

Реферат

Квалификационная работа на тему "Канализация ливневых вод первого района населенного пункта" включает в себя 54 печатные страницы, 15 таблиц и 10 источников литературы, а также 15 графических листов.

ОЧИСТНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ, ЛИВНЕВЫЕ СТОКИ, КОЛОДЕЦ, ДОЖДЕПРИЕМНИК, ФИЛЬТР-ПАТРОН.

Объект – Населенный пункт – город, расположенный в Красноярском крае, в Богучанском районе.

Цели:

- Организовать сбор поверхностного стока, с последующей его очисткой
- Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2);
- Подбор локальных очистных сооружений;

В результате работы были определены объемы площади, а так же тип покрытий. После чего рассчитали объёмы стоков ливневых талых вод от рассматриваемого объекта, на основании инженерно-геодезических изысканий определили рельеф местности, назначили трассировку наиболее рационального и экономически целесообразного расположения трубопроводной системы, для обеспечения расчетных и нормативных гидравлических режимов для самотечной системы канализации. Подобрали основной комплекс инженерных сооружений.

Содержание

Введение	5
1. Общие сведения	6
1.1 Общие сведения об объекте водоснабжения	6
1.2 Климат	7
1.2.1 Температура воздуха	8
1.2.2 Атмосферные осадки	9
1.2.3 Снежный покров	10
1.3 Геоморфология	11
1.3.1 Геоморфологическая характеристика	13
2 Расчетно-технологический раздел	15
2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод.....	15
2.1.1 Среднегодовой объем поверхностных сточных вод	15
2.1.1 Среднегодовой объем дождевых (W_d) и талых (W_T) вод.....	16
2.1.3 При определении среднегодового количества дождевых вод.....	16
2.1.4. При определении среднегодового объема дождевых вод	17
2.1.5 Трубы ливневой канализации	17
2.1.6 Преимущества пластиковых труб	18
2.1.7 Трубы Икапласт	20
2.1.8 Определение среднегодового объема талых вод	22
2.1.9 Общий годовой объем поливочных вод (W_m)	22
2.2. Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении их на очистку	22
2.3 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации	23
2.3.1. Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации.....	23
2.3.2. Определение параметра А и n	25
2.3.3. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя.....	27
2.3.4. Расчетная площадь стока для рассчитываемого участка сети.....	27
2.3.5 . Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации	27
2.3.6 Дождеприемники	28
2.3.7 Частые ошибки при планировке дождеприемников	30
3. Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации	32

4. Очистные сооружения посёлка	38
4.1 Очистные сооружения поверхностного стока.....	38
4.2 Очистное сооружение ливневых стоков.....	40
4.2.1 Конструкция очистного сооружения	42
4.2.2 Габариты.....	42
4.2.3 Принцип работы.....	43
4.2.4 Комплектация.....	43
4.2.5 Преимущества	44
4.3 Фильтр патрон.....	44
4.3.4 Принцип работы фильтр-патрона	46
4.3.5 Монтаж фильтр-патрона.....	46
Список используемых источников	49
ПРИЛОЖЕНИЕ А.	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.	51
ПРИЛОЖЕНИЕ В.	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.	54

Введение

Канализация - это система инженерных сооружений и устройств, предназначенных для удаления и очистки сточных вод от населенных мест и промышленных предприятий. Она обеспечивает защиту окружающей среды от загрязнения и снижение риска возникновения инфекционных заболеваний

Сбор сточных вод - это процесс, который включает в себя сбор и транспортировку сточных вод от жилых, коммерческих и промышленных объектов до места их дальнейшей обработки или утилизации. Канализация - это система трубопроводов и оборудования, которая используется для сбора и транспортировки сточных вод.

Сбор сточных вод может осуществляться различными способами, например, с помощью канализационных труб, которые прокладываются под землей или над землей. Трубы могут быть изготовлены из различных материалов, таких как пластик, бетон или сталь. После сбора сточных вод они должны быть обработаны перед утилизацией или повторным использованием. Обработка может включать в себя очистку от загрязнений, таких как жиры, масла и другие органические вещества, а также удаление твердых частиц. Утилизация сточных вод может происходить различными способами, включая слив в природные водоемы, использование в сельском хозяйстве или производство электроэнергии. Повторное использование сточных вод также возможно, например, для орошения полей или производства удобрений.

Канализация является важным элементом инфраструктуры любого города или населенного пункта. Она обеспечивает безопасность и комфорт жизни людей, а также защищает окружающую среду от загрязнения.

1. Общие сведения

1.1 Общие сведения об объекте водоснабжения

Участок расположен в центральной части Красноярского края, общая площадь в границах землеотвода 218 га. Генеральный план поселка изображен в масштабе 1:200 .

Абсолютные отметки поверхности земли на территории поселка – от 272,15 до 362,30

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

Степень благоустройства жилой застройки микрорайона – централизованной системы ливневой канализации с целью сбора и отведения условно чистых вод.

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

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

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

Материалы, применяемые для устройства сетей водоотведения материал труб выбирают в зависимости от назначения трубопроводов, состава сточных и грунтовых вод, режима движения сточных вод. Самотечную сеть укладывают из керамических, чугунных, асбестоцементных, безнапорных железобетонных труб и сборных железобетонных элементов, пластмассовых труб.

1.2 Климат

Климат рассматриваемой территории резко континентальный с холодной продолжительной зимой, коротким относительно жарким летом и затяжной дождливой осенью. В любой сезон года возможны резкие изменения погоды, переход от тепла к холоду, резкие колебания температуры воздуха.

Резко континентальный климат с холодной продолжительной зимой характеризуется холодной и сухой зимой и теплым, но сухим летом. Зима в таких регионах обычно длится до 6 месяцев, а лето - всего несколько недель. Зима обычно характеризуется низкой температурой и сильными ветрами. Средняя температура воздуха может опускаться до -30 градусов Цельсия и ниже. Снежный покров обычно не образуется, так как температура воздуха не опускается ниже нуля. Лето в таких регионах теплое, но сухое. Средняя температура может достигать +25 градусов Цельсия, но обычно она находится в пределах +15...+20 градусов. Лето может быть очень жарким и сухим, что может привести к засухам и пожарам. В целом, климат резко континентальный с холодной продолжительной зимой является очень суровым и может вызывать серьезные проблемы для здоровья и жизни людей.

Главными факторами, определяющими такое своеобразие климата, являются характер общей циркуляции воздушных масс и физико-географические условия территории, её удаленность и отгороженность горными системами от Атлантического и Тихого океанов, открытость со стороны Северного Ледовитого океана.

В зимний период территорию охватывает сибирский антициклон, начинающий образовываться в сентябре. В антициклоне происходит формирование континентального, очень холодного воздуха. При сильных морозах и затишья часто образуются морозные туманы.

Исключительно низкие зимние температуры воздуха способствуют распространению многолетней мерзлоты.

Летом на рассматриваемой территории относительно активно развивается циклоническая деятельность. Влагоносные воздушные массы, вызывающие

значительные ливневые осадки. Воздушные массы неодинаково влияют на величину стока рек: их смена или отклонение путей перемещения сказывается на величине выпадающих осадков, а, следовательно, величине водности рек и её изменении по территории.

Для характеристики климата в районе изысканий использованы данные многолетних наблюдений по метеостанции Богучаны.

1.2.1 Температура воздуха

Характерной особенностью климата рассматриваемого района является его резкая континентальность, проявляющаяся в исключительно больших месячных и годовых амплитудах температуры воздуха. Среднегодовая температура воздуха минус 2,1°С. В целом для станций данного района характерна синхронность температуры внутри года и за многолетний период. Экстремально холодными месяцами являются январь (минус 23,9 град.); экстремально высокая температура наблюдается в июле (плюс 18,9 град.) (таблица 3.1.4).

Таблица 1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Богучаны	23,8	-21,2	-10,4	-0,2	7,8	15,9	19,1	15,3	8	-0,6	-12	-21	-1,9

Зимы на рассматриваемой территории исключительно суровы. Устойчивые морозы наступают во второй декаде октября. Наиболее низких значений температура воздуха достигает в январе, его средняя месячная температура воздуха составляет минус 23,8 °С (таблица 1.1). Абсолютный минимум температуры воздуха также наблюдался в январе - минус 53,5 °С (ГМО Богучаны, 1947г.). Столь низкие температуры воздуха обусловлены

сильным выхолаживанием приземного слоя воздуха в условиях преобладания антициклонической погоды.

Средняя из абсолютных минимумов температуры воздуха – минус 45,4 °С.

Весна наступает в последней декаде апреля – первой декаде мая. В этот период наряду с частыми ночными заморозками наблюдается очень интенсивное повышение температуры в дневные часы, вследствие чего, амплитуда суточных температур воздуха достигает больших значений.

Лето обычно начинается с конца мая. Самым теплым месяцем в районе изысканий является июль, со средней месячной температурой воздуха плюс 19,1 °С (таблица 3.1.4). В июне и июле также отмечается абсолютный максимум температуры воздуха плюс 37,7 °С (ГМО Богучаны, 1968г.). Но даже июль не гарантирован от понижения температуры воздуха до отрицательных значений. Так в июле температура воздуха понижается до минус 1,0 °С.

Средняя из абсолютных максимумов температуры воздуха – плюс 25,6 °С.

Средняя дата первого заморозка осенью приходится на 15 сентября, средняя дата последнего заморозка весной приходится на 25 мая. Продолжительность безморозного периода 112 дней.

1.2.2 Атмосферные осадки

Режим осадков на рассматриваемой территории определяется условиями атмосферной циркуляции, географическим положением и характером рельефа. Выпадение осадков в течение всего года обусловлено преимущественно прохождением западных циклонов. В зависимости от направления движения воздушных масс относительно горных хребтов на одних и тех же высотах наблюдается различное их количество. Наиболее значительная величина осадков выпадает на наветренных склонах и в водораздельной части хребтов, расположенных на пути воздушных масс.

Годовое количество атмосферных осадков 371 мм (таблица 3.1.6). В течение года осадки выпадают неравномерно. В годовом ходе осадков минимум наблюдается в феврале и марте (12 мм). Основное количество атмосферных осадков, связанных с активизацией циклонической деятельности, выпадает в теплый период, и составляет 65-70 % от годовой суммы. Наибольшее их количество выпадает в июле и августе (55- 56 мм). Осадки носят как обложной, так и ливневой характер. Отмечаются грозы, возможно выпадение града.

В течение года возможно возникновение туманов. Образование туманов, как и гололёдно-изморозевых явлений, объясняется радиационным выхолаживанием

Таблица 1.2 – Месячное и годовое количество осадков, мм

Станция	Сумма осадков												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Богучаны	17	12	12	18	33	34	55	56	46	30	26	12	371

1.2.3 Снежный покров

Сроки появления и образования устойчивого снежного покрова, его высота, определяются высотой и широтой местности, а также экспозицией склонов.

В районе производства работ средняя дата образования устойчивого снежного покрова приходится на 26 октября.

Максимальной величины снежный покров достигает в последней декаде февраля – первой декаде марта. Средняя из наибольших высота снега в открытом для ветрам месте составляет 50 см. Максимальная высота снежного покрова по данным снегосъемок составляет 79 см.

Таблица 1.3–Высотас снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады, см

Станция	X			XI			XII			I			II			III			IV			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
Богуч.		*			18				36				41	43	46	48	49	50	50	46	38	2

1.3 Геоморфология

Территория Богучанского района находится в пределах в юго-западной части Сибирской платформы и относится к Среднесибирскому плоскогорью. Рассматриваемый район расположен в междуречье рек Бирюсы и Ангары и представляет собой низкое расчлененное плато.

На образование современного рельефа основное влияние оказывала тектоническая жизнь при значительном участии таких факторов, как климат и вещественный состав горных пород.

По генетическим особенностям в районе выделяются два основных типа рельефа: структурно-денудационный и эрозионно-аккумулятивный.

В пределах структурно-денудационного рельефа по степени и характеру расчлененности выделяются следующие морфологические типы:

- горно-холмистый рельеф на ордовикских отложениях;
- полого-холмистый рельеф на верхнепалеозойских и юрских отложениях;
- останцовый рельеф на трапповых полях.

Наибольшим распространением на рассматриваемой площади (район п. Таежный) пользуется полого-холмистый рельеф, приуроченный к верхнепалеозойским и юрским осадкам. Этот тип рельефа характеризуется слабой степенью расчлененности, наличием широких водоразделов, часто незаметно переходящих в долины. Крутизна склонов не превышает 10° , а обычно колеблется $3-5^\circ$.

На фоне, в общем, значительно выравненной поверхности, абсолютные отметки которой колеблются в среднем от 300 м до 400 м, выделяются несколько возвышенные гряды, в пределах которых имеются отдельные

нечетко выраженные в рельефе вершины с отметками до 500 м. Часто на выравненных водоразделах наблюдаются небольшие в поперечнике (50-60 м) блюдцеобразные неглубокие (до 30 м) суффозионные воронки.

Горно-холмистый и останцовый типы рельефов распространены, в основном, южнее и севернее рассматриваемой площади.

Эрозионно-аккумулятивный рельеф приурочен к долине р. Карабула и ее притоков.

Геодинамические процессы и явления в пределах рассматриваемого района связаны, главным образом, с деятельностью подземных и поверхностных вод, которые проявились в формировании болот, оврагообразовании, подмыве и обрушении берегов, суффозионных и карстообразовательных процессов. Последние преимущественно развиты в долине р. Ангары.

Формирование болот, подмыв и обрушение берегов приурочены к долине р. Карабулы. Болота формируются на слабопроницаемых отложениях пойменной фации, их образованию способствуют незначительные уклоны днища долины, как по простиранию, так и в сторону русла, постоянство питания за счет разгружающихся в днище водоносных комплексов, достаточная ширина днищ, позволяющая получать дополнительное питание за счет атмосферных осадков. Как правило, болота имеют кочкарный облик с частыми выходами воды на поверхность.

Площадка ровная, спланирована, застроена. Район плотно застроен, подведены электрические сети с фонарным освещением, проложены асфальтовые дороги, тротуары, развита сеть автобусных маршрутов

В геологическом строении исследуемой площадки принимают участие техногенные, и аллювиальные отложения верхнечетвертичного возраста.

Техногенные отложения (tQ). Насыпной грунт - представлен щебенистым грунтом с супесчаным заполнителем 27% твердым.

Элювиально - делювиальные отложения (edQIV) залегают под насыпными грунтами представлены:

- Глина твердая полутвердая.

1.3.1 Геоморфологическая характеристика

В административном отношении площадка проектируемых работ расположена на территории Богучанского района Красноярского края. В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в пределах коренного склона левого борта долины р. Карабула с полого холмистым рельефом, осложненного эрозионными ложбинами ручьев Зекаликон и Иен, ограничивающими площадку с северо-запада и юга. Ручей Зекалион и ручей Иен являются малыми водотоками бассейна р. Карабула; протекают с юго-запада на северо-восток и впадают левыми притоками в р. Карабулу.

Богучанский район расположен на севере Красноярского края и занимает площадь около 100 тысяч квадратных километров. Он находится в пределах Среднесибирского плоскогорья и характеризуется равнинным рельефом с небольшими возвышенностями и долинами рек. На территории Богучанского района можно выделить несколько типов рельефа: -

-Равнины. Большая часть территории района представляет собой широкую равнину, покрытую лесами и болотами. Рельеф равнин разнообразен и включает в себя холмы и долины рек.

-Возвышенности. На западе района находятся небольшие возвышенности, которые возвышаются над уровнем моря на 200-300 метров. Они покрыты лесами и используются для сельского хозяйства.

-Долины рек. В районе протекает несколько крупных рек, таких как Ангара, Богучаны и Кежма. Долины этих рек имеют извилистый характер и покрыты лесами. В целом, геоморфологическая характеристика Богучанского района характеризуется равнинным характером рельефа с небольшими возвышенностями.

Абсолютные отметки поверхности рельефа всей площадки изменяются в пределах от 272,15 до 362,30 м (система высот – Балтийская 1977 г.).

В целом проезды буровой техники к намеченным выработкам удовлетворительные.

2 Расчетно-технологический раздел

2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод

2.1.1 Среднегодовой объем поверхностных сточных вод

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле:

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}} \quad (1)$$

где $W_{\text{д}}$, $W_{\text{т}}$ и $W_{\text{м}}$ - среднегодовой объем дождевых, талых и поливочных вод, м³.

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод,

$$W_{\Gamma} = 557345,25 \text{ м}^3$$

Таблица 2.1 – Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, см

Количество измерений	$t_{0,9}$
4	2,4
5	2,1
6	2
7-9	1,9
10-16	1,8
17-150	1,7
> 150	1,6

2.1.1 Среднегодовой объем дождевых (W_d) и талых (W_T) вод

Среднегодовой объем дождевых (W_d) и талых (W_T) водстекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется по формулам:

$$W_d = 10 h_d \Psi_d F \quad (5)$$

Среднегодовой объем дождевых вод (W_d)

$$W_d = 285689,25 \text{ м}^3$$

Среднегодовой объем талых вод (W_T)

$$W_T = 126126 \text{ м}^3 \quad (6)$$

где F - общая площадь стока, га;

h_d - слой осадков, мм, за теплый период года, определяется по табл. 2 СНиП 23-01-99;

h_T - слой осадков, мм, за холодный период года (определяет общее годовое количество талых вод) или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния, определяется по табл. 1 СНиП 23-01-99;

Ψ_d и Ψ_T - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

2.1.3 При определении среднегодового количества дождевых вод

W_d , стекающих с селитебных территорий, общий коэффициент стока Ψ_d для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенная величина

из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, согласно табл. 5.

2.1.4. При определении среднегодового объема дождевых вод

W_д, стекающих с территорий промышленных предприятий и производств, значение общего коэффициента стока $\Psi_{д}$ находится как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые следует принимать:

- для водонепроницаемых покрытий 0,6-0,8;
- для грунтовых поверхностей - 0,2;
- для газонов - 0,1.

Таблица 2.2 – Коэффициент стока в зависимости от поверхности

Вид поверхности или площади стока	Общий коэффициент стока $\Psi_{д}$
Кровли и асфальтобетонные покрытия	0,6-0,8
Булыжные или щебеночные мостовые	0,4-0,6
Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	0,2-0,3
Газоны	0,1
Кварталы с современной застройкой	0,4-0,5
Средние города	0,4-0,5
Небольшие города и поселки	0,3-0,4

2.1.5 Трубы ливневой канализации

Трубы для ливневой канализации – это специальные изделия, которые используются для сбора и отвода дождевой воды и талых вод с поверхности земли. Они представляют собой изделия из различных материалов, которые обладают высокой прочностью и устойчивостью к воздействию влаги и других внешних факторов. В зависимости от условий эксплуатации, трубы могут быть изготовлены из различных материалов:

- Полиэтиленовые трубы – наиболее распространенный материал для ливневой канализации. Они легкие, прочные и устойчивы к коррозии. Однако, они не очень долговечны и могут разрушаться под воздействием ультрафиолетовых лучей.

- Асбестовые трубы – также используются для ливневой канализации, но они менее распространены из-за своих недостатков. Асбестовые трубы могут выделять вредные вещества при нагревании, что может быть опасным для окружающей среды.

- Железобетонные трубы – используются в основном для промышленных ливневых систем. Они обладают высокой прочностью, долговечностью и устойчивостью к коррозии, однако, они тяжелые и дорогие.

- Кирпичные трубы – использовались ранее, но сейчас практически не применяются из-за своей низкой прочности и недолговечности.

Трубы для ливневой канализации должны соответствовать определенным требованиям:

- Прочность и устойчивость к воздействию внешних факторов (дождя, снега, ветра, ультрафиолетовых лучей и т.д.).

- Устойчивость к коррозии и гниению.

- Удобство монтажа и транспортировки.

- Экологичность.

- Долговечность.

2.1.6 Преимущества пластиковых труб

Пластиковые трубы имеют множество преимуществ, вот некоторые из них:

-Легкость и прочность: Они намного легче, чем металлические или керамические трубы, что делает их удобными для транспортировки и монтажа. Это особенно важно в случаях, когда трубы необходимо перемещать на большие расстояния или устанавливать на высоте. Кроме того, пластиковые

трубы очень прочные. Они устойчивы к механическим воздействиям, таким как удары и изгибы, а также к химическим воздействиям. Это делает их надежным и долговечным материалом для транспортировки различных жидкостей и газов. Они широко используются в различных отраслях промышленности и строительства, а также в бытовых условиях для прокладки трубопроводов.

-Низкая стоимость: пластиковые трубы стоят дешевле, чем металлические трубы, что делает их более доступными для широкого круга потребителей.

-Удобство монтажа: пластиковые трубы легко монтируются, что позволяет быстро и эффективно проводить монтаж трубопроводов.

-Защита от коррозии: благодаря своей химической стойкости, пластиковые трубы не подвержены коррозии, что предотвращает утечки и продлевает срок службы трубопровода. Так же труба может состоять из трёх слоев. Первый слой - это наружный слой, который называется "стенка трубы". Он состоит из полипропилена или полиэтилена, которые являются термопластичными полимерами. Эти материалы устойчивы к воздействию воды и химикатов, а также обладают высокой прочностью на разрыв. Вторым слоем - это внутренний слой, который называется "слой адгезии". Он наносится на поверхность стенки трубы и служит для улучшения сцепления между слоями трубы. Этот слой обычно изготавливается из полиэтилена или полипропилена, но может быть изготовлен из других материалов, таких как фторполимеры или поливинилхлорид (ПВХ). Третий слой - это слой, который находится между внутренним слоем адгезии и основным слоем трубы. Он также называется "основной слой" и состоит из того же материала, что и внутренний слой адгезии. Основным слоем трубы отвечает за передачу давления и потока жидкости или газа внутри трубы. Четвертый слой - это внешний слой, который также называется "защитный слой". Он защищает трубу от внешних воздействий, таких как ультрафиолетовое излучение, истирание и химические вещества. Этот слой может быть изготовлен из различных материалов, включая полиэтилен, полипропилен, ПВХ, фторполимер и другие. Каждый из этих слоев

имеет свой химический состав, который определяет его свойства и характеристики. Например, наружный слой стенки трубы может быть изготовлен из полипропилена или полиэтилена высокой плотности (HDPE), которые обладают высокой прочностью и стойкостью к коррозии. Внутренний слой адгезии может быть изготовлен из ПВХ или фторполимера, которые обеспечивают хорошее сцепление с основным слоем трубы и устойчивость к химическим веществам. Основным слоем может быть изготовлен из того же материала, что и внешний слой, или из другого материала, такого как полиэтилен низкой плотности (LDPE) или полипропилен низкой плотности (LPP). В зависимости от назначения трубы, могут использоваться различные комбинации материалов для каждого слоя.

-Экологическая безопасность: пластиковые трубы не содержат вредных веществ, таких как свинец и кадмий, что делает их безопасными для окружающей среды.

-Гибкость: пластиковые трубы можно изгибать, что позволяет создавать сложные контуры трубопроводов.

-Возможность повторного использования: пластиковые трубы могут быть повторно использованы после демонтажа, что экономит ресурсы и сокращает количество отходов. Однако перед повторным использованием пластиковых труб необходимо убедиться, что они находятся в хорошем состоянии и не имеют повреждений. Также необходимо провести очистку труб от загрязнений и остатков старых материалов.

2.1.7 Трубы Икапласт

Икапласт- это один из брендов пластиковых труб, производимых компанией Icaplast. Эти трубы изготавливаются из полиэтилена низкого давления (ПНД) и предназначены для использования в системах водоснабжения и канализации. Трубы Икапласт имеют ряд преимуществ перед другими пластиковыми трубами. Они обладают высокой прочностью,

устойчивостью к коррозии и химическим воздействиям, а также имеют низкий коэффициент трения, что по



Рисунок 2 – Трубы Икапласт.

зволяет экономить энергию при транспортировке жидкости или газа. Кроме того, трубы Икапласт легко монтируются и демонтируются, что делает их удобными для использования на различных объектах. Они также являются экологически чистыми и не содержат вредных веществ, что делает их безопасными для здоровья людей. Однако, как и у любой другой продукции, у труб Икапласт есть свои недостатки. Они могут быть дорогими по сравнению с другими видами труб, а также требуют специальных инструментов для монтажа и демонтажа.

В целом, трубы Икапласт являются хорошим выбором для использования в системах водоснабжения и канализации, особенно в условиях повышенной влажности и химических воздействий. Они обеспечивают высокую надежность и долговечность, а также экономию энергии при транспортировке жидкостей или газов. Одним из главных преимуществ труб Икапласт является их долговечность. Они могут служить до 50 лет без потери своих свойств.

Также они устойчивы к высоким температурам и давлению, что делает их идеальным выбором для использования в трубопроводах, работающих при экстремальных условиях.

Таким образом, трубы Икапласт являются отличным выбором для тех, кто ищет качественный и надежный продукт для своих проектов. Они обеспечивают высокую надежность и долговечность, что делает их незаменимыми в различных отраслях.

2.1.8 Определение среднегодового объема талых вод

При определении среднегодового объема талых вод общий коэффициент стока $\Psi_{тс}$ селитебных территорий и площадок предприятий с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей можно принимать в пределах 0,5-0,7.

2.1.9 Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M)

Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M), м³, стекающих с площади стока, определяется по формуле:

$$W_M = 10 mkF_M \Psi_M, \quad (7)$$

где m - удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (как правило, принимается 1,2-1,5 л/м² на одну мойку);

k - среднее количество моек в году (для средней полосы России составляет около 150);

F_M - площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;

Ψ_M - коэффициент стока для поливомоечных вод (принимается равным 0,5).

Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M)

$$W_M = 145530 \text{ м}^3$$

2.2. Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении их на очистку

$$W_{\text{оч}} = 10 h_a F \Psi_{\text{mid}}, \quad (8)$$

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

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i ;

F - общая площадь стока, га.

Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{\text{оч}}$

$$W_{\text{оч}} = 10114,335 \text{ м}^3$$

2.3 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации

2.3.1. Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации

Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации, л/с, отводящих сточные воды с селитебных территорий и площадок предприятий, следует определять методом предельных интенсивностей по формуле:

$$Q_r = \Psi_{\text{mid}} A F / t_r^n, \quad (9)$$

где A , n - параметры, характеризующие интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности;

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока;

F - расчетная площадь стока, га;

t_r - расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчетного участка.

Таблица 2.3 – Коэффициент заполнения свободной емкости

Показатель степени n	Коэффициент β
$\leq 0,4$	0,8
0,5	0,75
0,6	0,7
$\geq 0,7$	0,65

Примечания: 1. При уклонах местности 0,01-0,03 указанные значения коэффициента β следует увеличивать на 10-15 %, при уклонах местности свыше 0,03 принимать равным единице.

2. Если общее число участков на дождевом коллекторе или на участке притока сточных вод менее 10, то значение β при всех уклонах допускается уменьшать на 10 % при числе участков 4-10 и на 15 % при числе участков менее 4.

Таблица 2.4 – Зависимость расположения коллекторов от частоты дождя

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для населенных пунктов при значении q_{20}			
на проездах местного значения	на магистральных улицах	< 60	60-80	80-120	> 120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33-0,5	0,33-1	0,5-1	1-2
Неблагоприятные	Средние	0,5-1	1-1,5	1-2	2-3
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	2-3	2-3	3-5	5-10
Особо неблагоприятные	Особо неблагоприятные	3-5	3-5	5-10	10-20

Примечания: 1. Благоприятные условия расположения коллекторов: бассейн площадью не более 150 га имеет плоский рельеф при среднем уклоне поверхности 0,005 и менее; коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м.

2. Средние условия расположения коллекторов: бассейн площадью свыше 150 га имеет плоский рельеф с уклоном 0,005 м и менее; коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов 0,02 м и менее, при этом площадь бассейна не превышает 150 га.

3. Неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га; коллектор проходит с крутыми склонами при среднем уклоне склонов свыше

Расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей, л/с, следует определять по формуле:

$$Q_{cal} = \beta \cdot Q_T \quad (10)$$

где β - коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима (определяется по табл. 2.3).

Расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей

$$Q_{cal} = 11732,713 \text{ л/с}$$

2.3.2. Определение параметра A и n

Параметры A и n определяются по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров местных метеорологических станций или по данным территориальных управлений Гидрометеослужбы. При отсутствии обработанных данных параметр A допускается определять по формуле:

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{lqP}{lqMr}\right)^\gamma, \quad (11)$$

где q_{20} - интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при P - 1 год;

n - показатель степени, определяемый по таблице Приложения 3;

m_r - среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице Приложения 3;

P - период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы;

γ - показатель степени, принимаемый по таблице Приложения 3.

Параметры A и n для селитебных территорий

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{lqP}{lqMr}\right)^y = 250,703$$

Таблица 2.5 – Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P

Результат кратковременного переполнения сети	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}		
	< 60	70-100	> 100
Технологические процессы предприятия: не нарушаются нарушаются	0,33-0,5 0,5-1	0,5-1 1-2	2 3-5
<p>Примечания: 1. Для предприятий, расположенных в замкнутой котловине, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять расчетом или принимать равным не менее чем 5 годам.</p> <p>2. Для предприятий, которые могут быть подвергнуты поверхностному стоку, который может быть загрязнен токсичными веществами или органическими соединениями, обуславливающими высокую концентрацию показателей ХПК (химическая потребность в кислороде) и БПК (биологическая потребность в кислороде), следует учитывать экологические последствия подтоплений при однократном превышении расчетной интенсивности осадков в течение не менее 1 года.</p>			

Таблица 2.6 – Предельный период превышения интенсивности дождя P

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Предельный период превышения интенсивности дождя P , годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	благоприятные	средние	неблагоприятные	особо неблагоприятные
Территории кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

2.3.3. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя

Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, необходимо выбирать в зависимости от характера объекта водоотведения, условий расположения коллектора с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные. и принимать по табл. 2.5 и 2.6 или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади водосбора и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При проектировании дождевой канализации у особых сооружений (метро, вокзалов, подземных переходов), а также для засушливых районов, где значения q_{20} менее 50 л/(с·га), при P , равном единице, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя. При этом периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя, определенные расчетом, не должны быть менее указанных в табл. 2.5 и 2.6.

2.3.4. Расчетная площадь стока для рассчитываемого участка сети

Расчетную площадь стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или части ее, дающей максимальный расход стока. Если площадь стока коллектора составляет 500 га и более, то в формулы (12) и (13) следует вводить поправочный коэффициент K , учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по табл. 10.

2.3.5 . Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации

Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации

Значения коэффициентов покрова Z_i для различных видов поверхности стока, используемые при расчете среднего коэффициента стока Ψ_{mid} по формуле

и при определении расходов дождевых вод Q_r в коллекторах дождевой канализации по формуле, для водонепроницаемых поверхностей - в табл. 10.

Таблица 2.7 – Коэффициент Z при параметре A

Параметр n	Коэффициент Z при параметре A								
	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1500
Менее 0,65	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23
0,65 и более	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24

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

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

$$Q_r = \frac{\Psi_{mid} A F}{t_r^n} (19)$$

$$Q_r = 24445,892 \text{ л/с}$$

2.3.6 Дождеприемники

Дождеприемники - это специальные устройства, которые устанавливаются на поверхности дорог и тротуаров для сбора и отвода дождевой воды. Они представляют собой металлические или пластиковые решетки, которые крепятся к поверхности и имеют отверстия для пропуска воды. Дождеприемники играют важную роль в защите от затопления дорог и тротуаров во время сильных дождей. Они помогают предотвратить повреждение дорожного покрытия и обеспечивают безопасность для пешеходов и автомобилистов. Кроме того, дождеприемники могут

использоваться для сбора мусора и листьев, которые могут засорять ливневую канализацию.

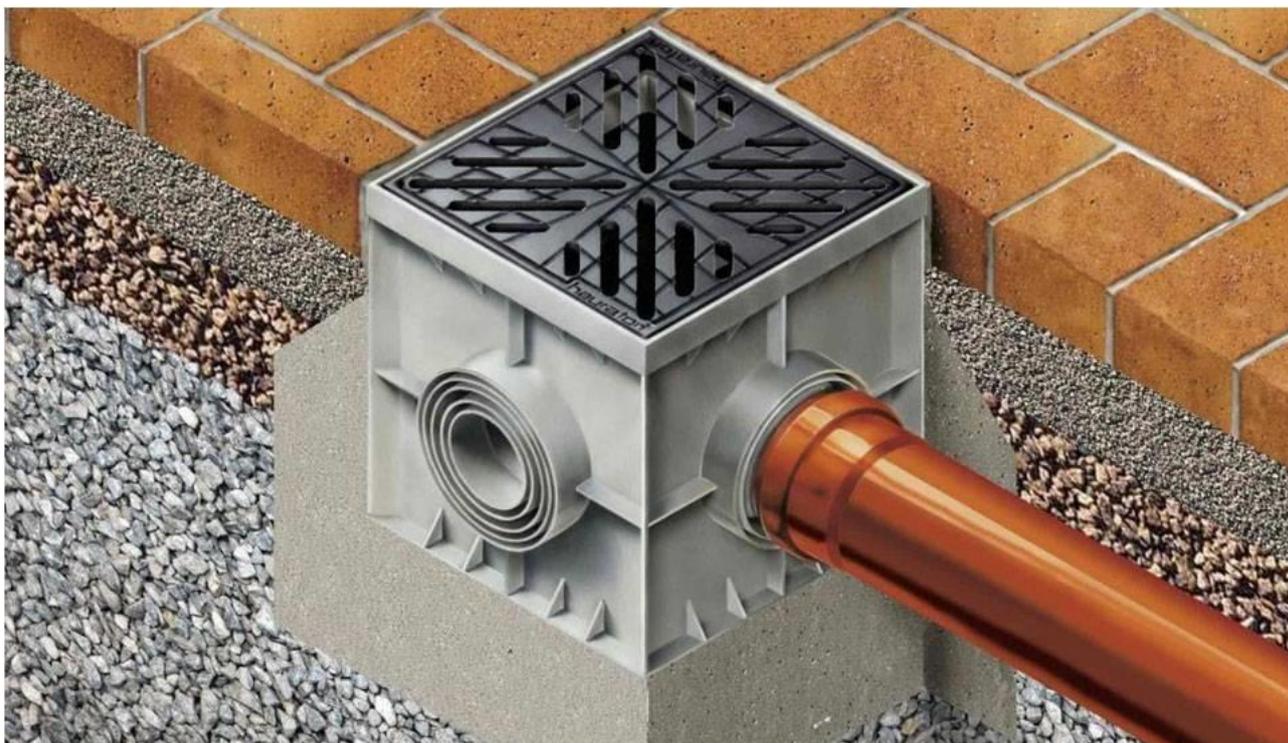


Рисунок 1 – Дождеприемник в разрезе.

Это помогает поддерживать чистоту улиц и повышает комфорт для жителей города. Современные дождеприемники изготавливаются из прочных материалов, таких как пластик или чугун, и могут иметь различные размеры и формы в зависимости от потребностей конкретного проекта. Они обычно устанавливаются на специальных столбах или в специальных лотках, чтобы обеспечить их надежную фиксацию и защиту от повреждений. В целом, дождеприемники являются важным элементом городской инфраструктуры и играют важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жителей города.

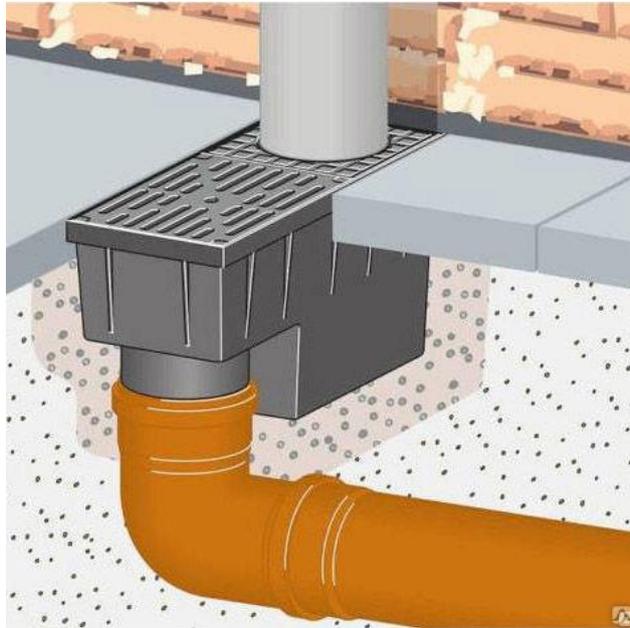


Рисунок 3 – Дождеприемник в разрезе.

2.3.7 Частые ошибки при планировке дождеприемников

Правильное планирование системы дождеприемников является важным этапом в проектировании зданий и сооружений. Несмотря на это, при планировке дождеприемников часто допускаются ошибки, которые могут приводить к негативным последствиям. Рассмотрим наиболее распространенные ошибки при проектировании систем дождеприемников и предложим рекомендации по их избежанию:

-Неправильный расчет количества дождеприемников. Часто проектируют слишком малое количество дождеприемников или, наоборот, их слишком много. Это может привести к проблемам с водоотводом: вода будет стекать в сторону непредусмотренных мест или наоборот, недостаточно быстро уходить, что приведет к наводнениям.

- Неправильное место установки дождеприемника. Он не должен препятствовать проезду или передвижению пешеходов, должен быть установлен на уклоне, чтобы вода быстро стекала в него.

- Неправильный размер дождеприемника. Слишком маленький дождеприемник не будет эффективно справляться с потоками воды во время дождей, а слишком большой займет много места и станет препятствием для свободного движения на территории.

- Недостаточное техническое обеспечение. Например, не использование фильтров и септиков, что может привести к засорению канализации и ухудшению ее функциональных свойств.

- Небрежность в установке материалов и качества погребов. Если погреб выполнен не качественно, это может привести к утечкам воды и образованию плесени. Также, неправильно установленный материал погреба может привести к скрытым повреждениям и в результате, проблемам в будущем.

3. Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации

Ливневая канализация - это система труб и каналов, которая предназначена для отвода дождевых вод с поверхности земли. Гидравлический расчет ливневой канализации необходим для определения диаметра труб и уклона канала, чтобы обеспечить быстрый и эффективный отвод воды. Геодезический расчет ливневой канализации проводится для определения уровня грунтовых вод и глубины заложения труб. Это необходимо для того, чтобы трубы не находились под уровнем грунтовых вод и не подвергались коррозии. Для гидравлического расчета ливневой канализации используются специальные программы и формулы. В них учитываются такие параметры, как скорость потока воды, длина труб, угол наклона труб и диаметр труб. Геодезический расчет проводится с помощью георадара или других методов геофизического исследования. В результате этого расчета определяется глубина заложения труб и уровень грунтовых вод.

Начальная глубина заложения трубопровода – 1 м.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L, м	Максимальный расход сточных вод q_{max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДК1-К2-1	10,23	1,3	200	20	0,9	0,09	2,046	332,65	332,65	331,65	330,4454	1	1,2046
К2-1-К2-2	50	1,3	200	10	0,7	0,11	0,4	332,65	328,85	327	322,65	5,65	4,35
К2-2-К2-3	30,6	1,3	200	10	0,7	0,11	0,2448	328,85	326,05	324,5	322,644	4,35	1,856
ДК2-К2-3	10,5	1,73	200	20	0,98	0,11	2,1	326,05	326,05	325,05	323,84	1	1,21
К2-3-К2-4	37,1	3,03	200	8	0,82	0,17	0,2968	326,05	324,00	324,194	318,252	1,856	5,942
К2-4-К2-5	27,8	3,03	200	8	0,82	0,17	0,2224	324,00	322,15	318,058	313,744	5,942	4,314
ДК-3-К2-5	14,63	1,56	200	20	0,95	0,1	2,926	322,15	322,15	321,15	319,8574	1	1,2926
К2-5-К2-6	50	4,59	200	8	0,93	0,22	0,4	322,15	320,05	317,836	315,222	4,314	2,614
К2-6-К2-7	50	4,59	200	8	0,93	0,22	0,4	320,05	318,45	317,436	312,022	2,614	5,414
ДК-4-К2-7	7,4	1,5	200	20	0,94	0,1	1,48	318,45	318,45	317,45	316,302	1	1,148
К2-7-К2-8	50	6,09	200	8	1	0,25	0,4	318,45	316,35	313,036	309,322	5,414	3,714
К2-8-К2-9	50	6,09	200	8	1	0,25	0,4	316,35	314,00	312,636	308,872	3,714	3,764
ДК-5-К2-9	7,42	1,79	200	20	0,99	0,11	1,484	314,00	314,00	313	311,8516	1	1,1484
К2-9-К2-10	50	7,88	200	8	1,07	0,28	0,4	314,00	311,85	310,236	304,222	3,764	6,014
К2-10-К2-11	50	7,88	200	8	1,07	0,28	0,4	311,85	309,65	305,836	301,622	6,014	4,214
ДК-6-К2-11	8,04	1,5	200	20	0,94	0,1	1,608	309,65	309,65	308,65	307,4892	1	1,1608
К2-11-К2-12	50	9,38	200	8	1,13	0,31	0,4	309,65	306,95	305,436	299,522	4,214	5,914
К2-12-К2-13	50	9,38	200	8	1,13	0,31	0,4	306,95	305,15	301,036	294,522	5,914	6,514
ДК-7-К2-13	10,3	1,75	200	20	0,98	0,11	2,06	305,15	305,15	304,15	302,944	1	1,206
К2-13-К2-14	50	11,13	200	8	1,18	0,34	0,4	305,15	300,10	298,636	291,772	6,514	6,864
К2-14-К2-15	50	11,13	200	8	1,18	0,34	0,4	300,10	297,85	293,236	288,222	6,864	5,014
ДК-8-К2-15	10,85	1,5	200	20	0,94	0,1	2,17	297,85	297,85	296,85	295,633	1	1,217
К2-15-К2-16	39,8	12,63	200	8	1,22	0,37	0,3184	297,85	294,55	292,836	284,803	5,014	8,033
К2-16-К2-17	50	19,15	200	8	1,36	0,47	0,4	294,55	290,15	286,517	282,484	8,033	4,033
ДК-9-К2-17	10,3	1,4	200	20	0,92	0,1	2,06	290,15	290,15	289,15	287,944	1	1,206
К2-17-К2-18	50	20,55	200	8	1,38	0,48	0,4	290,15	287,10	286,117	279,734	4,033	6,383

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м			
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
К2-18-К2-19	50	20,55	200	8	1,38	0,12	0,4	287,10	283,15	280,717	277,884	6,383	2,833		
ДК-10-К2-19	9	1,56	200	20	0,95	0,1	1,8	283,15	283,15	282,15	280,97	1	1,18		
К2-19-К2-20	50	22,11	200	8	1,4	0,5	0,4	283,15	281,00	280,317	274,233	2,833	6,084		
К2-20-К2-21	49,8	22,11	200	8	1,4	0,5	0,3984	281,00	278,95	274,916	270,483	6,084	4,433		
ДК11-К2-21	11,1	1,66	200	20	0,97	0,1	2,22	278,95	278,95	277,95	276,728	1	1,222		
К2-21-К-22	50	23,77	200	8	1,42	0,53	0,4	278,95	276,15	274,517	268,484	4,433	6,033		
К2-22-К2-23	50	23,77	200	8	1,42	0,53	0,4	276,15	274,20	270,117	263,352	6,033	6,765		
ДК-12-К2-23	9,9	1,83	200	20	0,99	0,11	1,98	274,20	274,20	273,2	272,002	1	1,198		
ДК-87-К2-173	10,8	1,52	200	20	0,94	0,1	2,16	317,20	317,20	316,2	314,984	1	1,216		
К2-173-К2-174	50	1,52	200	9	0,71	0,12	0,4	317,20	315,90	310,435	304,57	6,765	5,865		
К2-174-К2-175	50	1,52	200	9	0,71	0,12	0,4	315,90	313,80	310,035	303,873	5,865	6,162		
К2-175-К2-176	45	9,74	200	8	1,14	0,32	0,36	313,80	309,30	307,638	300,611	6,162	7,027		
ДК-88-К2-176	12	1,39	200	20	0,92	0,1	2,4	309,30	309,30	308,3	307,06	1	1,24		
К2-176-К2-177	36	11,39	200	8	1,18	0,35	0,288	309,30	305,70	302,273	293,555	7,027	8,718		
К2-177-К2-178	31	11,39	200	8	1,18	0,35	0,248	305,70	301,55	296,982	292,166	8,718	4,816		
ДК-89-К2-178	12,5	1,65	200	20	0,97	0,1	2,5	301,55	301,55	300,55	299,3	1	1,25		
К2-178-К2-179	33	23,03	200	8	1,41	0,51	0,264	301,55	297,15	296,734	289,047	4,816	7,687		
К2-179-К2-180	26	23,03	200	8	1,41	0,51	0,208	297,15	293,10	289,463	280,615	7,687	8,848		
ДК-90-К2-180	7,8	1,83	200	20	0,99	0,11	1,56	293,10	293,10	292,1	290,944	1	1,156		
К2-180-К2-181	50	24,69	200	8	1,44	0,54	0,4	293,10	288,25	284,252	275,854	8,848	8,398		
К2-181-К2-182	50	24,69	200	8	1,44	0,54	0,4	288,25	284,10	279,852	275,204	8,398	4,648		
ДК-91-К2-182	7,9	1,66	200	20	0,97	0,1	1,58	284,10	284,10	283,1	281,942	1	1,158		
К2-182-К2-183	50	26,19	200	8	1,45	0,56	0,4	284,10	280,55	279,452	274,954	4,648	4,498		
К2-183-К2-184	50	26,19	200	8	1,45	0,56	0,4	280,55	278,95	276,052	272,754	4,498	3,298		

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м			
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
ДК-92-К2-184	14	1,5	200	20	0,94	0,1	2,8	278,95	278,95	277,95	276,67	1	1,28		
К2-184-К2-185	50	27,88	200	8	1,47	0,58	0,4	278,95	276,05	275,652	271,854	3,298	3,798		
К2-185-К2-23	50	27,88	200	8	1,47	0,58	0,4	276,05	274,20	272,252	267,771	3,798	4,481		
ДК-12-К2-23	9,9	1,83	200	20	0,99	0,11	1,98	274,20	274,20	273,2	272,002	1	1,198		
К2-23-К2-24	40,3	53,48	300	8	1,72	0,45	0,3224	274,20	272,15	269,719	265,979	4,481	3,74		
ДК-13-К2-24	13	1,69	200	20	0,97	0,1	2,6	272,15	272,15	271,15	269,89	1	1,26		
К2-24-25-ЛОС	50	55,17	300	8	1,74	0,46	0,4	272,15	269,1	268,41	267,41	3,74	2,25		
ДК-103-К2-209	11,2	1,55	200	20	0,95	0,1	2,24	311,10	311,10	310,1	308,8	1	1,3		
К2-209-К2-210	50	1,55	200	9	0,71	0,12	0,4	311,10	309,30	308,2	305,1	2,9	3,1		
К2-210-К2-211	50	1,55	200	9	0,71	0,12	0,4	309,30	307,90	306,2	300,3	3,1	5,9		
ДК-104-К2-211	12,1	1,5	200	20	0,94	0,1	2,42	307,90	307,90	306,9	305,682	1	1,218		
К2-211-К2-212	50	3,05	200	8	0,83	0,18	0,4	307,90	306,30	302	299,2	5,9	2,8		
К2-212-К2-213	50	3,05	200	8	0,83	0,18	0,4	306,30	304,10	303,5	301,6	2,8	1,9		
К2-213-К2-214	50	3,05	200	8	0,83	0,18	0,4	304,10	302,00	302,2	298,8	1,9	3,4		
ДК-105-К2-214	13,6	1,7	200	20	0,97	0,1	2,72	302,00	302,00	301	299,76	1	1,24		
К2-214-К2-215	50	4,75	200	8	0,93	0,22	0,4	302,00	300,05	298,6	295	3,4	3,6		
К2-215-К2-216	38	4,75	200	8	0,93	0,22	0,304	300,05	298,15	296,45	292,55	3,6	3,9		
К2-216-К2-217	41	4,75	200	8	0,93	0,22	0,328	298,15	296,95	294,25	291,35	3,9	2,9		
ДК-106-К2-217	13	1,77	200	20	0,98	0,11	2,6	296,95	296,95	295,95	294,7	1	1,25		
К2-217-К2-16	40	6,52	200	8	1,21	0,26	0,32	296,95	294,55	294,05	290,15	2,9	3,9		
ДК-93-К2-186	8	1,52	200	20	0,94	0,1	1,6	328,60	328,60	327,6	326,31	1	1,29		
К2-186-К2-187	50	1,52	200	9	0,71	0,12	0,4	328,60	326,40	324,7	321,6	3,9	3,1		

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№	Длина	Макси	Диам	Ук-	Скорость	На-	Падени	Геодезические отметки, м				Глубина	
---	-------	-------	------	-----	----------	-----	--------	--------------------------	--	--	--	---------	--

участка	участ- ка, <i>L</i> , м	мальн ый q_{\max} , л/с	егр труб ы d , мм	лон, i	движения сточных вод v , м/с	полнен ие, h/d	е на участке сети, Δh , м	Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		заложения, м	
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К2-187-К2-188	50	1,52	200	9	0,71	0,12	0,4	326,40	324,20	323,3	320,2	3,1	3,1
ДК-94-К2-188	9	1,8	200	20	0,99	0,11	1,8	324,20	324,20	323,2	322,02	1	1,18
К2-188-К2-189	50	3,32	200	8	0,85	0,18	0,4	324,20	322,40	321,1	318,2	3,1	2,9
К2-189-К2-190	21	3,32	200	8	0,85	0,18	0,168	322,40	320,30	319,5	315,4	2,9	4,1
ДК-95-К2-190	13,8	1,7	200	20	0,97	0,1	2,76	320,30	320,30	319,3	317,91	1	1,39
К2-190-К2-191	33	5,02	200	8	0,95	0,23	0,264	320,30	318,00	316,2	312,7	4,1	3,5
К2-191-К2-192	50	5,02	200	8	0,95	0,23	0,4	318,00	315,90	314,5	308,6	3,5	5,9
К2-192-К2-193	50	5,02	200	8	0,95	0,23	0,4	315,90	317,70	310	305,8	5,9	4,2
ДК-96-К2-193	7,5	1,72	200	20	0,98	0,11	1,5	317,70	317,70	316,7	315,54	1	1,16
К2-193-К2-194	50	6,74	200	8	1,03	0,26	0,4	317,70	311,40	313,5	311,1	4,2	2,4
К2-194-К2-195	50	6,74	200	8	1,03	0,26	0,4	311,40	309,70	309	305,8	2,4	3,2
ДК-97-К2-195	7,8	1,55	200	20	0,95	0,11	1,56	309,70	309,70	308,7	307,534	1	1,166
К2-195-К2-196	50	8,29	200	8	1,09	0,29	0,4	309,70	307,20	306,5	303,3	3,2	3,2
К2-196-К2-197	50	8,29	200	8	1,09	0,29	0,4	307,20	305,50	304	300,1	3,2	3,9
ДК-98-К2-197	8,7	1,52	200	20	0,94	0,1	1,74	305,50	305,50	304,5	303,33	1	1,17
К2-197-К2-198	50	9,81	200	8	1,14	0,32	0,4	305,50	303,30	301,6	299,1	3,9	2,5
К2-198-К2-178	50	9,81	200	8	1,14	0,32	0,4	303,30	301,55	300,8	297,9	2,5	2,9
ДК-79-К2-158	10	1,41	200	20	0,92	0,1	2	336,00	336,00	335	333,75	1	1,25
К2-158-К2-159	50	1,41	200	10	0,72	0,11	0,4	336,00	334,20	332,9	330	3,1	2,9
К2-159-К2-160	50	1,41	200	10	0,72	0,11	0,4	334,20	332,20	331,3	327,2	2,9	4,1
ДК-80-К2-160	11,5	1,52	200	20	0,94	0,1	2,3	332,20	332,20	331,2	330	1	1,2
К2-160-К2-161	50	3,24	200	8	0,84	0,18	0,4	332,20	330,10	328,1	324,2	4,1	3,9
К2-161-К2-162	50	3,24	200	8	0,84	0,18	0,4	330,10	328,00	326,2	322,3	3,9	3,9
ДК-81-К2-162	17,2	1,83	200	20	0,99	0,11	3,44	328,00	328,00	327	325,65	1	1,35

Окончание таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№	Длина	Макси	Диам	Ук-	Скорость	На-	Падени	Геодезические отметки, м		Глубина
---	-------	-------	------	-----	----------	-----	--------	--------------------------	--	---------

участка	участ- ка, L , м	мальн ый расход сточн ых вод q_{\max} , л/с	е ^т р ^у б ы d , мм	лон, i	движения сточных вод v , м/с	полнен ие, h/d	е на участке сети, Δh , м	Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		заложения, м	
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К2-162-К2-163	50	23,77	200	8	1,42	0,53	0,4	328,00	326,10	324,1	319,6	3,9	4,5
К2-163-К2-164	50	23,77	200	8	1,42	0,53	0,4	326,10	323,90	321,6	317	4,5	4,6
ДК-82-К2-164	10,3	1,8	200	20	0,99	0,11	2,06	323,90	323,90	322,9	321,69	1	1,21
К2-164-К2-165	50	4,76	200	8	0,94	0,22	0,4	323,90	321,40	319,3	315,2	4,6	4,1
К2-165-К2-166	50	4,76	200	8	0,94	0,22	0,4	321,40	319,50	317,3	313,4	4,1	3,9
ДК-83-К2-166	10,1	1,66	200	20	0,97	0,1	2,02	319,50	319,50	318,5	317,3	1	1,2
К2-166-К2-167	50	6,56	200	8	1,02	0,26	0,4	319,50	317,20	315,6	312,5	3,9	3,1
К2-167-К2-168	50	6,56	200	8	1,02	0,26	0,4	317,20	315,30	314,1	311,2	3,1	2,9
ДК-84-К2-168	10,5	1,83	200	20	0,99	0,1q	2,1	315,30	315,30	314,3	313,06	1	1,24
К2-168-К2-175	30	8,22	200	8	1,09	0,29	0,24	315,30	313,2	312,4	309,3	2,9	3,1

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

4. Очистные сооружения посёлка

4.1 Очистные сооружения поверхностного стока

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

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

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

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

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

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

Схема очистных сооружений поверхностных вод должна разрабатываться с учетом его качественной и количественной характеристик, фазово-дисперсного

состояния примесей, требуемой степени очистки и принятой схемы его сбора и регулирования.

4.2 Очистное сооружение ливневых стоков

Очистные сооружения поверхностного стока (ЛОС) – это комплекс оборудования, предназначенный для очистки ливневых и талых сточных вод от взвешенных веществ, и нефтепродуктов до установленных нормативов. Двухкорпусные очистные сооружения ливневых стоков (ИКА-ЛОС II) - это комплекс инженерных сооружений, предназначенных для очистки ливневых сточных вод от загрязнений. Они состоят из двух корпусов - первичного и вторичного. Первичный корпус предназначен для механической очистки стоков от крупных загрязнений, таких как песок, камни и другие крупные частицы. Вторичный корпус используется для биологической очистки стоков с помощью микроорганизмов, которые разлагают органические вещества и уменьшают количество вредных веществ в воде. Двухкорпусные очистные сооружения ИКА-ЛОС II широко используются на промышленных объектах, где образуются большие объемы ливневых стоков, а также на территории населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий. Они позволяют значительно улучшить качество воды и снизить негативное воздействие на окружающую среду.



Рисунок 6 – Двухкорпусное очистное сооружение ливневых стоков ИКА-ЛОС II

Очистные сооружения поверхностного стока производства ООО «ИКАПЛАСТ» изготавливаются в соответствии с ТУ 28.29.12-012-50049230-2020

и прошли добровольную сертификацию соответствия продукции техническим условиям.

Технологическая схема состоит из нескольких блоков:

- В первом блоке происходит усреднение стока и основное осаждение наиболее крупных загрязнений под действием силы тяжести;

- Второй блок оборудован тонкослойными модулями для интенсификации процесса осаждения взвешенных частиц за счет увеличения контактной поверхности. Наиболее крупные частицы, осаждаются в нижней части модулей, захватывают более мелкие частицы и, накапливаясь, сползают по наклонной поверхности тонкослойных элементов;

- Третий блок оборудован коалесцентными модулями для отделения нефтепродуктов. Материал изготовления модулей притягивает к своей поверхности нефтепродукты. При этом частицы нефтепродуктов сливаются в крупные капли (коалесцируют за счет сил межмолекулярного притяжения) после чего поднимаются на поверхность воды и образуют масляные пятна, которые убираются при обслуживании;

- В четвертом блоке происходит доочистка стока на сорбционной загрузке от остаточных взвешенных веществ и нефтепродуктов. Сорбент имеет гидрофобизированную поверхность, и вследствие этого, высокую динамическую емкость по нефтепродуктам.

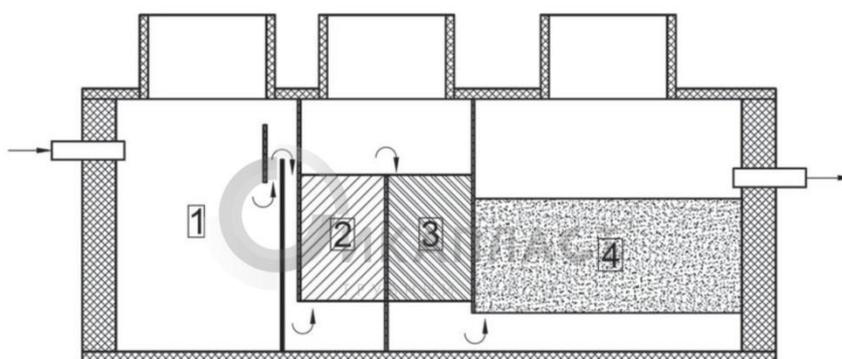


Рисунок 8 – Технологическая схема двухкорпусных ИКА-ЛОС II.

Данные локальные очистные сооружения могут применяться на:

- участках автодорог;
- аправочных и авто-моечных станциях;
- паркингах и автостоянках;
- производственных и складских площадках предприятий.

4.2.1 Конструкция очистного сооружения

Конструкция очистного сооружения может быть различной, но обычно включает в себя следующие элементы:

- Корпус, который может быть изготовлен из металла или пластика.
- Фильтры для механической очистки воды от крупных частиц.
- Биологические реакторы для очистки воды с помощью бактерий и микроорганизмов.
- Системы аэрации для насыщения воды кислородом.
- Насосы для перекачки воды между различными частями очистного сооружения.
- Система контроля и управления, которая позволяет автоматически регулировать работу очистного сооружения в зависимости от качества поступающей воды.

Типовое очистное сооружение состоит из пластиковой емкости с размещенными внутри технологическими перегородками, тонкослойными и коалесцентными модулями, а также сорбционной загрузкой. Для удобства контроля и обслуживания, очистные сооружения оборудованы колодцами для доступа к технологическому оборудованию.

4.2.2 Габариты

Габариты двухкорпусного очистного сооружения ливневых стоков ИКА-ЛОС II могут варьироваться в зависимости от конкретной модели и производителя. Однако, в целом, двухкорпусные очистные сооружения ливневых стоков имеют следующие габариты: Длина: от 2 до 10 метров Ширина: от 1,5 до 3

метров Высота: от 0,8 до 2,5 метров Вес: от 500 до 4000 кг Объем: от 6 до 60 кубометров Эти габариты могут изменяться в зависимости от размера и конфигурации конкретного очистного сооружения.

4.2.3 Принцип работы

Принцип работы двухкорпусного очистного сооружения для ливневых стоков (ИКА-ЛОС II) заключается в следующем: Стоки поступают в первый корпус, где они проходят механическую очистку с помощью флотаторов и гравитационных осадителей. Крупные частицы загрязнений удаляются с помощью флотации, а мелкие частицы удаляются с помощью гравитации. После механической очистки стоки поступают во второй корпус, где проходят биологическую очистку с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы разлагают органические вещества и превращают их в безопасные вещества. Очищенные стоки выходят из сооружения и могут быть использованы для полива или других целей.

4.2.4 Комплектация

Комплектация двухкорпусной очистной системы ливневых стоков включает в себя следующие элементы: 1. Корпус первого и второго корпусов из металла или пластика, обеспечивающие защиту от внешних воздействий и предотвращающие утечки. 2. Механические и биологические фильтры для очистки стоков от твердых и органических загрязнений. 3. Насосы для подачи и откачки стоков, обеспечивающие равномерное распределение и циркуляцию жидкости в системе. 4. Контроллеры и системы автоматического управления, обеспечивающие оптимальный режим работы оборудования и регулировку параметров очистки. 5. Трубопроводы, клапаны и вентили, обеспечивающие надежную транспортировку и контроль потоков жидкости в системе. 6. Системы освещения и вентиляции для поддержания оптимальных условий работы оборудования и предотвращения застоя воздуха в помещениях. 7. Дополнительное оборудование, такое как датчики уровня, датчики давления, датчики температуры и т.д., для обеспечения безопасной и эффективной работы

системы. 8. Документация и инструкции по эксплуатации, руководства по монтажу и техническому обслуживанию, обеспечивающие возможность быстрого и качественного обслуживания системы.

4.2.5 Преимущества

Современные материалы изготовления корпуса придают прочность изделию и продлевают срок службы. Наличие независимых блоков позволяет отключать одну из линий очистки при уменьшении интенсивности стока. Конструкционные особенности облегчают монтаж и демонтаж установки, замену комплектов фильтроэлементов, эксплуатационное обслуживание.



Рисунок 4.2 – Установка локального очистного сооружения

4.3 Фильтр патрон

Система фильтр-патронов предназначена для очистки ливневых сточных вод. Она представляет собой два или более патрона – механической и сорбционной очистки, соединенные байпасом и устанавливаемые по отдельности в стандартные канализационные колодцы на опорные кольца. Количество патронов и типы сорбентов подбираются исходя из состава очищаемых стоков. Система удобна для монтажа в существующую канализационную сеть, при этом

позволяя достичь более высокого уровня очистки, чем отдельные фильтр-патроны.

Это первое из решений, разработанных НПП «ПОЛИХИМ» для очистки сточных вод от взвешенных веществ, нефтепродуктов, жиров, масел и СПАВ непосредственно в канализационных сетях без устройства специальных очистных сооружений.



Рисунок 4.3 – Фильтр-патрон компании «Полихим»

Фильтрующие патроны очищают талые и ливневые воды от органических веществ, взвешенных частиц, нефтепродуктов и тяжелых металлов. ФП бывают различных типов и размеров.

Для комплексной очистки сточных вод применяются системы фильтрующих патронов. Система ФП состоит из фильтрующих патронов или отдельных элементов очистки двух видов загрузки: сорбционной и механической. Комплексная система обеспечивает большую эффективность и производительность по очищенному ливневому стоку. В них ливневый сток проходит через 3 ступени очистки:

- коалесценция
- ионообменная очистка через природный сорбент цеолит;
- адсорбционная очистка березовым активированным углем.

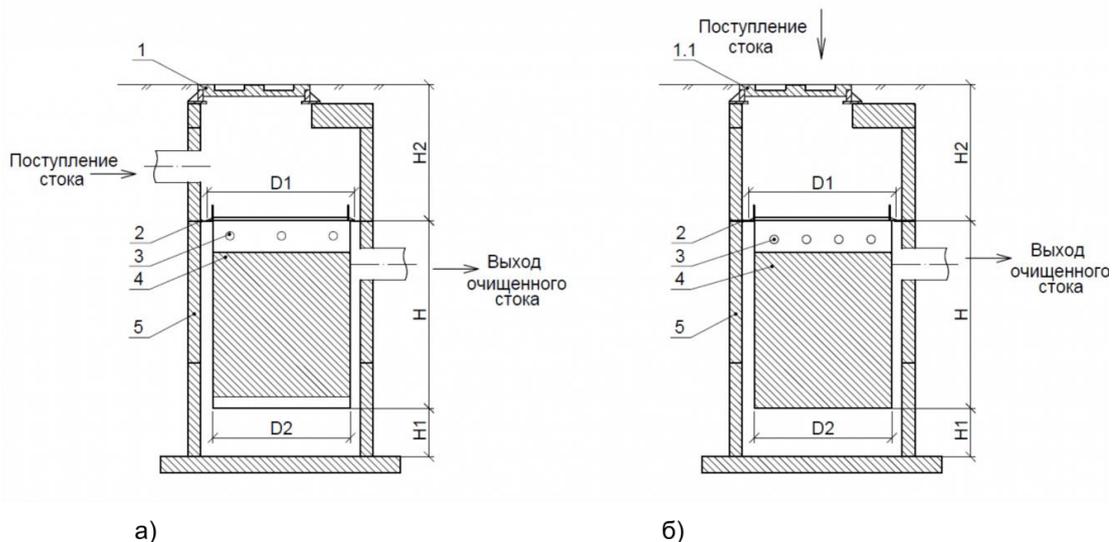
Для колодцев, в которых невозможна установка комбинированного фильтрующего патрона, предназначены фильтрующие модули. Данный элемент обеспечивает необходимую очистку сточных вод, не требуя разбора колодца для установки.

4.3.4 Принцип работы фильтр-патрона

Вода, подлежащая очистке, поступает на загрузочную решетку комбинированного фильтр-патронного блока. После этого вода проходит через фильтр-патронный блок с полиэфирной загрузкой, где удаляются механические примеси и крупные взвеси, а также пленки нефтепродуктов благодаря эффекту коалесцентной очистки. Поток, прошедший предварительное очищение, поступает в нижнюю часть фильтр-патронного блока с углеродным адсорбентом. При этом происходит основная очистка от мелкодисперсионных взвешенных частиц, нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ. Очищенная вода сбрасывается из фильтр-патронного блока в городской коллектор, ливневую канализацию или водоемы рыбохозяйственного назначения.

4.3.5 Монтаж фильтр-патрона

Фильтр-патроны могут быть установлены в стандартные колодцы диаметром 100 см, 1,5 м и 2 м без предварительного изменения конструкции колодцев или опорных колец. Размеры опорных колец определяются диаметром и высотой фильтрующих патронов, а также диаметром колодцев. Очищенную воду из колодца следует направлять таким образом, чтобы обеспечить максимальный контакт сорбента с водой. Фильтр-патрон устанавливается на опорное кольцо, расположенное между бетонными кольцами колодца или на бетонную плиту перекрытия под люком или на дне колодца на опорных ножках. Выбор крышки или люка зависит от расположения колодцев с фильтром-патроном (газонная зона, пешеходная или автомобильная зона). Опорные кольца используются многократно и обеспечивают поддержку фильтр-патронам в колодцах. Они также служат непроницаемым барьером, предотвращающим попадание загрязненных стоков в фильтр.



а) б)
Рисунок 4.4 – Схема установки фильтр-патрон под люком на бетонной плите перекрытия колодца

- а) Установка фильтр-патрона в колодец с боковым поступлением поверхностных стоков.
 б) Установка фильтра-патрона в колодец с дождеприемной решеткой.

1 — дождеприемная решетка; 2 – опорное кольцо; 2.1 – герметизирующее кольцо; 3 — переливные отверстия; 4 – корпус фильтр-патрона; 5 – ж/б колодец; 6 – опорные ножки;

H — высота фильтрующего патрона;
 H1 — расстояние до дна колодца, не менее 200 мм;
 H2 — при работе фильтров в теплый период — не меньше 175мм, при круглогодичной работе — не меньше глубины промерзания грунта в данном районе.
 D1 — диаметр фильтрующего патрона по фланцу;
 D2 — диаметр фильтрующего патрона.

Заключение

В данной работе рассматривались вопросы сбора, очистки и отвода поверхностного стока с различных территорий. Были проведены гидравлические и геодезические расчеты водоотводящих сетей, а также подобран оптимальный вариант локальных очистных сооружений для каждой конкретной территории. Полученные результаты можно использовать для проектирования и строительства подобных систем на различных объектах. Например, на промышленных предприятиях система сбора и очистки поверхностного стока может использоваться для удаления загрязняющих веществ из сточных вод и снижения воздействия на окружающую среду.

В городах система поверхностного стока служит для отвода дождевой воды с улиц и дорог, что предотвращает затопление и повреждение дорожного покрытия. В сельской местности система поверхностного стока позволяет удалять поверхностный сток с полей и огородов, что способствует сохранению плодородия почвы и снижению загрязнения водных объектов. Кроме того, система поверхностного стока является важным элементом экологической инфраструктуры и может использоваться для сбора и очистки сточных вод из жилых и общественных зданий. Это позволяет снизить нагрузку на централизованные системы канализации и улучшить качество питьевой воды.

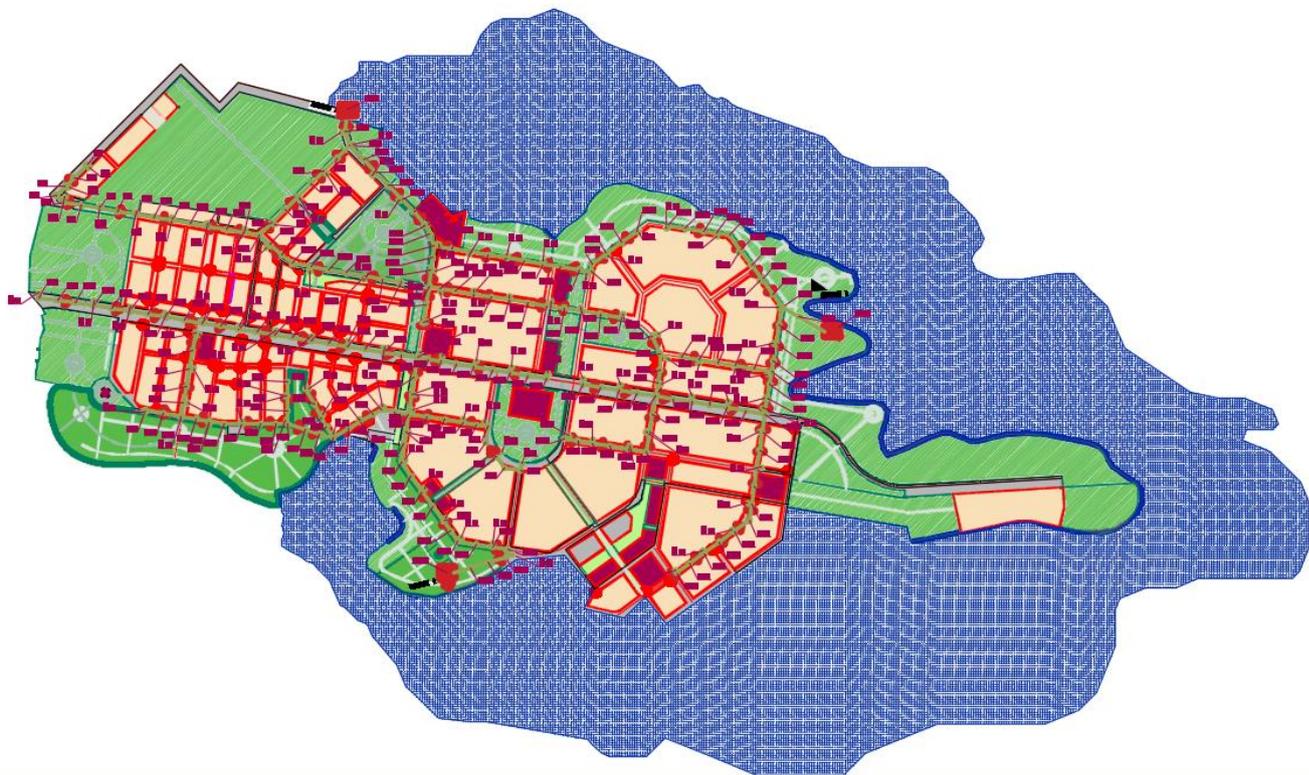
Однако, при проектировании и строительстве систем поверхностного стока необходимо учитывать множество факторов, таких как рельеф местности, гидрологические условия, климатические особенности и т.д. Поэтому перед началом проектирования необходимо провести тщательный анализ территории и определить оптимальные параметры системы сбора и очистки поверхностного стока.

Список используемых источников

1. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ).
2. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85, утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. № 860/при введен в действие с 26 июня 2019 г.
3. Лукиных А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Павловского Н.Н.: справ. Пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 152 с.
4. СТУ 4.2-07-2021 Стандарт университета «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности»
5. ТПР 902-09-42.88.
6. ГОСТ 21.204-2020 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.
7. ГОСТ 21.704-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации.
8. Монтаж систем внешнего водоснабжения и водоотведения: справочник строителя / С.Л. Никитин, В.П. Алимов и др. Под ред. А.К. Перешивкина, С.А. Никитина. Москва, 2003
9. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ
10. Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" от 07.12.2011 N 416-ФЗ.

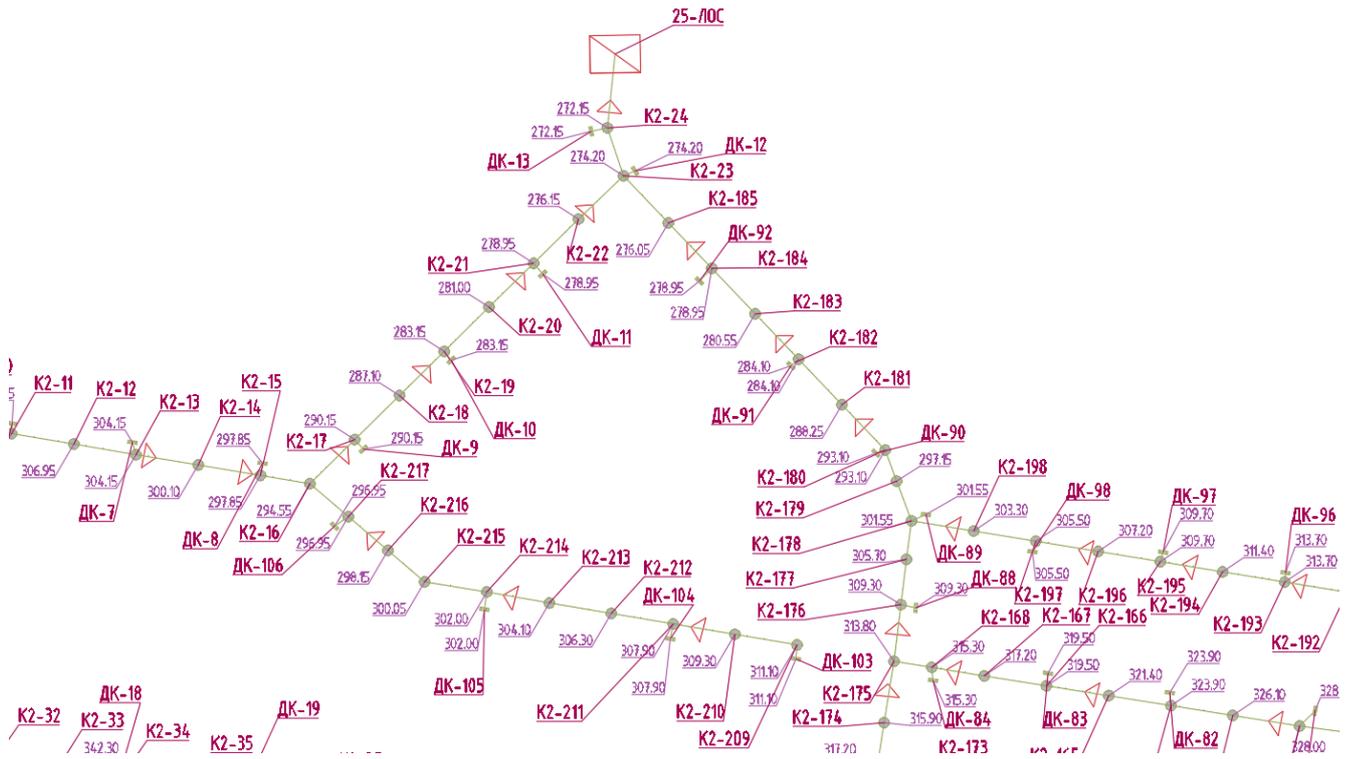
ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Генплан первого района населенного пункта



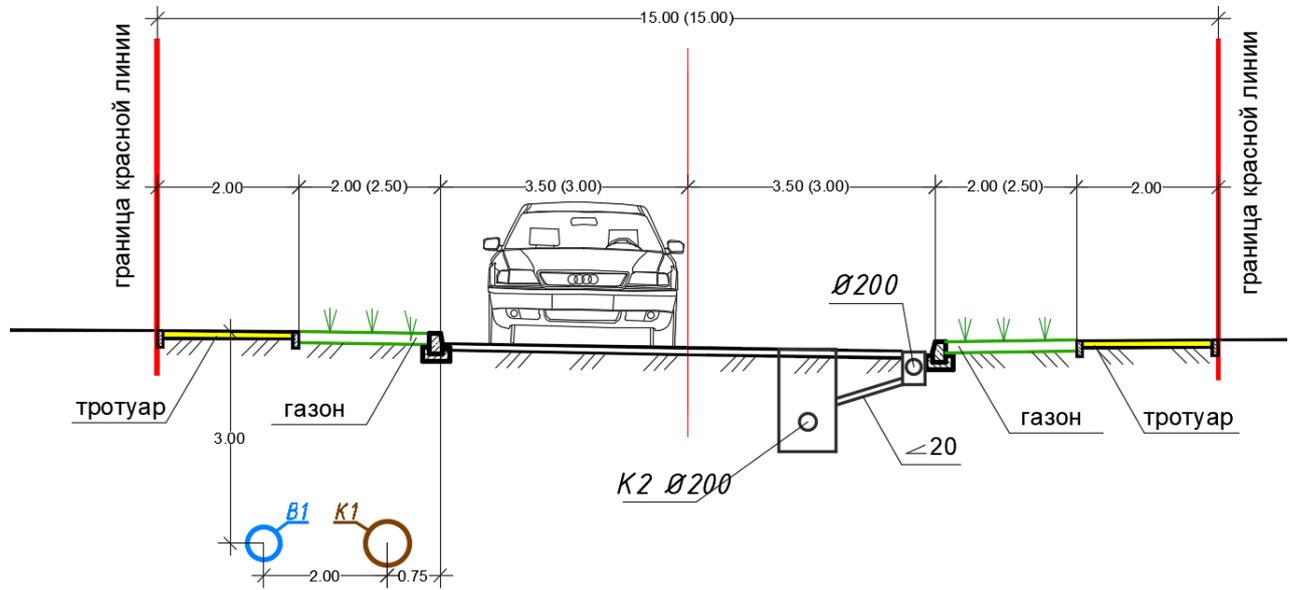
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Фрагмент схемы инженерных сетей ливневого водоотведения



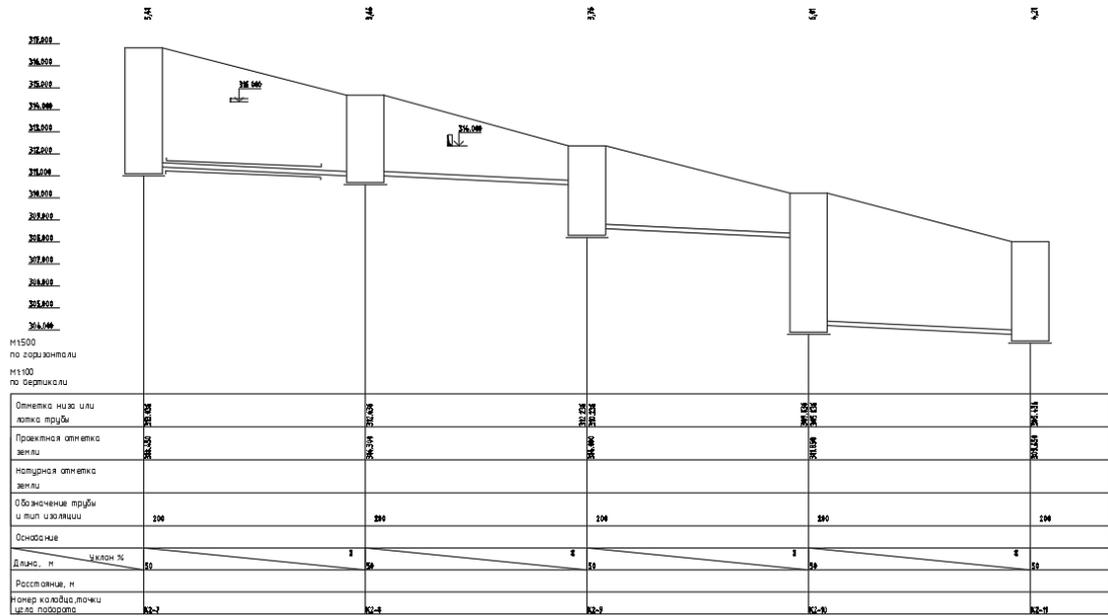
ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Схема-разрез инженерных сетей различного назначения



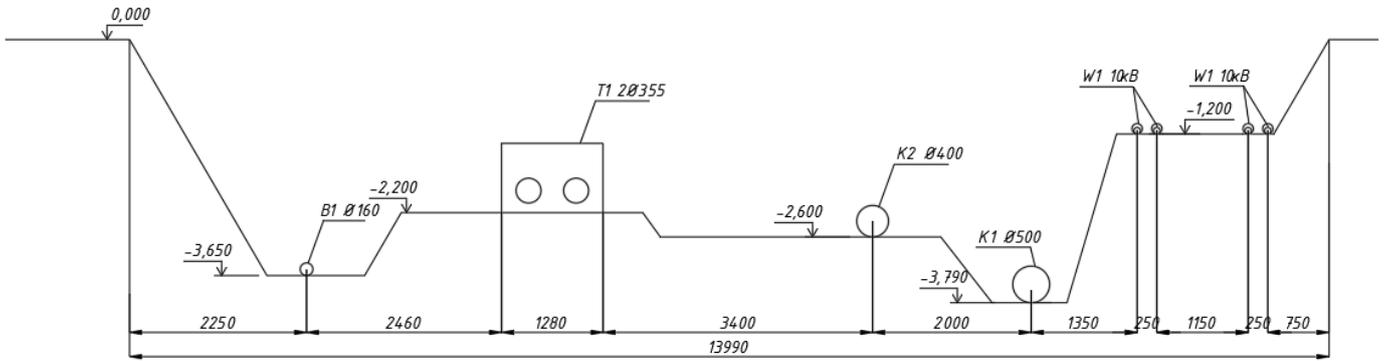
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

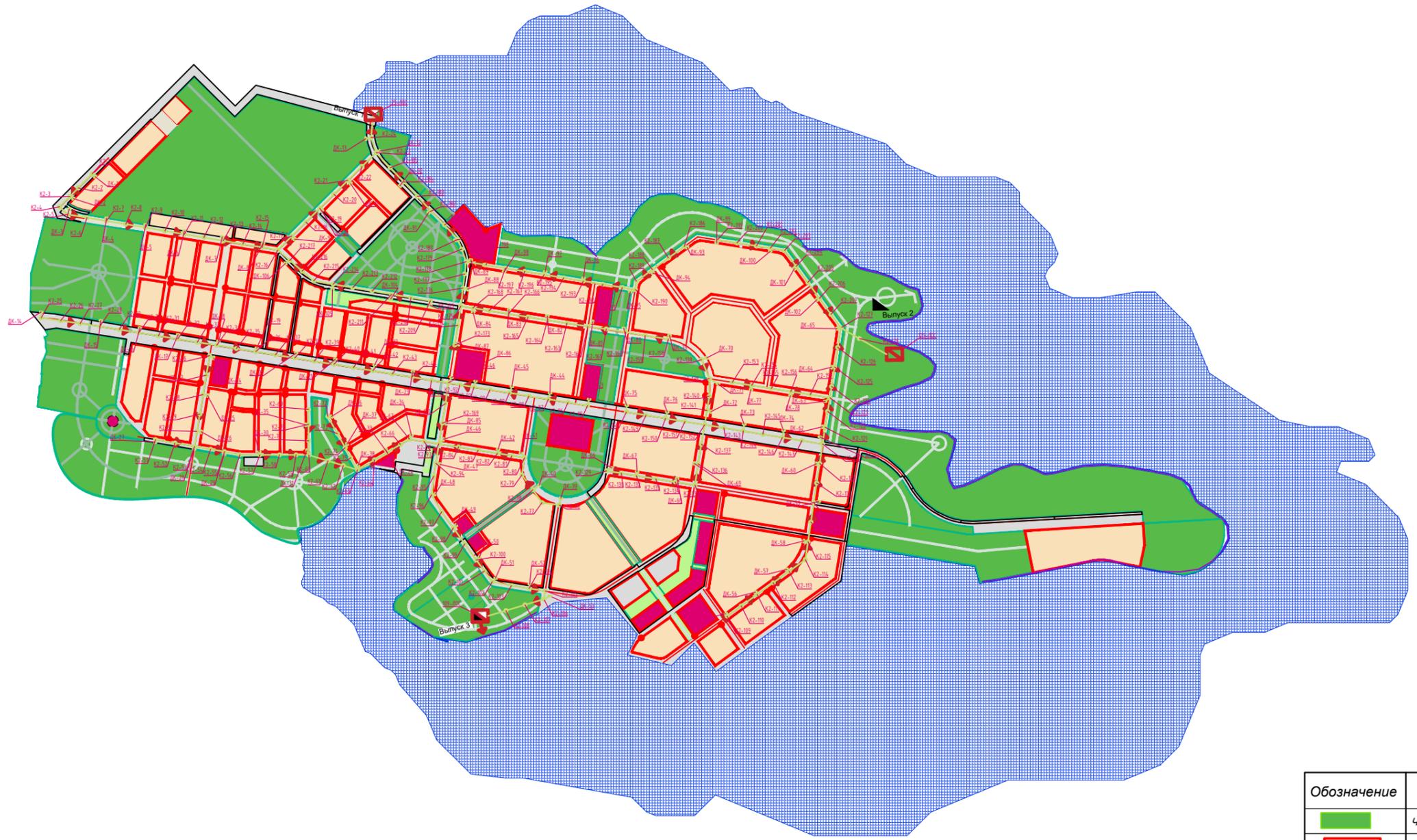
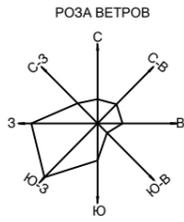
Продольный профиль



ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

Поперечный профиль сетей



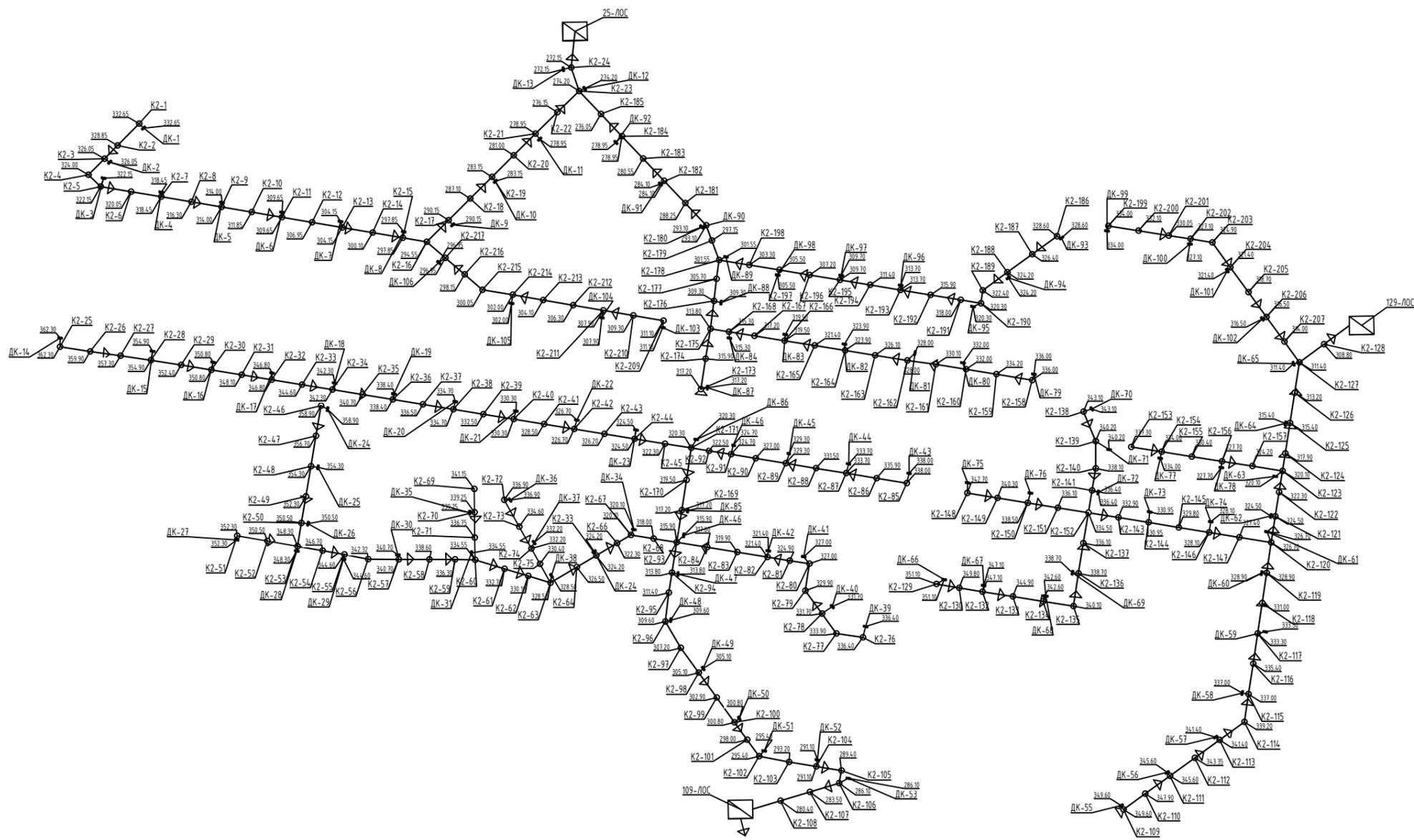


Обозначение	Наименование
	Частные жилые дома с нормой
	Жилые многоэтажные дома
	Очистное сооружение
	Водоём

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.								1
Руководит.	Тузужаков Д.Б.					Генеральный план первого района	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тузужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								



СОГЛАСОВАНО:

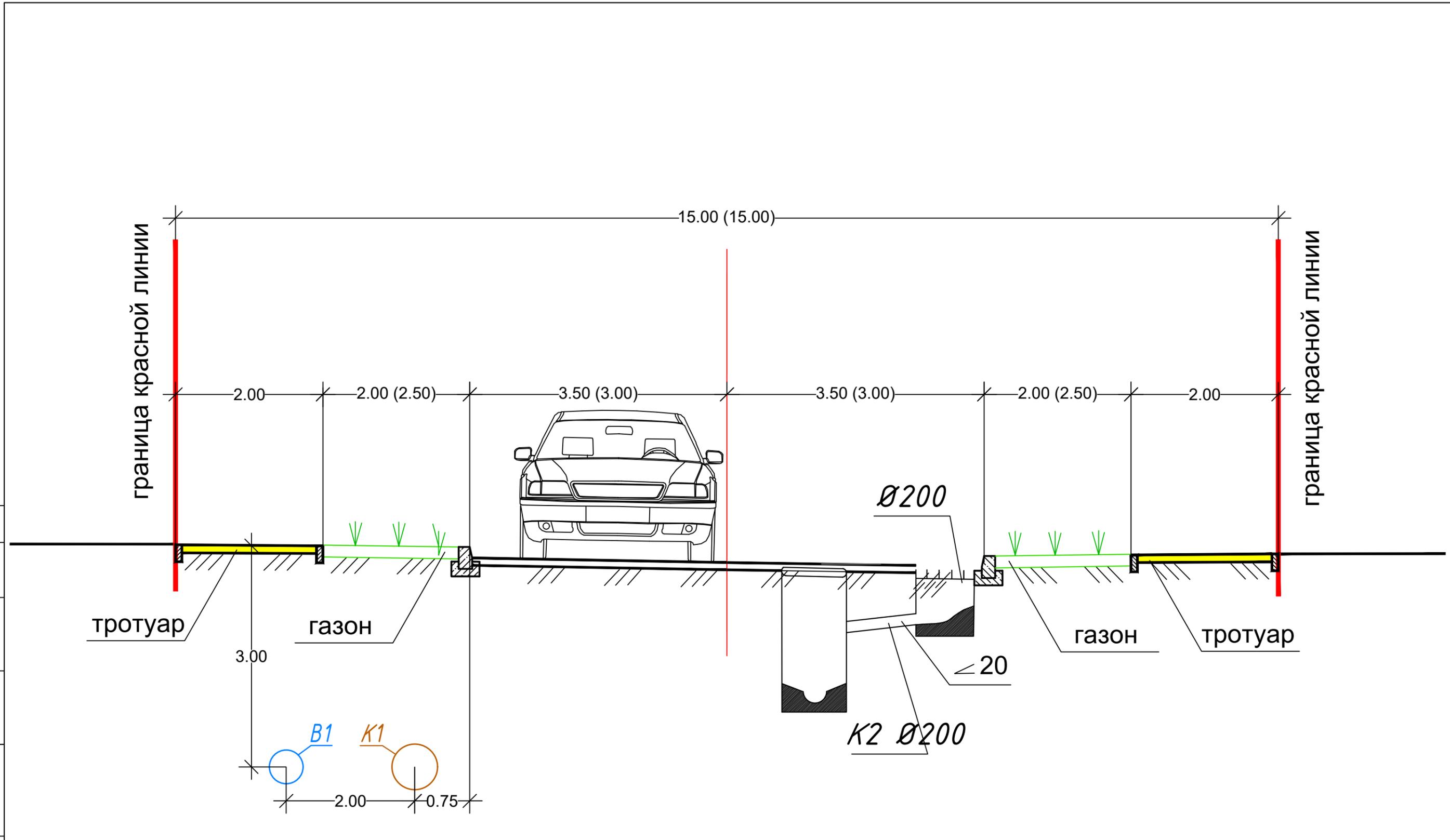
Подпись и дата

Взам.инв.Н

					БР 20.03.02.06 - 2023				
					Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.								2
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Сети водоотведения ливневых вод	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								

СОГЛАСОВАНО:

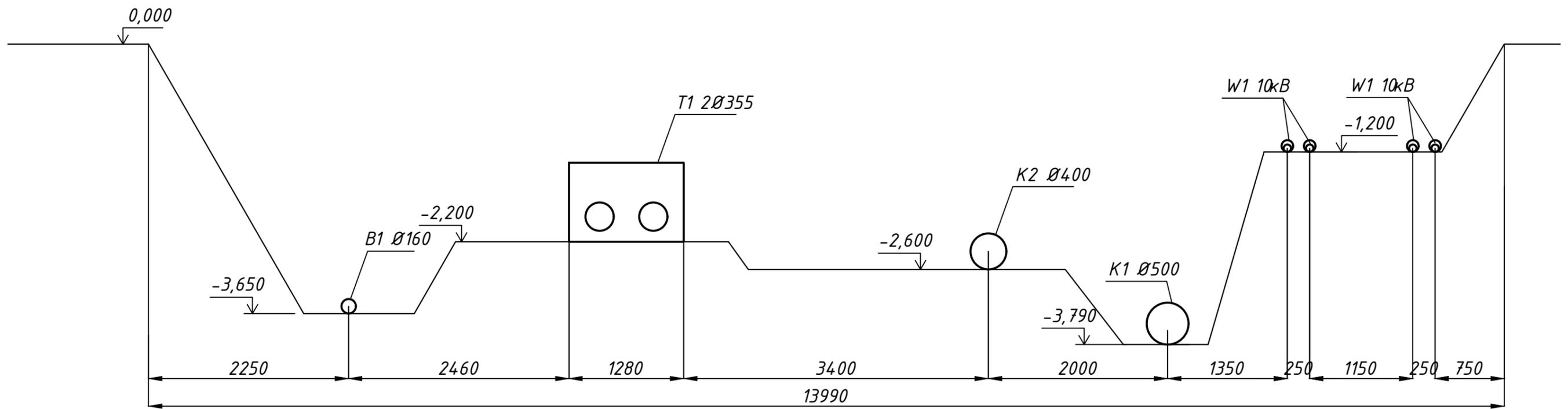
Инв. №подл. Подпись и дата Взам. инв. №



						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							3	5
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Схема-разрез инженерных сетей относительно дорожного полотна	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№



						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							4	15
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Схема-разрез инженерных сетей различных назначений	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

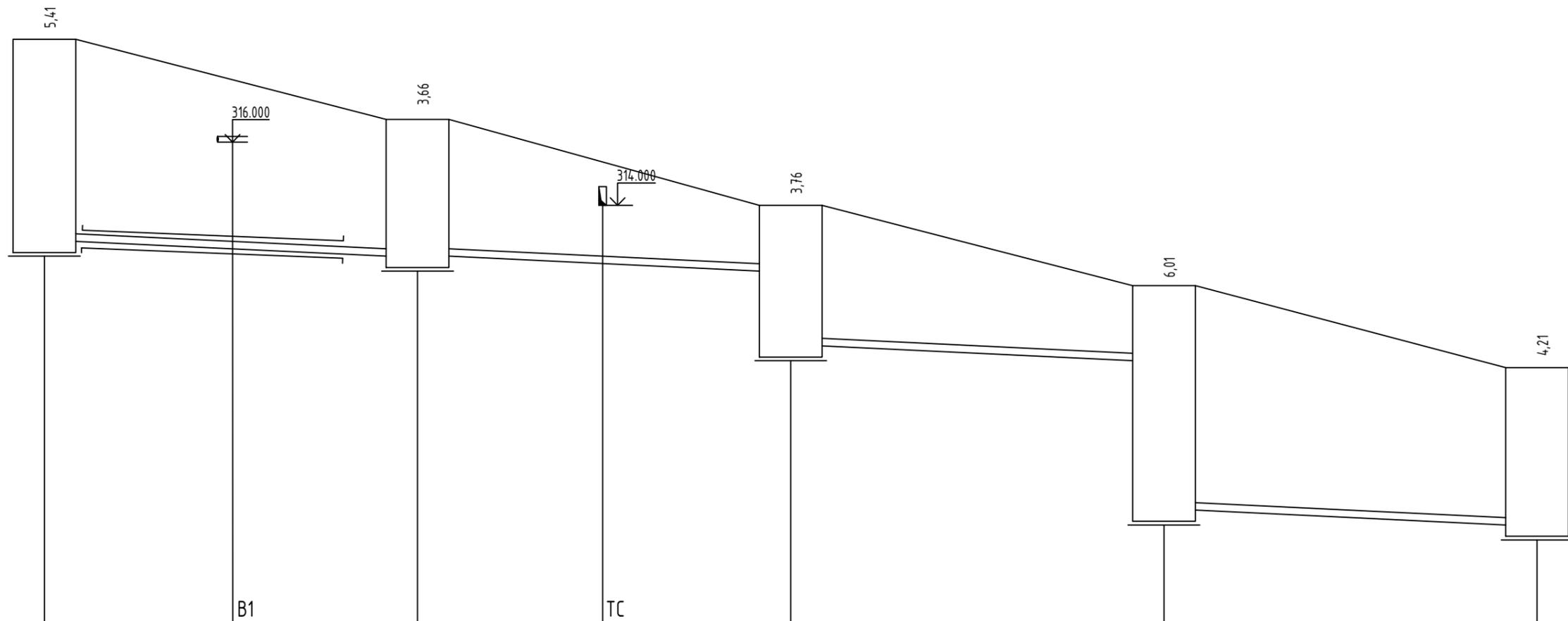
Отметка низа или лотка трубы	327.000	324.500	324.194	322.058	317.836	317.436
Проектная отметка земли	332.650	328.850	326.050	324.000	322.150	320.050
Натурная отметка земли						
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200	200
Основание						
Длина, м	49,98	30,6	37,14	27,7	50	50
Уклон ‰		10	10	8	8	8
Расстояние, м						
Номер колодца, точки угла поворота	K2-1	K2-2	K2-3	K2-4	K2-5	K2-6

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл.	Подпись и дата	Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							5	15
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								

317.000
316.000
315.000
314.000
313.000
312.000
311.000
310.000
309.000
308.000
307.000
306.000
305.000
304.000



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

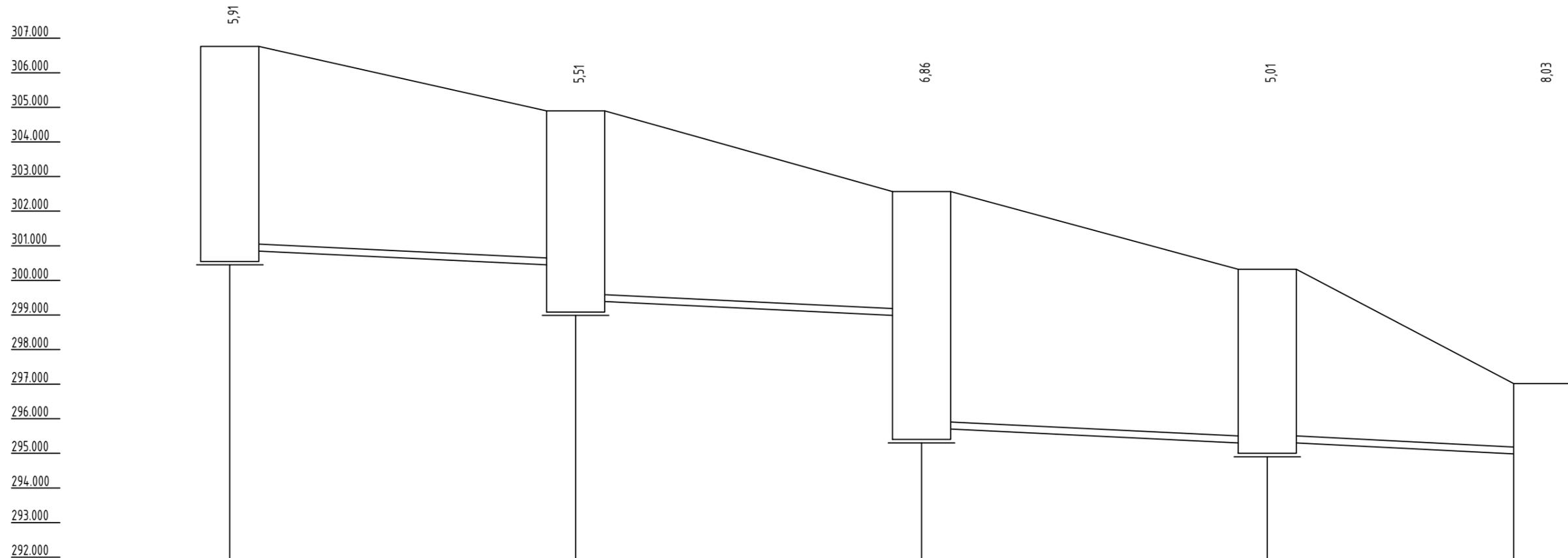
Отметка низа или лотка трубы	313.036	312.636	312.236 310.236	309.836 305.836	305.436
Проектная отметка земли	318.450	316.300	314.000	311.850	309.650
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	Трубы ГОСТ 54475-2011 Икапласт ID 200				
Основание	Естественное, с трамбованием до коэффициента K _{ср} не менее 1,65 т/м ³ на глубину 0,3м с устройством песчаной подушки h=100				
Длина, м	50	50	50	50	50
Уклон %	8	8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-7	K2-8	K2-9	K2-10	K2-11

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

☐ - Тепловые сети
 - Хозяйственно-питьевой водопровод

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал	Охримов С.О.				
Руководит.	Тузужаков Д.Б.				
Н.контроль	Тузужаков Д.Б.				
Зав. каф.	Матюшенко А.И.				
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта				Стадия	Лист
					6
Продольный профиль инженерных сетей				Листов	
				15	
				Кафедра ИСЗиС	



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

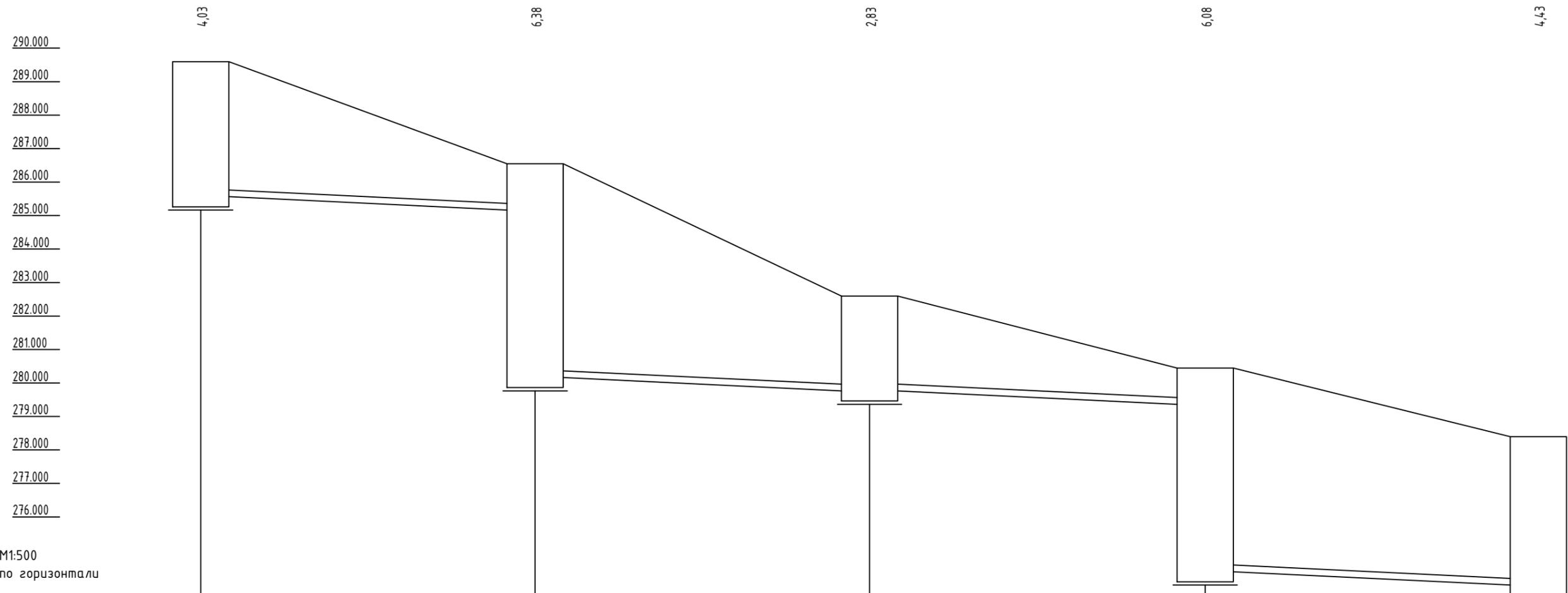
Отметка низа или лотка трубы	301,036	300,636 298,636	298,236 293,236	292,836	292,517 286,517
Проектная отметка земли	306,950	304,150	300,100	297,850	294,550
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200
Основание					
Уклон %		8	8	8	8
Длина, м	49,99	50,01	50	39,82	50
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-12	K2-13	K2-14	K2-15	K2-16

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата

Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							7	15
Руководит.	Тузужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тузужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	286.117	285.717 280.717	280.317	279.916 274.916	274.517
Проектная отметка земли	290.150	287.100	283.150	281.000	278.950
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200
Основание					
Уклон %	8	8	8	8	8
Длина, м	50	50	50,18	49,82	50
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-17	K2-18	K2-19	K2-20	K2-21

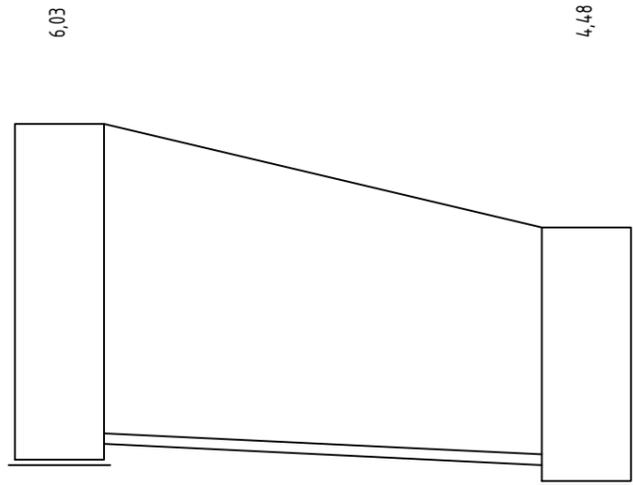
СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата

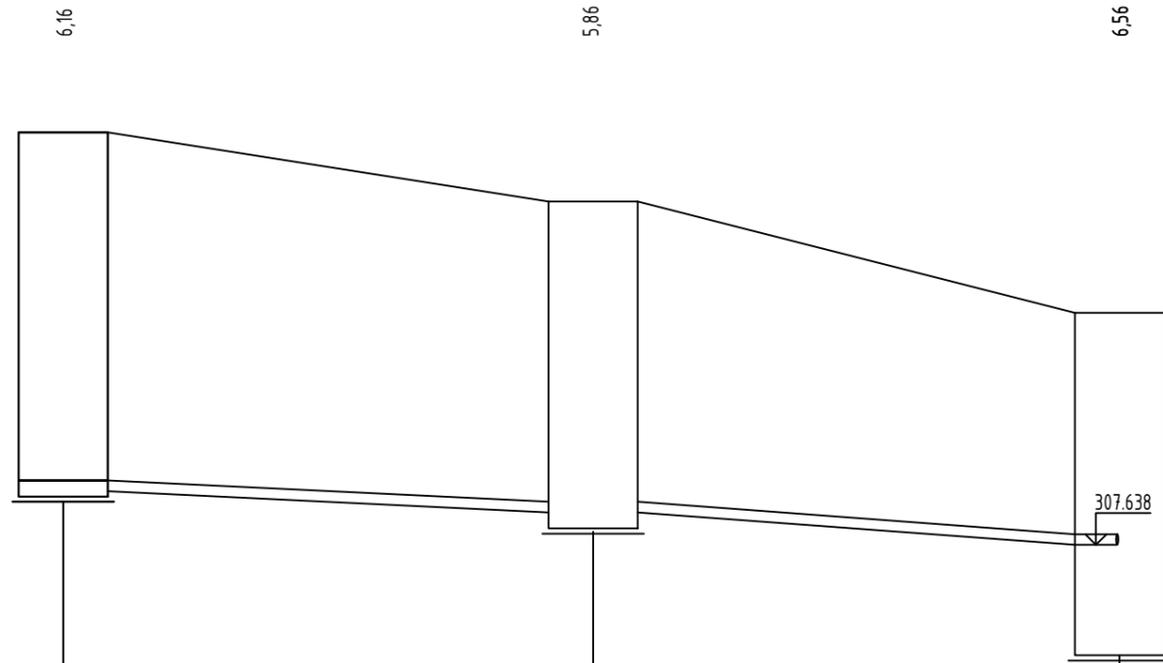
Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							8	15
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								

276.000
275.000
274.000
273.000
272.000
271.000
270.000
269.000



317.000
316.000
315.000
314.000
313.000
312.000
311.000
310.000
309.000
308.000



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	274.417 270.117	269.719	310.635	310.035	307.638
Проектная отметка земли	276.150	274.200	317.200	315.900	313.800
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200			200	K2 -Марка материала трассы-200
Основание					
Длина, м	49,74	8	50	49,67	9
Уклон %					
Расстояние, м		1034,98	99,67		
Номер колодца, точки угла поворота	K2-22	K2-23	K2-173	K2-174	K2-175

СОГЛАСОВАНО:

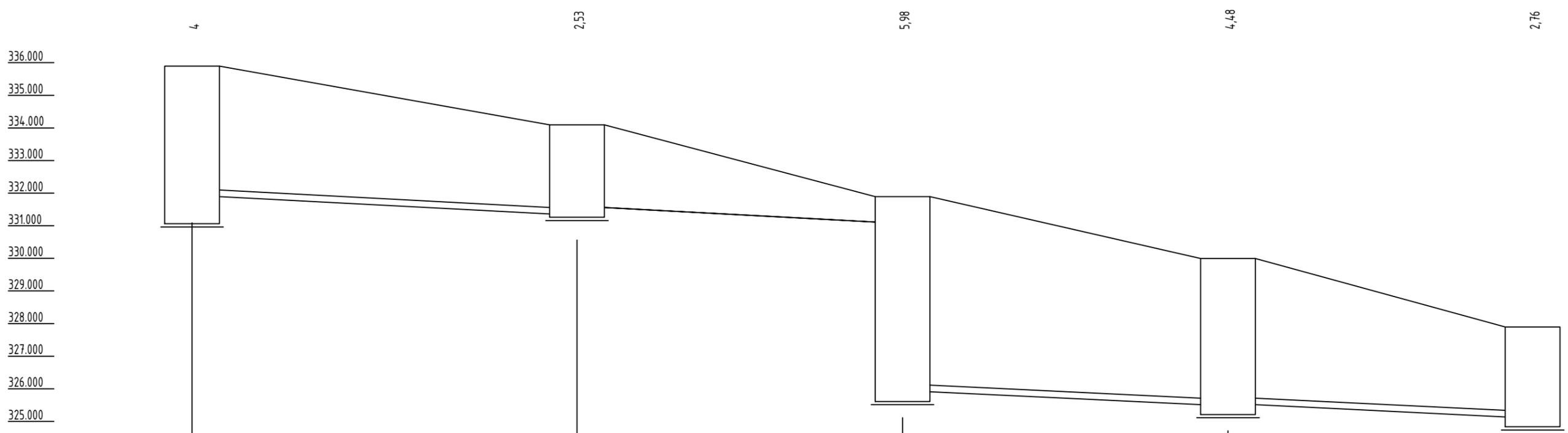
Инв.Иподл. Подпись и дата

Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023

Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата				
Разработал	Охримов С.О.					Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Руководит.	Тузужаков Д.Б.							9	15
Н.контроль	Тузужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

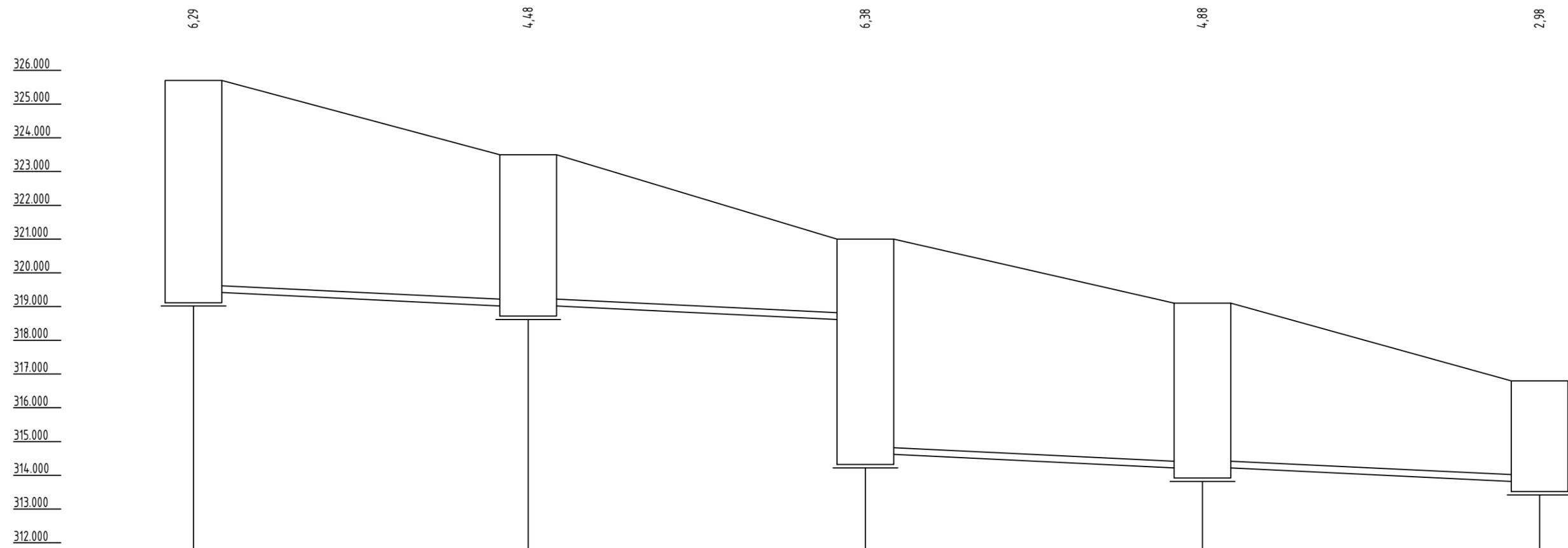
Отметка низа или лотка трубы	332.000	331.468 331.668	331.218 326.018	325.618	325.244
Проектная отметка земли	336.000	334.200	332.000	330.100	328.000
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200		200	200	200
Основание					
Длина, м	50	50	50	46,8	53,58
Уклон %		10	10	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-158	K2-159	K2-160	K2-161	K2-162

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата

Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							10	15
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

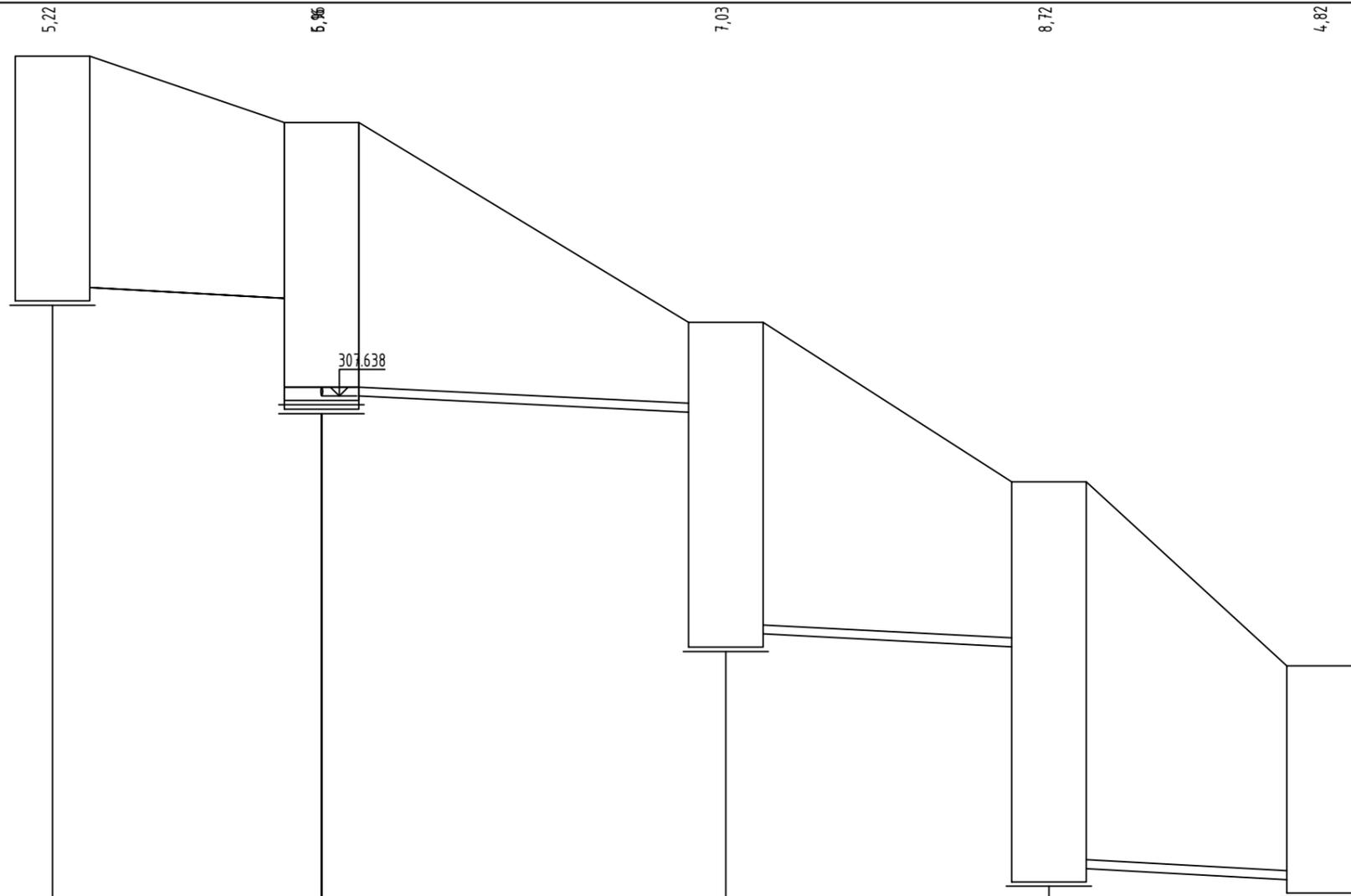
Отметка низа или лотка трубы	319.815	319.418	319.018	314.618	314.218
Проектная отметка земли	326.100	323.900	321.420	319.500	317.200
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200
Основание					
Уклон %	8				
Длина, м	50	50	50	50	42,11
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-163	K2-164	K2-165	K2-166	K2-167

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал	Охримов С.О.				
Руководит.	Тугужаков Д.Б.				
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.				
Зав. каф.	Матюшенко А.И.				
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта				Стадия	Лист
					11
Продольный профиль инженерных сетей				Кафедра ИСЗиС	
				Листов	15

315.000
314.000
313.000
312.000
311.000
310.000
309.000
308.000
307.000
306.000
305.000
304.000
303.000
302.000
301.000
300.000
299.000



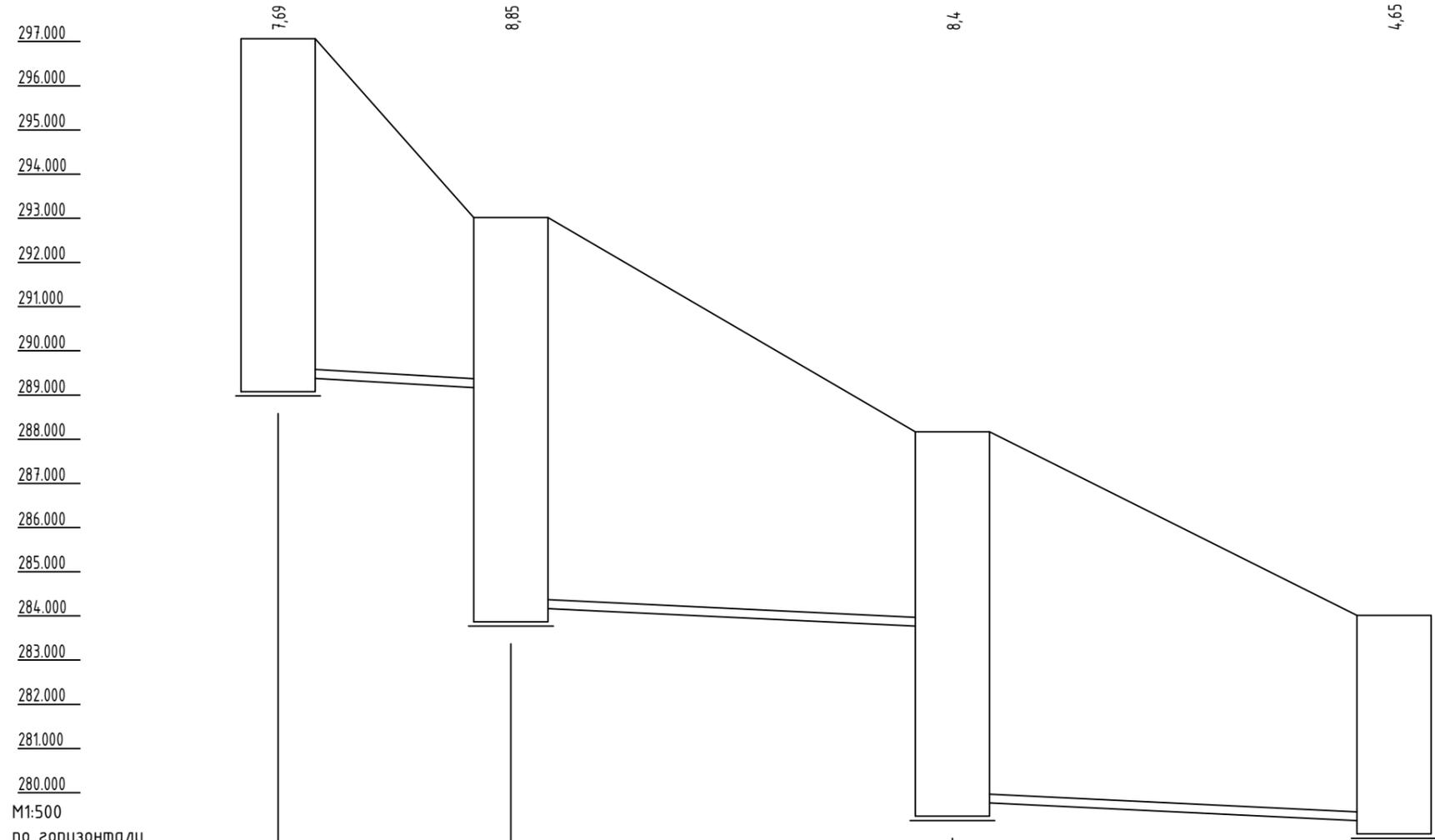
M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	310.818	309.838	307.273	301.982	296.734
Проектная отметка земли	315.300	313.800	309.300	305.700	301.550
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции		200	200	200	200
Основание					
Длина, м	30,34	45	36	31,04	33
Уклон %	8	8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-168	K2-175	K2-176	K2-177	K2-178

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал	Охримов С.О.				
Руководит.	Тузужаков Д.Б.				
Н.контроль	Тузужаков Д.Б.				
Зав. каф.	Матюшенко А.И.				
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта				Стадия	Лист
					12
Продольный профиль инженерных сетей				Листов	15
				Кафедра ИСЗиС	



M1:500
по горизонтали

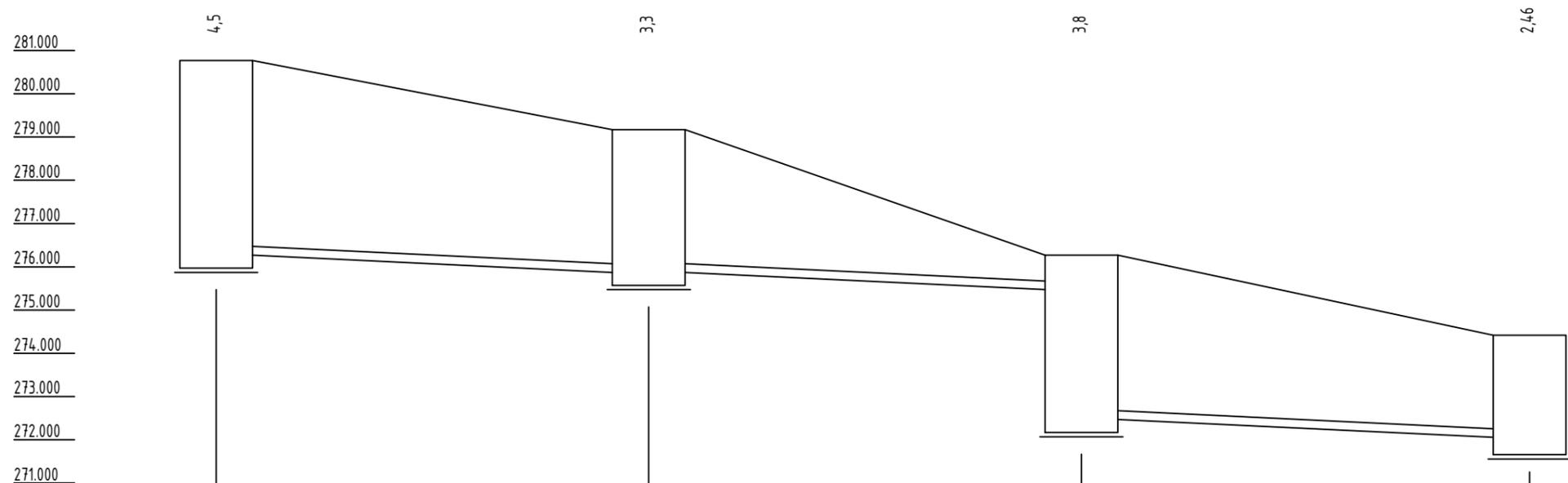
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	289,463	284,252	283,852	279,452
Проектная отметка земли	297,150	293,100	288,250	284,100
Натурная отметка земли				
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200
Основание				
Уклон %	8	8	8	
Длина, м	26,38	50	50	50
Расстояние, м				
Номер колодца, точки угла поворота	K2-179	K2-180	K2-181	K2-182

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал	Охримов С.О.				
Руководит.	Тугужаков Д.Б.				
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.				
Зав. каф.	Матюшенко А.И.				
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта				Стадия	Лист
					13
Продольный профиль инженерных сетей				Кафедра ИСЗиС	
				Листов	15



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	276.052	275.652	272.252	271.738
Проектная отметка земли	280.550	278.950	276.050	274.200
Натурная отметка земли				
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	300
Основание				
Длина, м	50	50	51,79	40,37
Уклон %	8	8	8	8
Расстояние, м				
Номер колодца, точки угла поворота	K2-183	K2-184	K2-185	K2-186

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023

Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт

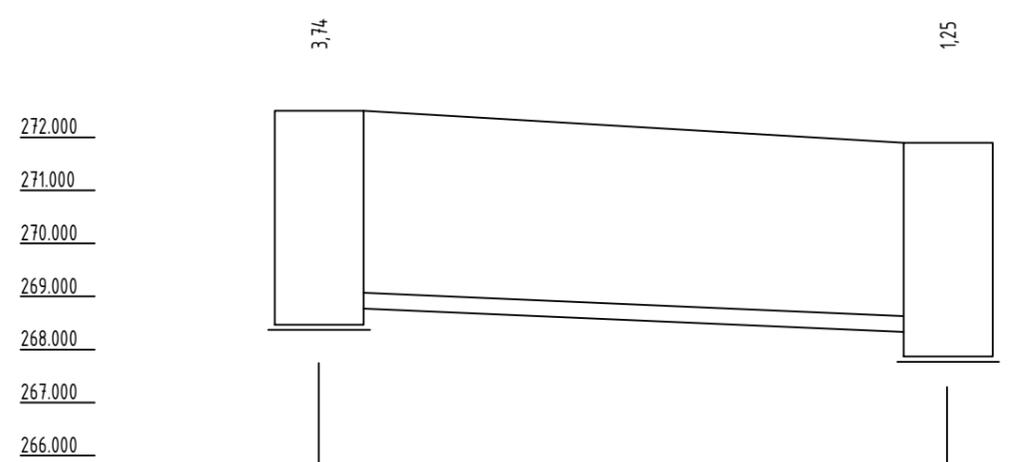
Изм.	К.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.					Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	14	15
Руководит.	Тузужаков Д.Б.							
Н.контроль	Тузужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС	
Зав. каф.	Матюшенко А.И.							

СОГЛАСОВАНО:

Подпись и дата

Инв.№подл.

Взам.инв.№



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	268,415	267,940
Проектная отметка земли	272,150	269,190
Натурная отметка земли		
Обозначение трубы и тип изоляции	300	
Основание		
Длина, м	59,31	
Уклон ‰ ⁸		8
Расстояние, м		1106,35
Номер колодца, точки угла поворота	K2-24	25-ЛОС

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Охримов С.О.							15	15
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Продольный профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н.контроль	Тугужаков Д.Б.								
Зав. каф.	Матюшенко А.И.								

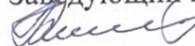
Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
Образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт

Инженерные сети зданий и сооружений
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



А.И. Матюшенко

подпись

инициалы, фамилия

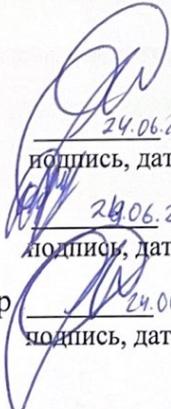
«26» 06 2023г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
код и наименование направления

Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта
тема

Руководитель


24.06.23
подпись, дата

старший преподаватель
должность, учёная степень

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Выпускник

24.06.23
подпись, дата

С.О. Охримов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

24.06.23
подпись, дата

старший преподаватель
должность, учёная степень

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Красноярск 2023