,96	0,08	8,77
20-21	522,5	5	0	8,88	13,88	0,36	19,8
21-22	572,5	5	0	9,73	14,73	0,39	20,21
28-29	1	5	0	0,02	5,02	0,05	7,6
29-30	51	5	0	0,86	5,86	0,09	11,72
30-31	151	5	0	2,56	7,56	0,12	12,12
31-32	201	5	0	3,4	8,4	0,16	14,54
34-32	1,2	5	0	0,02	5,02	0,004	0,6
32-33	202,2	5	0	3,43	8,43	0,2	18,11
33-22	252,2	5	0	4,28	9,28	0,23	18,92
22-23	824,7	5	0	14,01	19,01	0,62	24,9
23-8	874,7	5	0	14,86	19,86	0,65	24,99
8-9	1125	5	0	19,12	24,12	0,68	21,53
9-10	1175	5	0	19,97	24,97	0,71	21,71
10-OC	1225	5	0	20,82	25,82	0,74	21,88

По расчёту расхода дождевых сточных вод $л/с$, выполняется гидравлический и геодезический расчёт поверхностного стока для подбора диаметров трубопровода.

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

1 Наполнение труб дождевой сети h/d принимается равным 1.

2 Минимальный диаметр внутриквартальной дождевой сети принимается 200 мм, а уличной – 250 мм.

3 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, наибольшая скорость: для металлических и пластиковых труб – 10 м/с, для неметаллических – 7 м/с.

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

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

Полученный расчёт сводят в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящий сети поверхностного стока

Номер расчетного участка	Длина расчетного участка l , м	Расчетный расход сточных вод на участке q_s , л/с	Диаметр трубопровода D , мм	Уклон, i	Скорость, v , м/с	Наполнение, h/d	Падение, Δh , м	Отметка, м				Глубина заложения трубы H , м	
								Земли		лотка		начало	конец
								начало	конец	начало	конец		
1-2	50	3,05	150	0,008	0,59	0,33	0,4	199,5	199,38	198,3	197,9	1,2	1,48
2-3	50	6,91	150	0,008	0,73	0,53	0,4	199,38	199,31	197,9	197,5	1,48	1,81
3-4	50	10,25	150	0,008	0,8	0,67	0,4	199,31	199,31	197,5	197,1	1,81	2,21
4-5	50	12,14	150	0,008	0,8	0,77	0,4	199,31	199,33	197,1	196,7	2,21	2,63
5-6	50	13,63	150	0,008	0,8	0,91	0,4	199,33	199,34	196,7	196,3	2,63	3,04
6-7	50	16,51	200	0,007	0,87	0,58	0,35	199,34	199,31	196,3	195,05	3,04	3,36
7-8	50	17,39	200	0,007	0,88	0,6	0,35	199,31	199,2	195,05	194,7	3,36	4,5
11-12	50	0,53	150	0,008	0,35	0,13	0,4	199,4	199,33	194,7	194,3	4,5	5,03
12-13	50	5,21	150	0,008	0,68	0,44	0,4	199,33	199,35	194,3	193,9	5,03	5,45
13-14	50	7,96	150	0,008	0,7	0,57	0,4	199,35	199,4	193,9	193,5	5,45	5,9
14-15	50	11,11	150	0,008	0,8	0,72	0,4	199,4	199,41	193,5	193,1	5,9	6,31
15-16	50	12,72	150	0,008	0,8	0,81	0,4	199,41	199,33	193,1	192,7	6,31	6,63
16-НУ	50	14,84	200	0,007	0,84	0,54	0,35	199,33	199,3	192,7	192,35	6,63	6,95
НУ-18	50	15,86	200	0,007	0,86	0,56	0,35	199,3	199,3	198,1	197,75	1,2	1,55
18-19	50	17,42	200	0,007	0,88	0,6	0,35	199,3	199,35	197,75	197,4	1,55	1,95
19-20	50	18,11	200	0,007	0,88	0,6	0,35	199,35	199,38	197,4	197,05	1,95	2,33
24-25	50	0,53	150	0,008	0,35	0,13	0,4	199,4	199,35	197,05	196,65	2,33	2,7
25-26	26,3	5,21	150	0,008	0,68	0,44	0,21	199,35	199,34	196,65	196,44	2,7	2,9
26-27	50	6,06	150	0,008	0,71	0,48	0,4	199,34	199,33	197,44	197,04	2,9	2,29
27-20	50	8,7	150	0,008	0,78	0,6	0,4	199,33	199,38	197,04	196,4	2,29	2,74
20-21	50	19,8	200	0,007	0,9	0,65	0,35	199,38	199,31	196,4	196,05	2,74	3,26

Окончание таблицы 1.7

Номер расчетного участка	Длина расчетного участка l , м	Расчетный расход сточных вод на участке q_{ss} , л/с	Диаметр трубопровода D , мм	Уклон, i	Скорость, v , м/с	Наполнение, h/d	Падение, Δh , м	Отметка, м				Глубина заложения трубы H , м	
								земли		лотка		начало	конец
								Начало	конец	начало	конец		
21-22	50	20,22	200	0,007	0,9	0,66	0,35	199,31	199,26	196,05	195,7	3,26	3,56
28-29	50	7,6	150	0,008	0,75	0,55	0,4	199,43	199,19	195,7	195,3	3,56	3,89
29-30	50	11,72	150	0,008	0,82	0,75	0,4	199,19	199,12	195,3	194,9	3,89	4,22
30-31	50	12,12	150	0,008	0,82	0,8	0,4	199,12	199,05	194,9	194,5	4,22	4,55
31-32	50	14,54	200	0,007	0,84	0,53	0,35	199,05	199	194,5	194,15	4,55	4,85
34-32	50	0,6	150	0,008	0,36	0,15	0,4	199,29	199	194,15	193,75	4,85	5,25
32-33	50	18,12	200	0,007	0,88	0,62	0,35	199	199,08	193,75	193,4	5,25	5,68
33-22	50	18,93	200	0,007	0,89	0,64	0,35	199,08	199,26	193,4	193,05	5,68	6,21
22-23	50	24,9	200	0,007	0,93	0,79	0,35	199,26	199,23	193,05	192,7	6,21	6,53
23-8	50	24,9	200	0,007	0,93	0,79	0,35	199,23	199,2	192,7	192,35	6,53	6,85
8-НУ	50	21,53	200	0,007	0,9	0,69	0,35	199,2	199,24	198	197,65	1,2	1,59
НУ-10	50	21,71	200	0,007	0,92	0,7	0,35	199,24	199,31	197,65	197,3	1,59	2,01
10-ОС	50	21,887	200	0,007	0,92	0,7	0,35	199,31	199,38	197,3	196,95	2,01	2,43

Для ливневой канализационной сети приняты асбестоцементные трубы ГОСТ 6942-98 диаметром 200 мм. Фирма предлагает трубы длиной от 4 до 6 м. Производство этой продукции включает смешивание цемента, асбеста и воды, благодаря чему материал обладает повышенной прочностью по всей протяжённости. Асбестовое волокно играет роль армирования.

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.

Группа «ПОЛИПЛАСТИК» предлагает полиэтиленовые колодцы для сетей хозяйственно-бытовой, ливневой и общесплавной канализации, а также промышленных технологических каналов при условии соответствия химической стойкости материала составу транспортируемой жидкости. Камеры и колодцы из полиэтилена являются надёжным и удобным решением для доступа к сточным каналам, измерительной и запорно-регулирующей арматуре.

Преимущества полиэтиленовых колодцев:

- герметичность;
- длительный срок службы колодцев;
- легкость конструкции;
- высокая коррозионная и химическая стойкость;
- простота обслуживания.

Компания «ПОЛИПЛАСТИК Сибирь» находится в г. Новосибирск по адресу ул. Мира, д. 58. Телефон для осуществления заказа: +7 (383) 230-47-01, а также на официальном сайте: www.polyplastic.ru

Наличие в системе ливневого стока водыждеприемника является обязательным, так как именно через него вода попадает в трубы или желоба. Проектом предусмотрены прямоугольные бетонныеждеприемники габаритными размерами 300×350×300 мм. Глубина установки крышкиждеприемника – 40 мм.

Склад компании ООО «Сибирский прайс» расположен в Новосибирске, произвести заказ можно по телефонам +7391204-62-06, +7983310-13-65.

Более подробная информация представлена на официальном сайте компании <https://krasnoyarsk-optom.ru>

1.2.5 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 загрязнителями 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 ВО-ДГЕО (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 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.

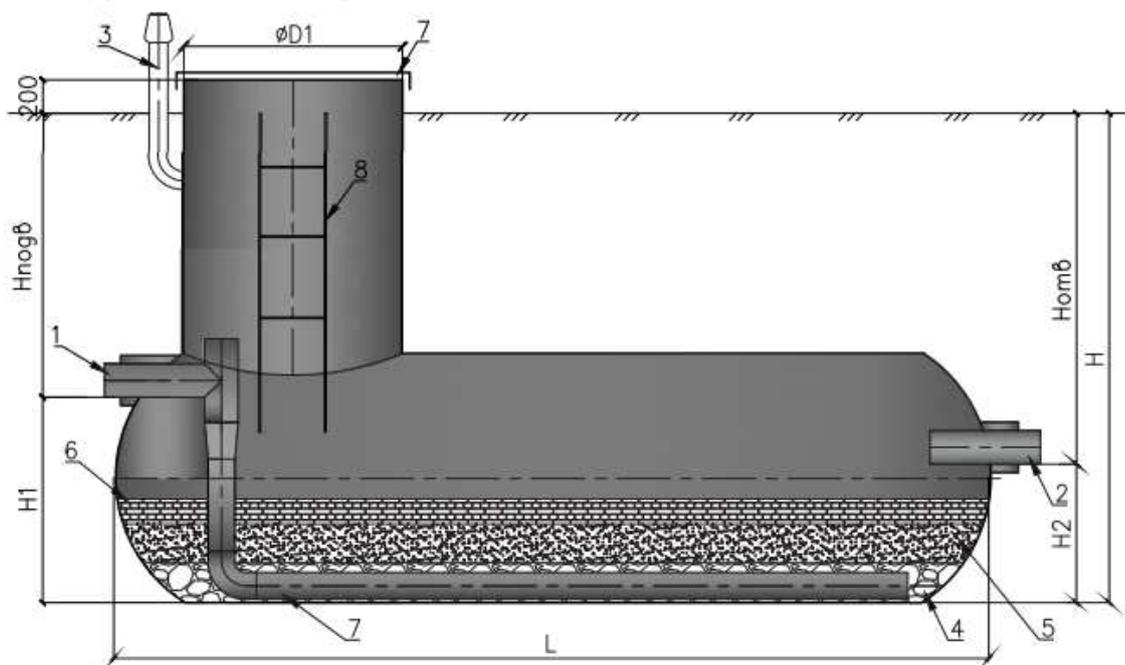
Сточные воды через подводящий трубопровод поступают в дренажно-распределительную трубу, размещаемую нижней части установки.

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 1.3 – Конструктивная схема установки ЛОС-Ф-1

Основные характеристики установки ЛОС-Ф-1:

- расход Q – 1 л/с
- основные размеры: $D = 1500$ мм, $L = 2100$ мм, $H_1 = 1230$ мм, $H_2 = 830$ мм
- диаметр подводящего трубопровода $d_{\text{вх}} = 200$ мм
- диаметр отводящего трубопровода $d_{\text{ох}} = 200$ мм
- вес без воды – 2,2 т
- вес с водой – 5,1 т

Эксплуатация установки ЛОС-Ф-1 представлена в таблице 1.9.

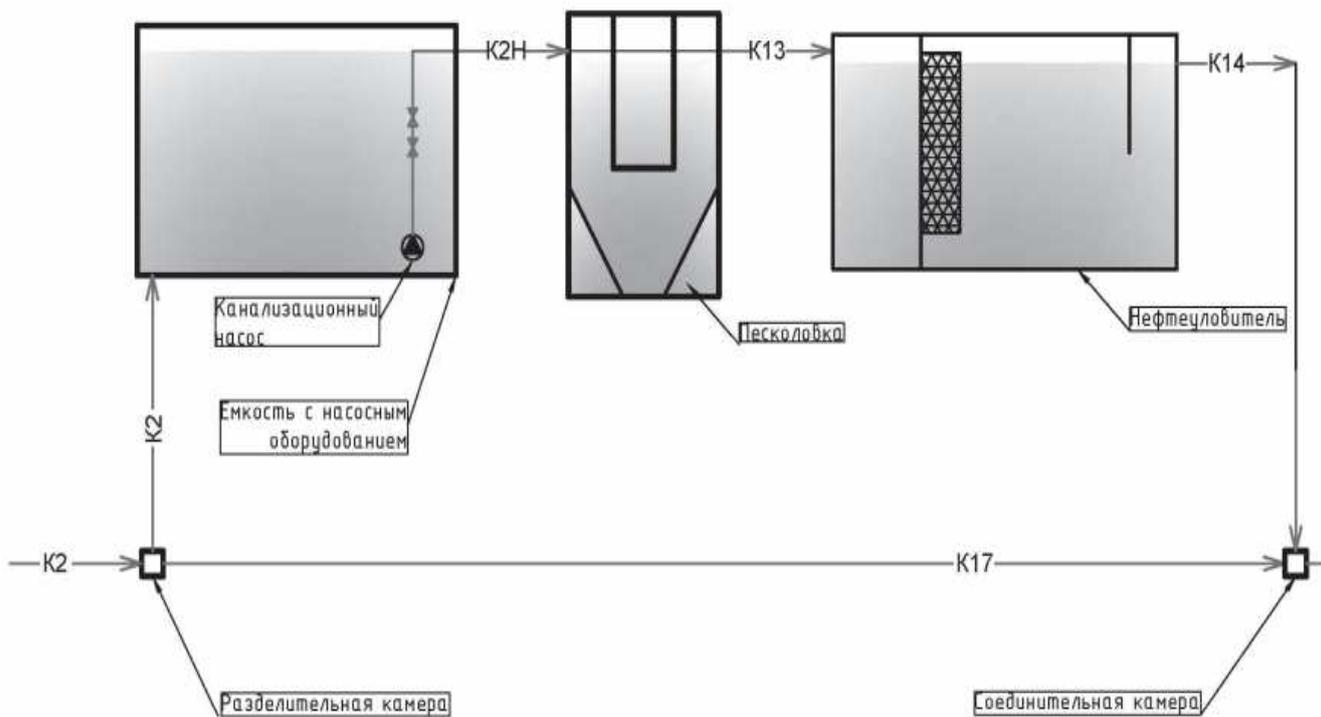
Таблица 1.9 – Эксплуатация установки ЛОС-Ф-1

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

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.



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 1.4 – Технологическая схема регулирования и очистки сточных вод

2. Технология и организация строительства трубопровода

2.1 Определение объемов земляных работ

Средняя глубина траншеи:

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

где h_1 – наименьшая глубина заложения трубопровода, м;

h_2 – глубина траншеи в конце трубопровода, м;

0,5 м – $d \leq 800$ мм;

0,3 м – $d > 800$ мм.

$$h_{\text{ср}} = \frac{2,4 + 12,2}{2} = 7,3 \text{ м}$$

Наименьшая глубина заложения трубопровода:

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

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

$$h_1 = 2,7 - 0,3 = 2,4 \text{ м}$$

Глубина траншеи в конце трубопровода:

$$h_2 = h_1 + i_{\text{тр}} \cdot L, \text{ м} \quad (2.3)$$

где $i_{\text{тр}}$ – уклон трубопровода;

L – длина трубопровода, м.

$$h_2 = 2,4 + 0,016 \cdot 612,6 = 12,2 \text{ м}$$

Ширина траншеи определяется по таблице 2 [8].

$$B = D_{\text{нар}} + 0,2, \text{ м} \quad (2.4)$$

$$B = 0,118 + 0,2 = 0,318, \text{ м}$$

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

$$E_1 = B + 2mh_1, \text{ м} \quad (2.5)$$

$$E_2 = B + 2mh_2, \text{ м} \quad (2.6)$$

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

$$E_1 = 0,318 + 2 \cdot 0,159 \cdot 2,4 = 1,08 \text{ м}$$

$$E_2 = 0,318 + 2 \cdot 0,159 \cdot 12,2 = 4,2 \text{ м}$$

Средняя ширина траншеи:

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_1 + E_2}{2} = \frac{1,08 + 4,2}{2} = 2,64 \text{ м} \quad (2.7)$$

$$E_{\text{ср}} = 2,6 \text{ м}$$

Площадь сечения поперечника:

$$F = h(B + mh) \text{ м}^2 \quad (2.8)$$

$$F_1 = 2,4 (0,318 + 0,159 \cdot 2,4) = 2,4 \cdot 0,7002 = 1,68048 \text{ м}^2$$

$$F_2 = 12,2 (0,318 + 0,159 \cdot 12,2) = 12,2 \cdot 2,2308 = 27,21576 \text{ м}^2$$

Количество колодцев: $N_k = 12$ шт

Длина котлована под колодцем поверху:

$$a_2 = a_1 + 2mh_{\text{ср}}, \text{ м} \quad (2.9)$$

где $a_1 = b_1$ – длина котлована понизу равная 3,7 м.

$$a_2 = 3,7 + 2 \cdot 0,159 \cdot 3,5 = 4,81 \text{ м}$$

Длина трубопроводов без суммарной длины котлованов под колодцы:

$$L_1 = L - a_2 \cdot N_k, \text{ м} \quad (2.10)$$

$$L_1 = 612,6 - 4,81 \cdot 12 = 554,84 \text{ м}$$

Для подсчета объемов земляных работ по разработке траншей определяем площади поперечного сечения траншеи на пикетах, а также в точках перелома профиля или поворота оси траншеи.

Объем выемки между двумя смежными поперечниками, определяются по формуле

$$V = \frac{L(F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 F_2})}{6} \quad \text{м}^3 \quad (2.11)$$

где L – длина траншеи, м;

F_1, F_2 – площади смежных поперечников, м^2 .

$$V = \frac{12 \cdot (2,6 + 2,6 + \sqrt{2,6 \cdot 2,6})}{6} = 2297,25 \text{ м}^3$$

2.2 Объем грунта, извлекаемый экскаватором при рытье траншеи

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 вручную.

Весь объем грунта подлежащий разработке определен по формуле

$$V_{M1} = F_{cp} + \frac{m \cdot (b_1 - 0,2) + (a_2 - 0,2)}{12} \cdot L_1, \text{ м}^3 \quad (2.12)$$

$$V_{M1} = 2,6 + \frac{12 \cdot (2,6 + 2,6 + \sqrt{2,6 \cdot 2,6})}{6} \cdot 554,84 = 1482,38 \text{ м}^3$$

Объем грунта разрабатываемый экскаватором в котлованах под колодецом определен:

$$V_{M2} = \frac{h_{cp} \cdot (a_1 + a_2) \cdot (b_1 + b_2) + (a_2 + a_1) \cdot b_2}{6} \cdot N_k, \text{ м}^3 \quad (2.13)$$

$$V_{M2} = \frac{12 \cdot (2,6 + 2,6 + \sqrt{2,6 \cdot 2,6})}{6} \cdot 12 = 1680,75 \text{ м}^3$$

Общий объем грунта разрабатываемый экскаватором:

$$V_{\text{Мобщ}} = V_{M1} + V_{M2}, \text{ м}^3 \quad (2.14)$$

$$V_{\text{Мобщ}} = 1482,38 + 1680,75 = 3163,13 \text{ м}^3$$

Длина трубопровода без суммарной длины котлованов под колодецом определена:

$$= L - a_1 \cdot N_k, \text{ м} \quad (2.15)$$

где L – длина трубопровода, м;
 a_1 – длина котлована понизу, 3,7 м;
 N_k – количество колодцев, шт.

$$= 612,6 - 3,7 \cdot 12 = 568,2 \text{ м}$$

Объем грунта разрабатываемый вручную при разработке недобора определен:

$$V_{p1} = h_{\text{нед.}}(B \cdot L_1^n + a_1 \cdot b_1 \cdot N_k), \text{ м}^3 \quad (2.16)$$

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

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

$$V_{p1} = 0,2 (0,318 \cdot 568,2 + 3,7 \cdot 3,7 \cdot 12) = 69 \text{ м}^3$$

Приямки при строительстве трубопроводов устраивают для возможности заделки стыков между отдельными трубами или их звеньями и плетями (в зависимости о принятой технологии монтажа трубопровода). Количество приямков определяется количеством стыков (общая протяженность трубопровода за вычетом суммарной длины всех колодцев делится на длину одной трубы и уменьшается на единицу). Размеры приямка определяются по таблице 6 [8].

Объем приямка:

$$V_{\text{пр}} = a_1 \cdot b_1 \cdot c_1, \text{ м}^3 \quad (2.17)$$

где a_1 – длина приямка, м;

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

c_1 – глубина приямка, м.

$$V_{\text{пр}} = 0,65 \cdot 0,618 \cdot 0,3 = 0,12 \text{ м}^3$$

Количество приямков:

$$N_1 = \frac{\text{---}}{\text{---}}, \text{ шт.} \quad (2.18)$$

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

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

$$N_1 = \frac{\text{---}}{\text{---}} \text{ шт.}$$

Объем грунта извлекаемый при устройстве прямков:

$$V_{p2} = V_{пр} \cdot N_1, \text{ м}^2 \quad (2.19)$$

где $V_{пр}$ – объем прямка, м^3 ;
 N_1 – количество прямков, шт.

$$V_{p2} = 0,12 \cdot 301 = 36,1 \text{ м}^3$$

Общий объем грунта разработанный вручную определен по формуле:

$$V_{робщ} = V_{p1} + V_{p2}, \text{ м}^3 \quad (2.20)$$

где V_{p1} – объем грунта, разрабатываемый вручную при разработке недобора, м^3 ;
 V_{p2} – объем грунта, разрабатываемый в ручную при рытье прямков, м^3 .

$$V_{робщ} = 69 + 36,1 = 105,1 \text{ м}^3$$

Весь объем грунта разработанный вручную определен по формуле:

$$V_{общ} = V_{Мобщ} + V_{робщ}, \text{ м}^3 \quad (2.21)$$

$$V_{общ} = 3163,13 + 105,1 = 3268,23 \text{ м}^3$$

2.3 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

$$L_1 = L - d_{н.кол.} \cdot N_k, \text{ м} \quad (2.22)$$

где $d_{н.кол.}$ – наружный диаметр колодца равный 2,2 м.

$$L_1 = 612,6 - 2,2 \cdot 12 = 586,2 \text{ м}$$

Объем грунта вытиснутого трубопровода:

$$V_{тр} = \frac{\pi \cdot d_{н.мп.}^2 \cdot L_1 \cdot K_p}{4}, \text{ м} \quad (2.23)$$

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

– наружный диаметр трубопровода равный 118 мм.

$$V_{\text{тр}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{нк}}^2 \cdot h_{\text{сп}} \cdot N_k}{4} = 6,73 \text{ м}^3$$

Объем грунта вытесняемый колодцем:

$$V_{\text{кол}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{нк}}^2 \cdot h_{\text{сп}} \cdot N_k}{4}, \text{ м}^3 \quad (2.24)$$

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

$$V_{\text{кол}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{нк}}^2 \cdot h_{\text{сп}} \cdot N_k}{4} = 159,6 \text{ м}^3$$

Объем грунта подлежащий вывозу в отвал:

$$V_o^B = (V_{\text{тр}} + V_{\text{кол}}) \cdot K_{\text{пр}}, \text{ м}^3 \quad (2.25)$$

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

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

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта; для суглинка 1,24-1,30; $K_{\text{пр}}$ принят 1,3.

$$V_o^B = (6,73 + 159,6) \cdot 1,3 = 216,23 \text{ м}^3$$

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 0,5м. высота частичной засыпки для стальных, чугунных, бетонных и железобетонных труб равна 0,2м.

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 2.1.

Таблица 2.1 – 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	2,6	0,318	3,5	568,2	V _{m1}	1482,38
Разработка котлованов под колодцы	4,81	4,81	3,75	44,4	V _{m2}	1680,75
Вывоз грунта в отвал за пределы строительства	1081,15	1081,15	0,2		V _o ^B	216,23
Ручные земляные работы						
Разработка недобора	0,37	0,37	0,2	612,6	V _{p1}	69
Рытье приямков	0,65	0,65	0,618	0,3	V _{p2}	36,1
Общий объем разработки	-	-	-	-	V	3268,23
В том числе механизированные	-	-	-	-	V _m	3163,13
В том числе ручные	-	-	-	-	V _p	105,1

2.4 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 [8].

Принят срок строительства 4 месяца, 2-х сменная работа.

Месячный объем механизированных земляных работ определен по формуле

$$V_M^{\text{мес.}} = \text{---} \quad \text{м}^3 \quad (2.26)$$

$$V_M^{\text{мес.}} = \text{---} \quad \text{м}^3$$

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

Таблица 2.2 – 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:

$$H_k \geq h_2$$

$$h_2 = 5,1 \text{ м}; H_k = 7,1 \text{ м}$$

$$h_2 = 5,1 \text{ м}; H_k = 7,3 \text{ м}$$

7,1 > 5,1 и 7,3 > 5,1 – следовательно, глубина копания возможна для 2 марок экскаваторов, окончательный выбор проводим согласно технико-экономического сравнения.

2.5 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:

$$\text{—————}, \text{ шт.} \quad (2.27)$$

где G – грузоподъемность самосвала, т;

γ – плотность грунта, т/м³; для суглинка 1,5 т/м³;

E – вместимость ковша, м³;

K_n – коэффициент наполнения ковша, 0,85.

$$\text{—————} = 12 \text{ шт.}$$

Длительность погрузки 1 самосвала:

$$\text{—————}, \text{ мин} \quad (2.28)$$

где n_c – число циклов экскаватора в минуту равно 1;

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

$$\text{—————} \text{ мин.}$$

Количество рейсов самосвалов в смену:

$$P_p = \frac{t_{\text{смен}} \cdot 60}{t_{\text{ног}} \cdot (2L/V) \cdot 60 + t_p + t_m}, \quad (2.29)$$

где $t_{\text{смены}}$ – продолжительность смены, 8 часов;
 L – дальность перевозки грунта, км;
 V – средняя скорость движения, $V = 25$ км/ч;
 t_p – длительность разгрузки в минутах, $t_p = 1$ минута;
 t_m – длительность маневрирования машин, $t_m = 3$ минуты.

$$P_p = \frac{8 \cdot 60}{15 \cdot (2 \cdot 2 / 25) \cdot 60 + 1 + 3} = 4 \text{ рейсов/смен}$$

Производительность автосамосвалов в смену:

$$P_{\text{а.с.}} = \frac{G}{\gamma} \cdot P_p, \quad (2.30)$$

где G – грузоподъемность самосвала, т;
 γ – объемный вес грунта равный $1,5$ т/м³;
 P_p – количество рейсов самосвала в смену.

$$P_{\text{а.с.}} = \frac{10}{1,5} \cdot 4 = 26,7 \text{ м}^3/\text{смен}$$

2.6 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.

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, планировке траншеи и свалки избыточного грунта:

$$T_{\text{б}} = \frac{S \cdot H_{\text{сп}}}{1000 \cdot t_c}, \text{ см} \quad (2.31)$$

где S – площадь планируемой поверхности, $S = S_1 + S_2$, м²;

$H_{вр.}$ – норма времени на планировку 1000м^2 , 1,2 ч;
 t_c – продолжительность смены, 8 ч;
 S_1 – площадь поверхности и на месте траншеи и отвала грунта, м^2 ;
 S_2 – площадь планируемой поверхности на месте свалки избыточного грунта, м^2 .

$$T_6 = \text{————} = 0,26 \approx 1 \text{ см}$$

Площадь поверхности и на месте траншеи и отвала грунта:

$$S_1 = (E_{ср.} + b + h_2(L - m) \cdot L, \text{ см} \quad (2.32)$$

$$S_1 = (2,6 + 3,7 + 2,7 (2 - 0,318)) \cdot 612,6 = 6641,44 \text{ м}^2$$

Площадь планируемой поверхности на месте вывоза избыточного грунта:

$$S_2 = \frac{V_o^6}{h}, \text{ м}^2 \quad (2.33)$$

где h – толщина слоя отсыпки равная 0,1-0,2 м;
 – вывоз грунта в отвал за пределы строительства.

$$S_2 = \text{————} = 1\,081,15 \text{ м}^2$$

Общая площадь планируемой поверхности S :

$$S = S_1 + S_2, \text{ см} \quad (2.34)$$

$$S = 664,44 + 1\,081,15 = 1745,59 \text{ м}^2$$

2.7 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 1м^3 грунта рассчитанная для двух типов экскаваторов.

Продолжительность работы экскаваторов по отрывки траншеи:

$$T_3^{др} = \frac{V_m}{\Pi_3^{др}}, \text{ смен} \quad (2.35)$$

$$T_3^{обл} = \frac{V_m}{\Pi_3^{обл}}, \text{ смен} \quad (2.36)$$

где Π_3 – нормативная производительность экскаватора в смену.

$$T_3^{др} = \frac{10}{1} = 10 \text{ смен}$$

$$T_3^{обл} = \frac{10}{1} = 10 \text{ смен}$$

$$\Pi_3^{обл} = t_{см} \cdot 100 \cdot \left(\frac{1-P}{H_{вр}^{обл1}} + \frac{P}{H_{вр}^{обл2}} \right), \text{ м}^3/\text{см} \quad (2.37)$$

$$\Pi_3^{др} = t_{см} \cdot 100 \cdot \left(\frac{1-P}{H_{вр}^{др1}} + \frac{P}{H_{вр}^{др2}} \right), \text{ м}^3/\text{см} \quad (2.38)$$

где P – количество избыточного грунта, погружаемого в транспорт в долях единицы (за единицу принят весь объем грунта, разрабатываем экскаватором);
 $H_{вр}^1$ и $H_{вр}^2$ – 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;
 $t_{смены}$ – продолжительность смены, 8 ч.

$$\Pi_3^{обл} = 8 \cdot 100 \cdot \frac{1}{2,4} = 330,06 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\Pi_3^{др} = 8 \cdot 100 \cdot \frac{1}{2,5} = 315,1 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$H_{вр}^{обл1} = 2,4 \text{ часа}; H_{вр}^{обл2} = 3,1 \text{ часа.}$$

$$H_{вр}^{др1} = 2,5 \text{ часа}; H_{вр}^{др2} = 3,2 \text{ часа.}$$

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

$$P = \frac{V_o^e}{V_m} \quad (2.39)$$

$$P = \frac{0,07}{1} = 0,07 \text{ м}^3$$

Себестоимость отрывки 1 м³ грунта траншеи экскаватором:

$$C_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{1,08 \cdot (1,33 \cdot 8 \cdot T_s^{\text{обл}} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_{\sigma} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_s^{\text{обл}}) + 1,5 \cdot \sum Z_p}{V} \quad (2.40)$$

$$C_{\text{тр}}^{\text{др}} = \frac{1,08 \cdot (1,19 \cdot 8 \cdot T_s^{\text{др}} + 6,07 \cdot 8 \cdot T_{\sigma} + 4,6 \cdot 8 \cdot T_s^{\text{др}}) + 1,5 \cdot \sum Z_p}{V}, \quad (2.41)$$

где Z_p – расценка за разработку 1 м³ грунта, принимаем по ЕНиР, для 2 группы (суглинок) $Z_p = 2,5$ руб./м³;

V_p – объем ручных работ, м³;

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

$$\sum Z_p = Z_p \cdot V_p \quad (2.42)$$

$$\sum Z_p = 2,5 \cdot 105,1 = 267,75 \text{ руб}$$

$$C_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{\dots}{V} = 0,71 \text{ руб/м}^3$$

$$C_{\text{тр}}^{\text{др}} = \frac{\dots}{V} = 0,7 \text{ руб/м}^3$$

Трудоемкость отрывки 1 м³ грунта:

$$M_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{\sum M_m + \sum M_p}{V} \quad (2.43)$$

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

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

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

$$\sum M_p = H_{\text{вр}} \cdot V_p, \quad (2.44)$$

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

V_p – объем ручных работ, м³;

V – весь объем грунта, подлежащий разработке, м³.

$$M_{\text{тр}}^{\text{обл}} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ час/м}^3$$

2.8 Определение технико-экономических показателей

Таблица 2.3 – Сравнение технико-экономических показателей экскаваторов

Наименование	Комплект с обратной лопатой	Комплект с драглайном
Продолжительность отрывки траншеи, смены	10	10
Себестоимость отрывки 1 м ³ руб./м ³	0,71	0,7
Трудоемкость разработки 1 м ³ , чел-час/маш-час/ м ³	0,1	0,1

Принят окончательный комплект машин, основываясь на технико-экономических показателях:

1. Экскаватор с обратной лопатой марки ЭО-4121А
2. Бульдозер марки ДЗ-117
3. Автосамосвал марки КАМАЗ-5511.

2.9 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:

$$F_{\text{от}} = F_{\text{тр}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K \quad (2.44)$$

где $F_{\text{тр}}$ – 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.

$$K = \frac{1}{1,3} = 0,77 \quad (2.45)$$

$$K = 0,93$$

$$F_{\text{от}} = 3,75 \cdot 1,3 \cdot 0,93 = 4,5 \text{ м}^2$$

Высота отвала:

$$H_{\text{отв}} = \text{---}, \text{ м} \quad (2.46)$$

$$H_{\text{отв}} = \text{---} = 2,12 \text{ м}$$

Ширина отвала:

$$b = 2 \cdot H_{\text{отв}}, \text{ м} \quad (2.47)$$

$$B = 2 \cdot 2,12 = 2,43 \text{ м}$$

Расстояние от бровки траншеи до основания отвала:

$$a = h_2 (1 - m) \quad (2.48)$$

где m – коэффициент заложения откоса, 0,37;

h_2 – наибольшая глубина траншеи, м.

$$a = 2,7 \cdot (1 - 0,318) = 1,84$$

Общая ширина забоя, включая отвал, определена по формуле

$$A = E_{\text{ср}} + a + b \quad (2.49)$$

где E – ширина траншеи по верху, м.

$$A = 2,65 + 1,84 + 2,43 = 6,9 \text{ м}$$

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

Проверка условия: $R_{\text{в}} \geq A_1$, ($R_{\text{в}}$ – наибольший радиус выгрузки экскаватора, 10,2 м);

A_1 – расстояние, определяемое по формуле

$$A_1 = \frac{E_2}{2} + a + b \quad (2.50)$$

$$A_1 = \text{---} = 6,37 \text{ м}$$

10,2 м > 6,37 м, условие выполняется, значит, ось экскаватора совпадает с осью траншеи.

2.10 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

$$G_{кр} = Q_{max} \cdot K_{гр}, \text{ м} \quad (2.51)$$

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

Q_{max} – в данном случае масса плиты, 1,47 т;

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

$$G_{кр} = 1,47 \cdot 1,1 = 1,61 \text{ т}$$

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

Кран располагается на свободной от отвала стороне траншеи. На этой же стороне располагаются заготовки из труб, арматура и элементы колодцев.

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

Требуемый вылет стрелы:

$$L_c = \frac{B}{2} + 1,2 \cdot m \cdot h_2 + a_1 + \frac{B_{кр}}{2} + a_2 \quad (2.52)$$

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 понизу, м;

m – заложение откосов траншеи;

h_2 – максимальная глубина траншеи, м.

$$L_c = \text{---} \text{---} = 5,37 \text{ м}$$

Подобран кран марки крана КС-3562Б со следующими характеристиками:

максимальная грузоподъемность 10 т, грузоподъемность при максимальном вылете стрелы 1,2 т, вылет крюка 4-10 т, 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 100, 150, 200 мм. В результате гидравлического расчета водоотводящих сетей поверхностного стока были подобраны асбестоцементные трубы диаметром 200 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.

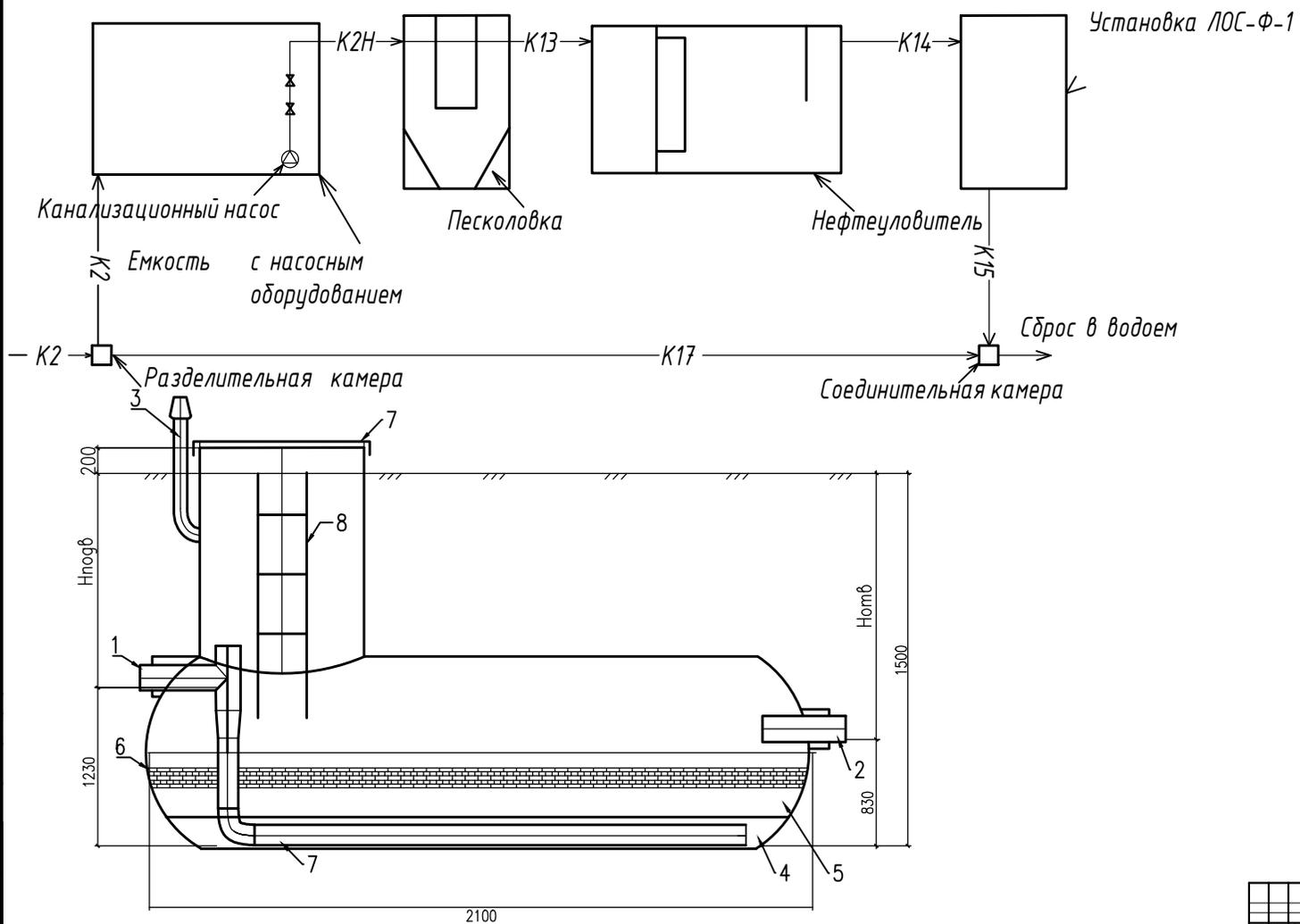
В выпускной квалификационной работе предусмотрены локальные очистные сооружения для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод и поверхностного стока с указанием концентраций загрязняющих веществ на входе-выходе со станции очистки. Кроме того, были подобраны трубы и канализационные колодцы как для системы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

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



БР 08.03.01.06 – 2019					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Тип	КЭП	ЭП	ВЭ	ТЭ	ИТЭ
Разраб.	Васильев Д.М.	Провер.	Васильев Д.М.	Утверд.	Васильев Д.М.
Курс	Эксплуатация	Специальность	Инженер-строитель	Группа	У-4-6
Конструктивная и технологическая схема установки ЛОС-Ф-1 для очистки поверхностных сточных вод				Кафедра ИСиС	

Схема производства работ по прокладке чугунного трубопровода L=612,6 м d=100 мм М 1:100

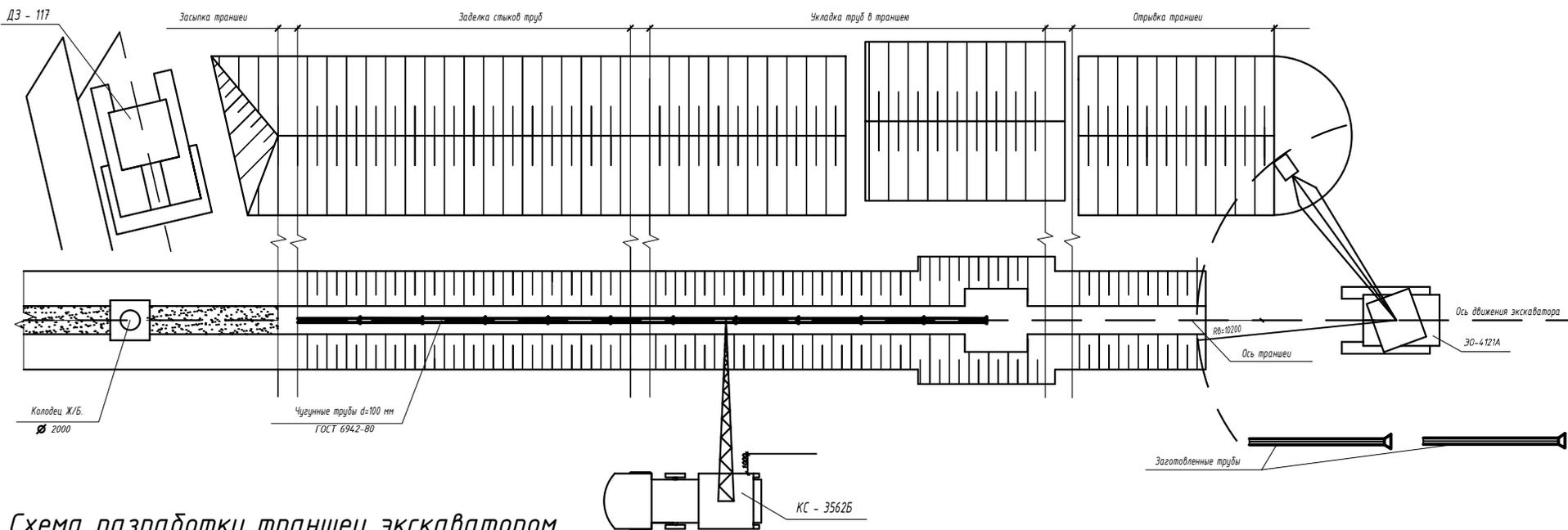


Схема разработки траншеи экскаватором с обратной лопатой М1:100

Схема засыпки траншеи бульдозером М1:100

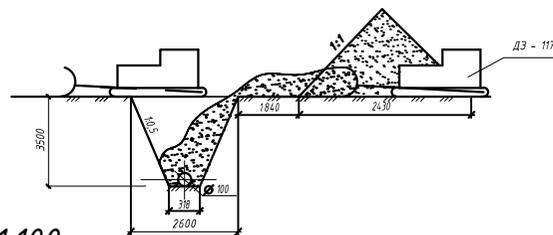
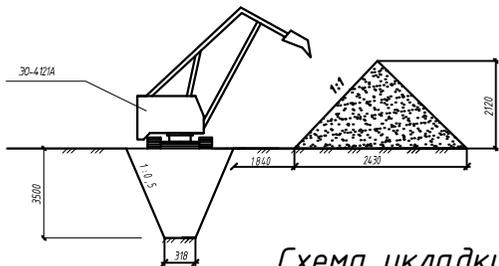
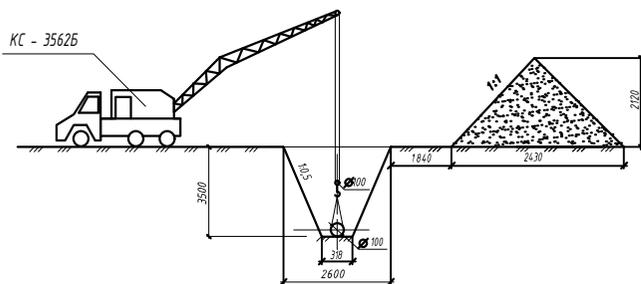


Схема укладки труб автокраном М1:100



Спецификация

№	Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Прим.
1	Труба чугунная d=100мм	6942-80	1483	Масса 163 кг
2	Экскаватор обратная лопата	ЭО-4121А	1	Vк=0,65
3	Автосамосвал	КАМАЗ - 5511	1	Грузоз. 10т
4	Бульдозер	ДЗ - 117	1	Вяз. трак. Т-130М-Г.1
5	Кран	КС - 35626	1	Грузоз. 10т

БР 08.03.01.06 - 2019				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Имя	Фамилия	Имя	Фамилия	Подпись
Исполн.	Иванов И.И.	Провер.	Петров П.П.	
Исполн.	Сидоров С.С.	Провер.	Кузнецов К.К.	
Исполн.	Смирнов С.С.	Провер.	Мухоморов М.М.	
Водостведение коттеджного поселка				Листов 6
Уч. 4				Листов 6
Кафедра ИСЗС				

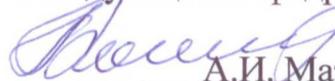
С.С. Иванова
И.И. Иванов
П.П. Петров
К.К. Кузнецов
М.М. Мухоморов

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

Инженерно-строительный институт
институт
Инженерные системы зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой


А.И. Матюшенко
подпись инициалы, фамилия

« 12 » 07 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Водоотведение коттеджного поселка

20.03.02 Природообустройство и водопользование

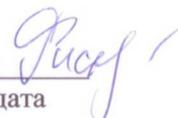
код и наименовании направления

Руководитель


10.07.19
подпись, дата

доцент, к.т.н. Л.В. Приймак
должность, ученая степень инициалы, фамилия

Студент гр. СБ15-06Б
номер группы

10.07.19 
подпись, дата

М.М. Фискова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


10.07.19
подпись, дата

доцент, к.т.н. Л.В. Приймак
должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2019