

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жидебаев

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2025 Жидебаев Пояснительная

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 4.2

Коэффициент Подобия 2: 1.5

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 5

Интервалы: 1

Белые Знаки: 4

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата 31.05.25

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жидебаев

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2025 Жидебаев Пояснительная

Научный руководитель: Галина Ветлугина

Коэффициент Подобия 1: 4.2

Коэффициент Подобия 2: 1.5

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 5

Интервалы: 1

Белые Знаки: 4

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

Заведующий кафедрой

Жидебаев Г.В.

Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Жидебаев

Тақырыбы: 2025 Жидебаев Пояснительная

Жетекшісі: Галина Ветлугина

1-ұқсастық коэффициенті (30): 4.2

2-ұқсастық коэффициенті (5): 1.5

Дәйексөз (35): 2.5

Әріптерді ауыстыру: 5

Аралықтар: 1

Шағын кеңістіктер: 1

Ақ белгілер: 4

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☒ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні

Кафедра меңгерушісі

Гущикова С.К.


ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Жидебаева Куакыша Зркеновича
(Ф.И.О. обучающегося)
6B07306 - Инженерные системы и сети
(шифр и наименование ОП)

Тема:

Проектирование внутренних систем
водоснабжения и канализации 5-этажного
дома г. Алматы

Дипломный проект выполнен в
соответствии с заданием руководителя
расчетно выполнен согласно нормам
и правилам проектирования в полном
объеме. Записка составлена последовательно
и по требованиям стандарта. Чертежи
выполнены по ГОСТам.

Дипломный проект оценивается по рейтинговой
системе 75 (с-) хорошо, а дипломант
Жидебаев К. З. присвоение квалификации
бакалавра по специальности
6B07306 - Инженерные системы и сети.

Научный руководитель

ассист. учаср. к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись)

Ф. И.О. Сидорова Н.В.

« 6 » 06 2025г.

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Жидебаева Руаныша Еркеовича
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07306 - Инженерные системы и сети
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проектирование внутренних систем

Воздушное отопление и канализация 5-этажного жилого дома в г. Алматы

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
б) пояснительная записка на 39 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

В дипломном проекте все расчеты выполнены в полном объеме, согласно нормам и правилам проектирования. Выбраны диаметры по колодезному водоснабжению согласно расчетам с учетом потерь, определен напор для здания. Дворовая канализация показана на проекльном уровне в соответствии с глубиной промерзания.

Замечание: Не указана отметка пола в здании.

Оценка работы

Дипломный проект оценивается в рейтинговой системе 75 (с) хорошо, а дипломант Жидебаев К.Э. присвоен квалификация бакалавра по специальности 6B07306 - инженерные системы и сети.

Рецензент

а.т. приклад.
(должность, уч. степень, звание)

[подпись]
(подпись)

Ф. И.О. Бедмурзина Б.Б.

«6» июня 2025г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07306 - Инженерные системы и сети

Жидебаев Куаныш Еркенович

Проектирование инженерных систем 5-этажного жилого дома в г. Актобе

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07306 – Инженерные системы и сети

Алматы 2025

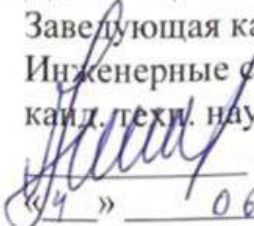
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующая кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.
 Алимova К. К.
«4» 06 2025г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Проектирование инженерных систем 5-этажного жилого дома в г.
Актобе»

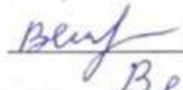
6B07306 Инженерные системы и сети

Выполнил

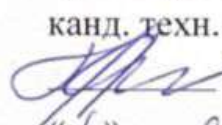


Жидебаев К.Е.

Рецензент


Бегалинко Г.Н.
«6» 06 2025 г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц. проф.
 Сидорова Н.В.
«6» 06 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

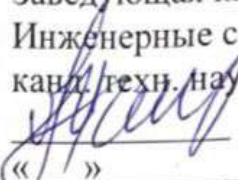
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Архитектуры и строительства имени Т. К. Басенова

Кафедра Инженерные системы и сети

6B07306 Инженерные системы и сети

УТВЕРЖДАЮ

Заведующая кафедрой
Инженерные системы и сети
канд. техн. наук, ассоц. проф.
 Алимова К. К.
« » 2025г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающийся Жидебаев Куаныш Еркенович

Тема: «Проектирование инженерных систем 5-этажного жилого дома в г. Актобе»

Утверждена приказом ректора университета №26-п от «29» января 2025г.

Срок сдачи законченной работы «26» мая 2025г.

Исходные данные к проекту: План здания, типовой поэтажный план; характеристика и место расположение объекта, СНиПы, число этажей; отметки поверхности земли у здания, глубина промерзания грунта.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Основная часть;

б) Технология монтажных работ;

в) Экономическая часть.

Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных чертежей) 1) Планы здания с системами водоснабжения и канализацией - 1л; 2) Аксонометрическая схемы системы ВК-1л; 3) Расчеты, профиль дворовой канализации и смотровые колодцы-1л; 4) Технологическая карта монтажных работ - 1л.

Рекомендуемая основная литература: из 15 наименований.

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
Основная часть	27.01.2025 05.04.2025	Выполнено
Технология строительно - монтажных работ	07.04.2025 20.04.2025	Выполнено
Экономическая часть	21.04.2025 06.05.2025	Выполнено

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект
с указанием относящихся к ним разделов проекта

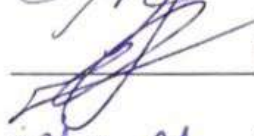
Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф (уч. степень, звание)	Дата подписани я	Подпись
Технология строительно - монтажных работ	Н.В. Сидорова кандидат технических наук, ассоц. проф	16.04.25	
Экономикаческая часть	Н.В. Сидорова кандидат технических наук, ассоц. проф.	30.04.25	
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев канд. техн. наук, ассоц. проф.	3.05.25	

Руководитель

Задание принял к исполнению обучающийся

Дата

 Сидорова Н.В.

 Жидебаев К.Е.

«31» 01 2025 г.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе разработан проект внутренних систем водоснабжения и канализации жилого здания. Используются действующие нормы и техническая литература. Рассчитаны параметры давления, размеры и длина труб. Водопровод выполнен из стальных труб с установкой смесителей.

Определены характеристики канализационной сети: пропускная способность и объёмы сточных вод. Внутренняя сеть проектируется из чугунных труб, наружная - из керамических. Представлены решения для безопасной и надёжной работы систем.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста тұрғын үйге арналған ішкі су құбыры мен кәріз жүйесі жобаланды. Қолданыстағы нормативтер мен әдістемелік әдебиеттер пайдаланылды. Суық су жүйесі үшін қажетті қысым, құбыр өлшемдері және ұзындығы есептелді. Су жүйесі болат құбырлармен жабдықталып, араластырғыштар орнатылады.

Кәріз желісінің өткізгіштік қабілеті мен ағын көлемі анықталып, ішкі жүйе үшін шойын, ал кварталдық желіге керамикалық құбырлар ұсынылды. Жобада инженерлік жүйелердің тиімді әрі сенімді жұмыс істеуі қамтамасыз етіледі.

ABSTRACT

This thesis designs the internal water supply and sewer systems for a residential building. Standards and manuals were applied. Cold water pressure, pipe dimensions, and lengths were calculated. Steel pipes with mixers are used in the system. Sewer flow rates and pipe capacity were analyzed.

The internal network uses cast-iron pipes, while the external network applies ceramic ones. The project offers reliable solutions for effective system performance.

СОДЕРЖАНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основная часть	8
1.1 Система холодного водоснабжения	8
1.1.1 Определение расчетных расходов воды	11
1.1.2 Определение гидравлических расчетов воды	11
1.1.3 Определение диаметров труб и потерь напора на участках	14
1.1.4 Подбор водомера	14
1.1.5 Определение требуемого напора на вводе	15
1.1.6 Аксонометрическая схема холодного водоснабжения	17
1.2 Система канализации	18
1.2.1 Определение расчетных расходов	19
1.2.2 Определение гидравлических расчетов водоотведения	21
1.2.3 Аксонометрическая схема системы канализации	23
1.2.4 Проектирование дворовой сети канализации	24
1.2.5 Построение продольного профиля	26
2 Технология строительно-монтажных работ	28
2.1 Монтаж водомерного узла	28
2.2 Монтаж стояков водоснабжения	30
2.3 Монтаж канализационного стояка	31
2.4 Дворовая канализация	33
3 Экономическая часть	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	39
ПРИЛОЖЕНИЯ	40

ВВЕДЕНИЕ

Системы водоснабжения и канализации играют ключевую роль в функционировании городского хозяйства. Обеспечение населения качественной питьевой водой в необходимом объёме, а также надёжное удаление и последующая очистка сточных вод - важнейшие условия санитарной безопасности, позволяющие предотвращать вспышки инфекционных заболеваний, улучшать экологическую обстановку и повышать общий уровень благоустройства населённого пункта.

Организация водопроводных и канализационных систем положительно влияет не только на санитарно-гигиенические условия жизни, но и на рациональное использование городской территории. В условиях централизованного водоснабжения и канализации возможно повышение этажности и плотности застройки, без риска снижения уровня санитарных стандартов.

Водоснабжение базируется на использовании природных водных ресурсов, которые, как и другие природные богатства, являются исчерпаемыми. В связи с этим особое значение приобретает экономное обращение с водой, внедрение технологий повторного и оборотного водоснабжения, а также реализация систем с минимальными сбросами и возможность использования очищенных сточных вод для технических нужд.

Централизованная система водоснабжения, как для населённых пунктов, так и для промышленных объектов, включает в себя следующие элементы:

- водозаборные сооружения, обеспечивающие забор воды из природного источника;
- насосные станции, создающие давление для подачи воды на очистные установки, в резервуары или непосредственно к потребителю;
- очистные сооружения, где производится доведение качества воды до санитарных норм;
- резервуары и водонапорные башни, выполняющие регулирующую и запасную функцию;
- водоводы и разводящие сети, обеспечивающие подачу воды к точкам потребления.

При проектировании внутренних систем водоснабжения учитываются санитарные, противопожарные и технологические требования, а также техническая и экономическая эффективность. В состав внутренней системы входят:

- вводы в здание;
- водомерные узлы;
- распределительные трубопроводы;
- подводы к сантехническим приборам;
- арматура различного назначения (запорная, смесительная, регулирующая).

1 Основаная часть

1.1 Система холодного водоснабжения

Система внутреннего водоснабжения хозяйственно-питьевого назначения проектируется на режим пикового водопотребления. Основной задачей гидравлического расчёта водопроводной сети является подбор оптимальных диаметров трубопроводов, обеспечивающих подачу расчётных расходов при допустимых потерях давления. При этом учитываются как пропускная способность труб, так и допустимые потери напора вдоль участков сети.

Расчёты производятся, ориентируясь на наиболее удалённый и высокорасположенный санитарно-технический прибор - так называемый диктующий прибор. В выбранном направлении движения воды сеть делится на участки, каждый из которых имеет постоянные значения расхода воды и диаметра трубопровода. Сначала определяется объём потребления на каждом участке, затем проводится гидравлический расчёт по всей трассе.

Максимальные расходы воды зависят от числа подключённых водоразборных точек и вероятности их одновременного действия. На каждом участке учитываются расходные характеристики подключённой группы санитарных приборов.

Критерием эффективности проектируемой системы водоснабжения служит возможность доставки требуемого объема воды под нормативным рабочим напором к диктующему прибору. Окончательной целью гидравлического расчета является установление требуемого давления в точке подключения к внешней водопроводной сети для надёжной работы всей системы.

В данной работе выполнено проектирование элементов внутренней сети водоснабжения. Система предусматривает один ввод трубопроводом диаметром 50 мм. Ввод имеет протяжённость 24,2 м и прокладывается от колодца городской сети до наружной стены здания, с привязкой к капитальной конструкции.

Внутри здания на расстоянии 2 м от стены располагается водомерный узел, установленный на высоте 1 м от уровня пола подвала. Он оснащён водосчётчиком диаметром 50 мм, предназначенным для учёта объема потребляемой воды, запорной арматурой, а также контрольно-спускным краном, обеспечивающим контроль за давлением и возможность опорожнения сети.

Разводка системы осуществляется по нижней схеме: магистральные трубопроводы размещены в подвале здания на уровне 0,8 м ниже пола первого этажа и закреплены вдоль несущих стен. Горизонтальные участки сети проложены с уклоном 0.002 в сторону водомерного узла, что позволяет производить слив воды при необходимости обслуживания или ремонта. Стояки и разводка выполнены открытым способом - по стенам в местах установки санитарно-технических приборов: в кухнях, санузлах и душевых.

Расчёт каждого участка производится отдельно, исходя из максимального расхода воды в соответствующей точке. При этом учитываются потери давления,

вызванные трением воды о стенки труб, а также сопротивлением в местах поворотов, сужений, арматуры и соединений. Общие потери давления на всём маршруте от источника до диктующего прибора не должны превышать допустимые значения, обеспечивающие нормальную работу всей системы.

Для правильного проектирования сети водоснабжения необходимо учитывать как вертикальные, так и горизонтальные участки трубопроводов. Особенно важны участки, где происходит резкое изменение направления потока или значительное увеличение нагрузки. На каждом таком отрезке устанавливаются контрольные точки, в которых производятся гидравлические расчёты. Это позволяет определить диаметр труб, тип арматуры и необходимость в установке дополнительных устройств (например, компенсаторов давления или насосов).

При наличии нескольких диктующих приборов, расположенных на разных уровнях, выбирается наиболее неблагоприятный по условиям водоснабжения. Именно на основе этого прибора проводится основной расчёт, поскольку он требует максимального давления и напора. Остальные приборы проверяются на соответствие полученным параметрам и корректируются при необходимости.

Таким образом, проектирование водоснабжения основывается на принципе надёжности обеспечения самой удалённой и высоко расположенной точки системы. Это гарантирует бесперебойную работу всей сети даже при изменениях давления, потребления или подключении новых потребителей.

Определяем:

глубина заложения

$$h_{\text{залож.}} = h_{\text{пром}} + 0,5 \quad (1.1)$$

$$h_{\text{залож.}} = 1,2 + 0,5 = 1,7 \text{ м}$$

где $h_{\text{пром}}$ - глубина промерзания, м;

0,5 - запас высоты.

отметка глубины лотка городского водопроводного колодца

$$Z1_{\text{ГВК}} = Z_{\text{ГВК}} - h_{\text{залож.}} \quad (1.2)$$

$$Z1_{\text{ГВК}} = 460 - 1,5 = 458,5 \text{ м}$$

где $Z_{\text{ГВК}}$ – отметка лотка;

$h_{\text{пром}}$ – глубина промерзания.

отметка ввода

$$Z_{\text{ввод}} = Z1_{\text{ГВК}} + i \cdot l \quad (1.3)$$

$$Z_{\text{ввод}} = 458,5 + 0,002 \cdot 24,2 = 458,54 \text{ м}$$

где i - уклон в сторону ввода в здание;

$Z_{\text{ГВК}}$ - отметка лотка;

l - расстояние от ввода до ГВК, м.

отметка пола подвала

$$Z_{\text{п.подв}} = Z_{1\text{эт}} - h_{\text{под}} \quad (1.4)$$

$$Z_{\text{п.подв}} = 460 - 1,5 = 458,5 \text{ м}$$

где $Z_{1\text{эт}}$ - отметка 1 этажа;

$h_{\text{под}}$ - высота подвала(от пола до пола), м.

отметка магистрали

$$Z_{\text{магис}} = Z_{\text{п.подв}} - 0,1 \quad (1.5)$$

$$Z_{\text{магис}} = 458,5 - 0,1 = 458,6 \text{ м}$$

где $Z_{1\text{эт}}$ - отметка 1 этажа;

0,1 - это разница отметок между полом первого этажа и полом подвального помещения.

отметка водомерного узла

$$Z_{\text{вод.уз}} = Z_{\text{п.подв}} + 1 \quad (1.6)$$

$$Z_{\text{вод.уз}} = 458,5 + 1 = 459,5 \text{ м}$$

где $Z_{\text{п.подв}}$ - отметка пола подвала;

1 - это высота расположения водомерного узла над уровнем пола подвала.

расстояние от ввода до водомерного узла

$$l_1 = Z_{\text{вод.уз}} - Z_{\text{ввод}} \quad (1.7)$$

$$l_1 = 459,5 - 458,54 = 0,96 \text{ м}$$

где $Z_{\text{вод.уз}}$ - отметка водомерного узла;

$Z_{\text{ввод}}$ - отметка магистрали.

расстояние от водомерного узла до магистрали

$$l_2 = Z_{\text{вод.узн}} - Z_{\text{магис}} \quad (1.8)$$

$$l_2 = 459,5 - 458,6 = 0,9 \text{ м.} \quad (1.8)$$

где $Z_{\text{вод.узел}}$ - отметка водомерного узла;
 $Z_{\text{магис}}$ - отметка магистрали.

1.1.1 Определение расчетных расходов воды

Сначала находим среднее число потребителей поквартирно:

$$U = \frac{k \cdot F}{f} \quad (1.9)$$

$$U = \frac{1,5 \cdot 2880}{18} = 240 \text{ чел}$$

$$U = \frac{240}{48} = 5 \quad (1.10)$$

где k - коэффициент перенаселенности, 1,2-1,5;
 F - полезная площадь здания, м^2 ;
 f - норма жилой площади на 1 человека, м^2 .

Определим число потребителей (U) и число санитарно-технических приборов (N):

$$U = 4 \text{ этажей} \cdot 12 \text{ квартиры} \cdot 5 \text{ жителя} = 240 \text{ потребителей}$$

$$N = 4 \text{ прибора} \cdot 4 \text{ этажей} \cdot 12 \text{ квартиры} = 192 \text{ приборов}$$

1.1.2 Определение гидравлических расчетов воды

Гидравлический расчёт внутренней системы холодного водоснабжения проводится после окончательной проработки её пространственной схемы, включая построение аксонометрического изображения трубопроводов и определение всех точек водоразбора в здании.

Основной задачей расчёта является определение проектных расходов воды, рационального выбора диаметров трубопроводов, а также вычисление потерь давления на каждом участке и по всей сети. Цель - обеспечить бесперебойную подачу воды ко всем потребителям с соблюдением нормативных параметров напора.

Расчёт выполняется в несколько этапов:

1 Определение диктующего прибора - это наиболее удалённая и расположенная на высоте точка водоразбора в здании. По её параметрам проверяется способность всей системы поддерживать требуемый напор.

2 Формирование расчётного направления - путь движения воды от ввода до диктующего устройства. Он включает в себя: ответвление к прибору, вертикальный стояк, участок магистрали и вводной трубопровод.

3 Деление схемы на расчётные участки - каждый участок представляет собой фрагмент трубопровода, на котором расход воды считается постоянным. Участки формируются между точками подключения поквартирных разводов к стоякам, стояков к магистрали, а также отводов к отдельным приборам. Разбиение производится от диктующего прибора к направлению движения воды.

4 Определение количества приборов на каждом участке - на всех участках фиксируется число водоразборных устройств, обслуживаемых данным фрагментом трубопровода. Поливочные и аварийные краны в расчёт не включаются.

Для каждого участка выполняется расчёт максимального секундного расхода воды, на основе которого подбираются диаметры труб и оцениваются потери давления.

При этом поливочные краны в расчет не включаются.

Гидравлические потери рассчитываются с учётом длины участков трубопроводов, количества и типа фасонных частей, а также материала и внутренней шероховатости труб. Для каждого участка определяется удельное сопротивление и вычисляется суммарная потеря давления, включая линейные и местные сопротивления. Эти данные вносятся в сводную таблицу расчётов.

Проверка осуществляется в направлении от диктующего прибора к вводу. На каждом шаге суммируются потери давления по маршруту, чтобы установить, соответствует ли давление у самого удалённого прибора нормативным требованиям. При необходимости на отдельных участках могут быть скорректированы диаметры трубопроводов для достижения оптимальных параметров.

После завершения расчёта основного направления производится аналогичная процедура для всех оставшихся участков схемы, примыкающих к магистрали, чтобы гарантировать нормальное функционирование всех водоразборных точек в здании. При этом используются те же принципы определения расходов, деления на участки и расчёта потерь.

Особое внимание уделяется выбору оптимальных диаметров труб. Их подбор осуществляется не только по критерию минимальных потерь давления, но и по условиям экономической целесообразности. Излишне увеличенные диаметры приводят к удорожанию системы, а недостаточные — к снижению качества водоснабжения.

При окончательной проверке составляется балансовая схема с указанием всех значений: длин участков, расходов, скоростей, потерь давления и диаметров труб. По результатам расчёта формируется окончательная спецификация элементов системы: труб, фасонных частей, арматуры и соединений. Данные передаются в проектную документацию.

Гидравлический расчёт завершает этап проектирования внутренней системы холодного водоснабжения и служит основой для чертежей, спецификаций и последующего монтажа.

Гидравлический расчет внутреннего водопровода производят по максимальному расходу воды в секунду, который определяется по формуле:

$$q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha \quad (1.11)$$

$$q^c = 5 \cdot 0,2 \cdot 0,56 = 0,56 \text{ л/с}$$

где q_0^c - секундный расход холодной воды прибором;

5 - это коэффициент одновременности подключения водоразборных точек в малых системах;

α - коэффициент, зависит от произведения числа приборов (U) на участке сети и вероятности действия приборов (P).

Вероятность действия сантехнических приборов определяем по формуле:

$$P = \frac{5,6 \cdot U}{0,2 \cdot N \cdot 3600} \quad (1.12)$$

$$P = \frac{5,6 \cdot 240}{0,2 \cdot 192 \cdot 3600} = 0,0097$$

$$P \cdot N \quad (1.13)$$

$$P \cdot N = 0,0097 \cdot 4 = 0,0388$$

где q_{hr}^c - норма расхода холодной воды в час наибольшего потребления, определяемый, л/час;

U - число потребителей;

N - количество приборов;

3600 - кол-во секунд в одном часу;

0,2 - КПД насоса.

Все остальные расчетные участки рассчитываем данными формулами и сведем в одну таблицу (Таблица - 1).

Таблица 1 - Гидравлические расчеты холодного водоснабжения.

№ участка	L м	N, число приборов	q ₀ л/с	Р	PN	Альф а	q=5*q ₀ *а	d	V	100 Oi	h*I
1->2	1	1	0,18	0,04	0,04	0,27	0,24	1	0,3	17,6	17,6
2->3	0,7	2	0,18	0,04	0,09	0,338	0,30	1	0,5	26,1	18,319
3->4	0,5	3	0,18	0,04	0,14	0,394	0,35	1	1	166	83
4->5	3,5	4	0,18	0,04	0,19	0,439	0,40	2	1,1	217	759,5
5->6	3,5	8	0,18	0,04	0,38	0,595	0,54	2	0,9	107,	377,65
6->7	3,5	12	0,18	0,04	0,57	0,717	0,65	2	1,1	151	528,5
7->8	8,5	16	0,18	0,04	0,76	0,838	0,75	3	0,7	44	374
8->9	13,	32	0,18	0,04	1,53	1,215	1,09	4	1	77,7	500
9->10	0,3	48	0,18	0,04	2,30	1,563	1,41	4	1,14	85,3	25,59
10->11	2,3	64	0,18	0,04	3,07	1,84	1,66	5	1,14	95,3	219,19
11->12	0,3	80	0,18	0,04	3,84	2,138	1,92	5	0,91	3	11,4
12->13	6,1	96	0,18	0,04	4,60	2,421	2,18	5	0,8	40	244
13->14	4,5	192	0,18	0,04	9,21	3,888	3,50	5	1,6	116	522
											3680,7

1.1.3 Определение диаметров труб и потерь напора на расчетных участках

Скорость движения воды в системе холодного водоснабжения принимается с учётом нормативных требований: допустимый диапазон - от 0,3 до 3,0 м/с. Однако для обеспечения долговечности системы и снижения шума рекомендуется придерживаться экономически оправданных скоростей:

- 0,9 м/с - для труб диаметром 15 мм;
- 0,5–0,2 м/с - для труб диаметром от 20 мм и выше.

$$h_l = i \cdot l \quad (1.14)$$

$$h_l = 242,1 \cdot 0,5 = 121,05$$

где l - длина расчетного участка;

i - удельная потеря давления.

Таким образом, разрабатываем гидравлический расчет сети холодного водопровода на всех расчетных участках, сводя в одну таблицу.

1.1.4 Подбор водомера

Для учета количества воды на вводе предусмотрена установка счетчика воды. Тип счетчика принимаем турбинный или крыльчатый. Счетчик воды подбирают исходя из среднечасового расхода воды, который не должен превышать эксплуатационный расход. Средний часовой расход воды ($Q_{ч.ср}$, м³/ч) за сутки максимального водопотребления определяется по формуле:

$$Q_{\text{ч.}} = \frac{180 \cdot 240}{24 \cdot 1000} \quad (1.15)$$

$$Q_{\text{ч.}} = \frac{43200}{24000} = 1,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где $Q_{\text{сут}}$ - норма расхода в сутки наибольшего водопотребления;
 1000 - литров в 1 кубометре;
 24 – количество секунд в сутках.

Потери напора $h_{\text{сч}}$, м, определяются по формуле:

$$h_{\text{сч}} = S \cdot q^2 \quad (1.16)$$

$$h_{\text{сч}} = 0,143 \cdot (3,50^2) = 1,751 \text{ м}$$

где S - гидравлическое сопротивление в счетчике;
 q - максимальное значение расчетного расхода.

1.1.5 Определение требуемого напора на вводе

При проектировании и расчетах систем внутреннего водопровода основным требованием является обеспечение подачи нормативного расхода к диктующему водоразборному устройству (наиболее высоко расположенному и удаленному от ввода прибору с максимальным рабочим напором).

Гидростатическое давление в системе питьевого водопровода на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора не должно превышать 0,6 МПа, а противопожарного, не более 0,9 МПа.

Задача расчета холодного водопровода состоит в определении требуемого давления в точке присоединения городской водопроводной сети и в сопоставлении результата с величиной гарантийного давления.

Если расчетное давление, необходимое для нормального функционирования всех водоразборных устройств, выше, чем гарантийное давление, обеспечиваемое городской сетью, то в проекте предусматривается установка повысительных насосов или насосных станций. Эти устройства должны быть оснащены автоматическим управлением и резервным источником питания для обеспечения бесперебойной подачи воды, особенно в случае противопожарного водоснабжения. В системах с избыточным давлением, наоборот, применяются редукторы давления, чтобы исключить превышение допустимого давления на входе в санитарно-технические приборы. Это особенно важно для оборудования с ограниченным диапазоном рабочего давления, во избежание преждевременного износа и аварий.

Для корректного расчета водопровода производится определение расчетных расходов воды. Они рассчитываются по формуле, учитывающей

суммарное количество водоразборных точек, их коэффициенты одновременности и типы приборов. На основе полученных значений рассчитываются диаметры трубопроводов и выбирается соответствующая арматура.

Особое внимание уделяется материалу труб и способу прокладки. Внутренние водопроводные сети могут быть выполнены из стальных, полипропиленовых или металлопластиковых труб, каждый из которых имеет свои особенности монтажа, срок службы и гидравлическое сопротивление.

Кроме того, обязательно учитываются потери давления на всём пути от точки подключения до диктующего прибора. Потери складываются из линейных (внутреннее трение воды) и местных (повороты, тройники, арматура). Их суммарное значение используется для уточнения требуемого давления в системе.

Все результаты расчётов заносятся в сводную таблицу, которая содержит данные по участкам сети, длине трубопроводов, их диаметру, скорости движения воды и потере давления. Эти данные используются при составлении рабочей документации и монтаже системы.

Таким образом, точный гидравлический расчет системы холодного водоснабжения позволяет обеспечить надёжную работу всех водоразборных устройств, экономичную эксплуатацию и соответствие проектируемой системы требованиям строительных и санитарных норм.

Требуемый напор $H_{тр}$ в месте присоединения ввода к наружному водопроводу определяется по формуле:

$$H_{тр} = H_{геом} + \sum H_l^{tot} + h_{сч} + H_f + h_{вв} \quad (1.17)$$

$$H_{тр} = 15,59 + 3,393 + 0,087 + 3 + 0,116 = 22,19 \text{ м},$$

$$H_{геом} = Z_{дп} - Z_{вв} \quad (1.18)$$

$$H_{геом} = 17,9 - 2,31 = 15,59 \text{ м},$$

$$Z_{дп} = Z_{1эт} + h_{эт}(n-1) + h_{дп} \quad (1.19)$$

$$Z_{дп} = 0 + 2,9 \cdot 6 + 0,5 = 17,9,$$

$$h_{вв} = i \cdot l \quad (1.20)$$

$$h_{вв} = 0,0048 \cdot 24,2 = 0,116,$$

где $H_{геом}$ - геометрическая высота подъема воды, равная разности отметок диктующего водоразборного прибора (душевая сетка) и оси трубопровода в месте присоединения ввода к городскому водопроводу;

$Z_{дп}$ - геодезическая отметка диктующего прибора;

$Z_{вв}$ - геодезическая отметка оси трубы в вводе;

$Z_{1э}$ - геодезическая отметка пола 1 этажа;

$h_{вв}$ - потеря давления на вводе;

H_f - свободное давление диктующего прибора, определяемый из $H_{тр} = 24,4$ м, в то время $H_{гар} = 30$ м, следовательно, требуемый напор меньше гарантированного, поступающего с городской водопроводной сети.

Исходя из этого, можно заключить, что повысительная установка - насос не требуется.

1.1.6 Аксонометрическая схема холодного водоснабжения

Аксонометрическая схема является ключевым монтажным чертежом, отражающим все элементы проектируемой системы внутреннего водоснабжения. На схеме необходимо отобразить следующие компоненты: вводной трубопровод, водомерный узел, магистральные линии, все стояки системы, разводку до санитарных приборов, водоразборную и запорную арматуру.

Построение схемы выполняется в аксонометрии под углом 45° с масштабом 1:100, соблюдая равные пропорции по всем осям координат (1:1). Стояки системы хозяйственно-питьевого водоснабжения на планах этажей обозначаются поэтажно слева направо: например, СтВ1-1, СтВ1-2 и т.д.

При построении схемы используются нормативные высотные отметки установки водоразборных устройств, измеряемые от уровня пола:

- 0,8 м - для кранов над ванной;
- 1,1 м - для кухонных моек и умывальников;
- 1,0 м - для комбинированных смесителей (ванна + умывальник);
- 0,65 м - для подключения к бачкам унитазов низкой установки.

Если архитектурно-планировочное решение санитарных помещений одинаково на каждом этаже, допускается отображение полной разводки трубопроводов только на верхнем этаже, а для нижележащих этажей - указание лишь ответвлений от стояков с установкой запорной арматуры.

Запорная арматура предусматривается в следующих узловых точках:

- на вводе в здание (в составе водомерного узла);
- у основания каждого стояка;
- на всех ответвлениях от магистральных трубопроводов;
- при входе в каждую квартиру;
- на подводках к сливным бачкам унитазов.

Аксонометрическая схема разработана для всех стояков и выпусков внутренней системы канализации. На схеме представлены все участки трубопроводов: стояки, горизонтальные и наклонные участки, отводы, тройники, крестовины и компенсаторы, а также фитинги, переходы и прочие технические элементы.

Для каждого участка указаны необходимые параметры: наружные диаметры труб, длина и протяжённость трубопроводов, уклоны горизонтальных

участков, абсолютные отметки уровней соединений и выпусков, а также направленность потока сточных вод. Указана высота стояков, места присоединения сантехнических приборов, ревизий и вентиляционных отводов. Приведена информация о соединениях, материалах труб и способах крепления.

Схема обеспечивает полное представление о пространственной организации системы, необходимое для выполнения монтажных работ и последующей эксплуатации. Она служит базой для расчёта пропускной способности, гидравлического анализа и технической координации с другими инженерными системами здания.

1.2 Система канализации

Проектирование системы внутренней канализации начинается с размещения стояков на планах этажей здания. Их расстановка осуществляется в соответствии с расположением санитарно-технических приборов. На чертежах стояки обозначаются условно - например, СтК1-1, СтК1-2 и т.д.

От каждого прибора выполняется трассировка отводящих труб к ближайшему стояку с указанием их диаметров. От стояков далее проектируются выпуски за пределы здания. Все трубопроводы системы водоотведения прокладываются по кратчайшим прямолинейным направлениям. Это позволяет минимизировать протяжённость и обеспечить оптимальные гидравлические условия. Канализационный выпуск формируется со стороны дворового фасада здания, его глубина определяется с учётом уклона до дворового смотрового колодца. Последний располагается на расстоянии около 3 метров от фундамента. На плане подвала в точках поворотов, соединений горизонтальных труб, а также в начале выпусков указываются места установки прочисток (ПР). На вертикальных стояках предусматриваются ревизии, устанавливаемые на высоте 1 м от уровня пола для удобства обслуживания.

Дворовая часть канализации проектируется параллельно наружным стенам, с учётом минимальной длины и наименьшей глубины прокладки. На генеральном плане обозначается весь внешний канализационный участок, включая смотровые, поворотные и контрольные колодцы. На выпусках предусматриваются смотровые колодцы (КК1-1, КК2-2 и т.д.). Контрольный колодец размещается в 1,5-3 метрах от красной линии застройки. В точке подключения к городской сети отображается городской колодец (ГК). Все участки наружной канализации сопровождаются указанием их длины.

Конструктивные элементы системы канализации

Система внутренней канализации состоит из следующих компонентов:

- приёмников сточных вод (раковины, унитазы, ванны и т.д.);
- гидрозатворов и фасонных деталей;
- вертикальных и горизонтальных трубопроводов;
- вентиляционных элементов стояков;
- ревизий и прочисток для обслуживания системы.

Ключевой задачей при проектировании является подбор диаметра стояков. Он зависит от общего расчётного расхода сточных вод и максимального диаметра отводящего поэтажного трубопровода. По нормативам, диаметр стояка должен быть постоянным по всей его длине и не может быть меньше диаметра самой крупной подключённой трубы.

Для вентиляции стояков используется вытяжная часть, которая продолжается вверх и выводится над кровлей здания на 1,5 м. Это предотвращает возникновение разрежения и срыва гидрозатворов.

Элементы бытовой канализационной сети

Внутренняя канализационная система включает:

- сантехнические приборы;
- сифоны и затворы;
- отводящие трубопроводы;
- стояки с вытяжными окончаниями;
- сборные горизонтальные трубы;
- выпуск к наружной сети.

Санитарные приборы принимают сточные воды и соединяются с системой с помощью гидравлических затворов, предотвращающих распространение запахов. Унитазы имеют встроенные гидрозатворы. Минимальный диаметр отводящих труб: 50 мм - для моек, раковин, ванн; 100 мм - для унитазов. Стояки, сборные коллекторы и выпуски также выполняются из чугунных труб диаметром 150 мм. Соединения и повороты монтируются с использованием фасонных элементов: отводов, тройников, крестовин, переходников.

Стояки крепятся к капитальным стенам при помощи хомутов. Сборные горизонтальные трубы прокладываются в подвале, на высоте 0,5 м от пола, с уклоном 0,02. Диаметр выпусков принимается равным диаметру горизонтального трубопровода.

1.2.1 Определение расчетных расходов

Для каждого стояка внутренней канализации определяют пропускную способность, исходя из расчётного объёма сточных вод и назначенного диаметра трубы. В проектируемом здании предусмотрено два выпуска и четыре вертикальных стояка, обслуживающих систему водоотведения.

Основная цель гидравлического расчёта внутренней канализации заключается в подборе таких диаметров трубопроводов, при которых сточные воды смогут свободно перемещаться по системе. При этом необходимо учитывать уклон труб, обеспечивающий самотечное движение потока с достаточной скоростью для переноса как жидкой фракции, так и взвешенных загрязняющих веществ.

Расчёты выполняются на основе заданного расхода сточных вод с учётом санитарных приборов, подключённых к стоякам. Диаметры труб выбираются с

таким расчётом, чтобы не происходило осаждение твердых частиц и образований засоров в трубопроводах. Корректный выбор уклона и сечения канализационной трубы обеспечивает надежную, бесперебойную и самоочищающуюся работу всей системы.

Гидравлический расчёт внутренней канализации направлен на обеспечение бесперебойного отведения сточных вод с учётом их расчётного объёма и характеристик трубопроводов. В проектируемом здании система водоотведения включает четыре стояка и два выпуска, что требует тщательного подбора диаметров труб и определения оптимальных уклонов.

При расчётах учитывается, что движение сточных вод должно происходить самотёком, с достаточной скоростью для транспортировки не только жидкости, но и твёрдых включений. Это исключает заиливание труб и снижает риск образования засоров. Диаметры труб подбираются таким образом, чтобы пропускная способность соответствовала пиковым нагрузкам, создаваемым санитарными приборами.

Особое внимание уделяется уклону горизонтальных участков, так как именно он обеспечивает необходимую скорость потока без переполнения труб. Слишком малый уклон приводит к застоям, а чрезмерный - к быстрому оттоку жидкости, при котором твёрдые фракции могут оставаться в трубопроводе. Кроме того, важно соблюдать баланс между наполнением трубы и вентиляцией системы, чтобы избежать срыва гидрозатворов и распространения неприятных запахов.

Корректно выполненный гидравлический расчёт гарантирует долговечность и надёжность канализационной системы, минимизирует эксплуатационные проблемы и обеспечивает комфортное пользование сантехническими приборами. Все параметры определяются на основе нормативных требований и реальных условий эксплуатации, что позволяет создать эффективную и экономически обоснованную систему водоотведения.

$$P = \frac{q_{hr u}^{tot}}{q_0^{tot} \cdot 3600} \quad (1.21)$$

$$P = \frac{5,6}{0,3 \cdot 3600} = 192,85$$

где $q_{hr u}^{tot}$ - общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч;

q_0^{tot} - общая норма расхода воды в час.

Количество водоразборных и сливных приборов, обслуживаемых каждым расчётным участком системы канализации, определяется по архитектурным чертежам - в первую очередь, по плану типового этажа и плану подвала. На это количество напрямую влияет число стояков, объединяемых в один выпуск.

На основании полученных данных выполняется распределение приборов по выпускам и стоякам, что позволяет точно определить расчётный расход сточных вод на каждом участке.

При этом выпуски канализации диаметром до 150 мм включительно подлежат дополнительной проверке по условиям пропускной способности и возможности самоочищения. Это необходимо для предотвращения засоров и поддержания надёжной работы системы водоотведения.

$$V \cdot \sqrt{\frac{h}{D}} \geq 0.3$$

где V - скорость движения жидкости, м/с (не менее 0.7).

1.2.2 Определение гидравлических расчетов водоотведения

Уклон самотечных трубопроводов определяется на основании расчётного расхода сточных вод, коэффициента наполнения и рекомендуемых скоростей движения жидкости. Абсолютные геодезические отметки начала и конца каждого участка принимаются с генерального плана застройки. Начальная отметка лотка трубопровода рассчитывается как разность между отметкой поверхности земли и глубиной заложения трубы на этом участке.

Конечная отметка лотка определяется с учётом проектного уклона по направлению течения. Эта отметка впоследствии используется как начальная отметка для следующего участка, при условии постоянного диаметра трубы. Для первого участка глубина заложения определяется с запасом: от расчётной глубины промерзания вычитается 0,3 м, при этом минимально допустимое заложение должно составлять не менее 0,7 м.

Конечное заложение на каждом участке вычисляется как разность между абсолютной отметкой поверхности земли и рассчитанной отметкой лотка. Это значение будет использоваться как начальное заложение для следующего участка трубопровода.

Гидравлический расчёт канализационных сетей требует комплексного подхода, учитывающего множество взаимосвязанных факторов. Материал трубопроводов непосредственно влияет на характер движения сточных вод - гладкие внутренние поверхности современных полимерных труб обеспечивают лучшее прохождение потока по сравнению с традиционными чугунными или керамическими аналогами. Это позволяет в некоторых случаях применять меньшие уклоны без риска снижения пропускной способности системы.

Особое внимание уделяется расчётным параметрам работы системы при частичном заполнении труб. Оптимальное соотношение между скоростью потока и наполнением сечения позволяет достичь эффективного транспортирования твёрдых включений при минимальном риске засорения. При этом учитывается не только нормативный расход, но и пиковые нагрузки, характерные для различных типов зданий.

Температурные воздействия также играют значительную роль - в условиях пониженных температур возможно изменение вязкости сточных вод, что требует соответствующей корректировки расчётных параметров. В районах с сейсмической активностью дополнительно рассматриваются вопросы устойчивости трубопроводов к возможным деформациям грунта.

Грамотный гидравлический расчёт должен обеспечивать не только бесперебойную работу системы в штатном режиме, но и учитывать возможность её самоочищения при изменяющихся нагрузках, что особенно важно для поддержания долговечности канализационной сети. При этом сохраняется баланс между технической эффективностью и экономической целесообразностью проектных решений.

При:

$$N \cdot P_{\text{tot}} \quad (1.22)$$

$$N \cdot P_{\text{tot}} = 192 \cdot 0,017 = 3,264$$

Расход сточных вод на выпуске К1-1 равен:

$$q^{\text{tot}} = K \cdot q_0 \cdot \alpha \quad (1.23)$$

$$q^{\text{tot}} = 5 \cdot 3,264 \cdot 0,22 = 3,59 \text{ л/с}$$

где K - коэффициент одновременности;

q_0 - номинальный секундный расход одного прибора;

α - коэффициент, зависящий от вероятности действия приборов.

Расход сточных вод на выпуске К1-2 определяется аналогичным способом. При этом диаметр канализационного выпуска выбирается не менее максимального диаметра стояка, подключённого к данному выпуску, согласно нормативным требованиям.

На основе рассчитанных параметров и приведённых выше формул выполняются гидравлические расчёты всех участков канализационной сети. Результаты расчётов по каждому участку заносятся в таблицу, объединённую в сводную ведомость гидравлических расчётов.

При проектировании канализационных сетей особое внимание уделяется обеспечению стабильной работы системы в различных эксплуатационных условиях. Важно учитывать не только расчётные параметры, но и возможные отклонения от нормального режима работы, связанные с изменением нагрузки или временными нарушениями в работе отдельных участков.

Гидравлическая увязка всех элементов системы позволяет создать сбалансированную сеть, где каждый участок работает в оптимальном режиме. Это достигается за счёт правильного подбора диаметров труб, определения рациональных уклонов и обеспечения необходимой скорости потока. При этом

учитывается не только текущая нагрузка, но и перспектива возможного изменения интенсивности использования системы в будущем.

Важным аспектом является согласование работы внутренней и наружной канализации. Переходные участки между стояками и выпусками требуют тщательной проработки, чтобы исключить возникновение зон с повышенным гидравлическим сопротивлением. Особое внимание уделяется местам соединений и поворотов, где возможно образование застойных явлений или снижение пропускной способности.

Расчётные параметры системы должны обеспечивать не только эффективное удаление сточных вод, но и минимальное воздействие на окружающую среду. Это особенно важно для наружных участков сети, где необходимо учитывать особенности грунтов и уровень грунтовых вод. Правильно спроектированная система минимизирует риск аварийных ситуаций и снижает эксплуатационные затраты на обслуживание.

Технико-экономическое обоснование принимаемых решений играет ключевую роль в процессе проектирования. Оптимальное сочетание надёжности и экономической эффективности достигается за счёт применения современных материалов и технологий, а также использования проверенных расчётных методик. Всё это в комплексе позволяет создать канализационную систему, отвечающую всем требованиям нормативных документов и обеспечивающую длительную бесперебойную эксплуатацию.

1.2.3 Аксонометрическая схема системы канализации

Аксонометрическая схема разработана для всех стояков и выпусков внутренней системы канализации. Она выполнена в масштабе 1:100 и включает в себя полный перечень элементов системы – от верхней границы вытяжной части канализационных стояков до места подключения выпуска к наружной сети, то есть к смотровому колодцу. На схеме представлены все участки трубопроводов: стояки, горизонтальные и наклонные участки, отводы, тройники, крестовины и компенсаторы, а также фитинги, переходы и прочие технические элементы.

Для каждого участка указаны необходимые параметры: наружные диаметры труб, длина и протяжённость трубопроводов, уклоны горизонтальных участков, абсолютные отметки уровней соединений и выпусков, а также направленность потока сточных вод. Указана высота стояков, места присоединения сантехнических приборов, ревизий и вентиляционных отводов. Приведена информация о соединениях, материалах труб и способах крепления.

Схема обеспечивает полное представление о пространственной организации системы, необходимое для выполнения монтажных работ и последующей эксплуатации. Она служит базой для расчёта пропускной способности, гидравлического анализа и технической координации с другими инженерными системами здания.

Графическое представление инженерных сетей играет ключевую роль в процессе строительства и эксплуатации зданий. Такой подход позволяет специалистам быстро ориентироваться в сложной системе коммуникаций, выявлять потенциальные проблемные зоны и оптимизировать пространственное расположение элементов.

Особое значение имеет правильный выбор масштаба отображения, который должен обеспечивать достаточный уровень детализации при сохранении читаемости чертежа. Для сложных узлов иногда применяют дополнительные выносные элементы или отдельные фрагменты в увеличенном масштабе. Это особенно важно для участков с высокой концентрацией оборудования или в местах пересечения с другими инженерными системами.

Современные методы проектирования предполагают интеграцию таких схем в общую цифровую модель здания. Это открывает новые возможности для анализа работы системы, позволяя моделировать различные режимы эксплуатации и заранее прогнозировать возможные проблемные ситуации. Компьютерное моделирование существенно расширяет аналитические возможности по сравнению с традиционными бумажными носителями.

Применение единых стандартов оформления обеспечивает преемственность между проектными организациями, строителями и эксплуатирующими службами. Это сокращает количество ошибок при монтаже и упрощает процесс ввода объекта в эксплуатацию. Единая система обозначений и условных знаков становится своеобразным языком общения для всех участников процесса.

Перспективным направлением развития является использование таких схем в системах автоматизированного управления зданием. Цифровые двойники инженерных сетей позволяют в реальном времени отслеживать состояние коммуникаций и оперативно реагировать на любые отклонения от нормального режима работы. Это существенно повышает надежность и долговечность всего комплекса инженерного оборудования.

1.2.4 Проектирование дворовой сети канализации

Размещение дворовой канализационной сети определяется исходя из топографических условий участка, конфигурации объекта, размещения выпусков сточных вод из здания и точки подключения к городской канализационной системе. Прокладка дворовой сети выполняется вдоль фасада здания со стороны двора на расстоянии от 3 до 5 метров от наружной стены.

Глубина заложения труб определяется, исходя из климатических особенностей региона. Для г. Актобе глубина промерзания составляет 1,2 м, следовательно, минимальная глубина заложения трубопровода принимается на 0,3 м выше уровня промерзания, то есть 0,9 м. Это значение применяется к трубам диаметром до 500 мм.

Минимально допустимый диаметр труб для дворовой канализации составляет 150 мм. Для обеспечения стабильной работы системы и предотвращения засоров необходимо соблюдать норматив по минимальной скорости движения сточных вод, которая должна быть не ниже 0,7 м/с для труб диаметром до 250 мм и 0,8 м/с для диаметров до 400 мм.

Также важно соблюдать ограничение по степени наполненности труб, которое характеризуется отношением высоты потока к внутреннему диаметру трубы (h/d) и должно быть не выше 0,65. Эти параметры позволяют обеспечить самоочищение трубопровода, минимизируя отложения и необходимость частого обслуживания.

При проектировании наружных канализационных сетей учитывается комплекс факторов, обеспечивающих их долговечную и бесперебойную эксплуатацию. Трассировка трубопроводов выполняется с учетом рельефа местности и архитектурных особенностей здания, что позволяет минимизировать земляные работы и оптимизировать маршрут движения сточных вод к точке подключения к централизованной системе.

Особое внимание уделяется обеспечению необходимого теплового режима работы трубопроводов. В условиях значительных температурных колебаний важно соблюдать баланс между требованиями защиты от промерзания и экономической целесообразностью. При этом учитывается не только глубина заложения, но и возможность применения современных теплоизоляционных материалов в особо ответственных участках сети.

Гидравлические параметры системы рассчитываются с учетом перспективы развития объекта и возможного увеличения нагрузок. Подбор диаметров труб осуществляется на основе тщательного анализа пиковых расходов, при этом закладывается определенный резерв пропускной способности. Это позволяет избежать необходимости реконструкции сети при изменении интенсивности эксплуатации.

Технологические требования к монтажу предусматривают использование специальных оснований и засыпок, обеспечивающих стабильность положения трубопроводов в процессе эксплуатации. В местах поворотов и изменения уклонов предусматриваются дополнительные меры по укреплению конструкции, что особенно важно в условиях подвижных грунтов.

Контроль качества строительно-монтажных работ включает проверку соблюдения проектных уклонов и герметичности соединений. Особое внимание уделяется местам ввода в здание и подключения к центральной сети, где наиболее вероятно возникновение протечек. Современные методы испытаний позволяют выявить потенциальные проблемы на ранних этапах, до ввода системы в эксплуатацию.

1.2.5 Построение продольного профиля

Продольный профиль системы канализации представляет собой чертёж, отображающий вертикальное сечение земной поверхности вдоль запроектированной трассы трубопровода. На нем наносятся линии существующего рельефа, проектные отметки прокладки труб, места установки смотровых колодцев, а также параметры каждого расчетного участка между ними. Построение данного профиля производится только после выполнения всех необходимых гидравлических расчётов, включая определение диаметров трубопроводов, расходов сточных вод, скоростей потока и уровня их наполнения.

Прокладка трассы осуществляется с учётом топографических, геологических и градостроительных условий местности. Для каждого участка определяются проектные отметки входа и выхода трубопроводов - начальная отметка, как правило, соответствует выходу из здания или точке подключения к более крупной системе.

Гидравлический расчёт дворовой канализационной системы позволяет определить необходимые уклоны, глубину заложения труб, внутренние диаметры, а также отметки лотков в смотровых колодцах. Расчёт производится параллельно с заполнением табличной формы, где фиксируются все значения.

Профиль системы вычерчивается в установленном масштабе: по вертикали - 1:100, по горизонтали - 1:500. На нем указываются: абсолютные отметки поверхности земли, отметки низа труб в колодцах, длины участков, уклоны, диаметр и материал труб, а также конструкции основания под колодцами.

Разработка продольного профиля является важным этапом проектирования, объединяющим результаты гидравлических расчётов с реальными условиями местности. Этот технический документ отражает не только геометрические параметры трассы, но и её привязку к конкретным топографическим условиям, что особенно важно при прохождении сложных участков с перепадом высот.

При формировании профиля учитывается необходимость обеспечения плавного изменения уклонов на всём протяжении трассы. Особое внимание уделяется участкам с резкими перепадами рельефа, где требуется тщательный подбор переходных элементов и дополнительных конструктивных решений. Отметки лотков труб в колодцах определяются с учётом обеспечения беспрепятственного движения сточных вод и предотвращения обратных уклонов.

Масштабирование чертежа подбирается таким образом, чтобы сохранить наглядность при отображении как протяжённых участков, так и локальных элементов системы. Разница в масштабах по горизонтали и вертикали позволяет компактно разместить информацию, не теряя при этом точности в отображении высотных характеристик.

Информационная насыщенность профиля включает не только основные расчётные параметры, но и справочные данные о материалах труб, типах соединений и особенностях устройства основания. Это обеспечивает комплексное понимание проектных решений и упрощает процесс строительного контроля. Дополнительно указываются места пересечений с другими подземными коммуникациями, что важно для координации работ на площадке.

Продольный профиль системы канализации может содержать расширенные сведения, дополняющие стандартные расчётные данные. Помимо геометрических параметров трассы, на профиль наносятся сведения, необходимые для координации с другими инженерными системами и конструкциями. Например, отображаются зоны прохождения под дорогами, вблизи фундаментов зданий, участки с повышенным риском из-за геологических условий. Это позволяет заранее предусмотреть мероприятия по защите трубопровода: устройство футляров, укрепление стенок траншеи, дренажные решения.

Также профиль может содержать информацию о зонах с повышенным уровнем грунтовых вод, что критически важно при проектировании глубинных колодцев. В таких случаях учитывается необходимость водоотливов или применения герметичных материалов. В ряде случаев на профиль добавляют уровни воды при расчётном дожде, если проектируется комбинированная или ливневая система, а также высоты заложения существующих коммуникаций, чтобы избежать конфликтов при строительстве.

Профиль выполняет не только роль наглядного чертежа, но и служит инструментом согласования всех проектных решений между смежными дисциплинами. Благодаря этому можно обеспечить целостность инженерной инфраструктуры и минимизировать риски при строительстве. Кроме того, он используется не только на этапе проектирования, но и в процессе авторского и строительного надзора, выступая в роли контрольной схемы при выполнении земляных и монтажных работ.

2 Технология строительно-монтажных работ

Настоящая карта содержит указания по подготовке, монтажу и приемке внутренних водостоков от стояков из поливинилхлоридных труб до воронок в жилых и общественных зданиях.

Для монтажа водосточных стояков необходимо использовать трубы из ПВХ диаметром 110 мм по ТУ 6-49-0203534-94-93 - в зданиях высотой до 17 этажей и по ТУ 6-19-231-87 и по ТУ 6-49-4-88 - в зданиях любой этажности.

Монтаж системы водостоков из поливинилхлоридных труб с использованием клеевых соединений выполняется в такой последовательности:

- по подвалу прокладывают стальной отводной трубопровод;
- контейнер с трубозаготовками привозят на стройку и башенным краном поднимают на кровлю или перекрытие предпоследнего этажа;
- концы труб тщательно очищают от грязи и придают шероховатость склеиваемым поверхностям;
- размечают и прикрепляют к строительным конструкциям крепежные хомуты;
- опускают трубы, расставляя их по всей высоте здания;
- заделывают переходную деталь в раструб стального отводного трубопровода, как показано на рисунке ;
- готовят клей;
- склеивают поливинилхлоридные трубы, предварительно обезжиривая склеиваемые поверхности;
- после выполнения каждого соединения соответствующие трубы закрепляют, стягивая полукольца крепежных скоб болтами с гайками;
- устанавливают ревизию (на стояках с отступами);
- стальную переходную деталь вставляют в компенсационный раструб верхней водосточной трубы и прикрепляют ее к строительным конструкциям;
- сливной патрубок водосточной воронки заделывают в раструб стальной переходной детали;
- обертывают трубы в местах перехода через перекрытия рубероидом в два слоя и закрепляют проволокой.

2.1 Монтаж водомерного узла

Монтаж водомерного узла рекомендуется производить в водопроводной системе, которая уже введена в эксплуатацию, заполнена водой, прошла предварительную промывку и гидравлические испытания (опрессовку). В процессе установки, а также после завершения монтажа, водомерный узел должен находиться в сухом и отапливаемом помещении, что обеспечивает его корректную работу в любых погодных условиях.

Счетчики учета воды, размещаемые внутри зданий, должны устанавливаться в доступных местах, чтобы обеспечить удобство регулярного снятия показаний. Как правило, такие узлы размещают в подвальных помещениях, на лестничных клетках или в других зонах общего пользования, предусмотренных проектом.

Водомерный узел включает в себя следующие элементы:

- Запорные устройства - шаровые краны, задвижки, дисковые затворы, позволяющие перекрывать поток воды при необходимости;
- Средства измерения - водосчетчики турбинного или крыльчатого типа с возможностью импульсной передачи данных, а также манометры для контроля давления;
- Фасонные части и соединительные элементы - колена, тройники, переходники, изготовленные из стальных газопроводных труб или чугунных заготовок;
- Фильтрующее устройство — латунный или чугунный фильтр муфтового или фланцевого типа, необходимый для улавливания механических примесей;
- Контрольно-спускной вентиль и обратный клапан - устанавливаются в обязательном порядке для защиты системы от обратного потока.

Установка водомерного узла требует соблюдения строгой последовательности операций и учета специфики работы водопроводной системы. Монтаж следует выполнять после завершения всех пусконаладочных работ на трубопроводе, включая гидравлические испытания и промывку. Это позволяет избежать повреждения измерительных элементов механическими частицами, которые могут присутствовать в системе после монтажа.

При выборе места размещения необходимо учитывать не только удобство обслуживания, но и температурный режим помещения. Оптимальные условия эксплуатации достигаются при температуре окружающей среды от +5°C до +50°C, что исключает риск замерзания или перегрева оборудования. Для сложных архитектурных решений предусматривают специальные ниши или шахты с обеспечением свободного доступа для обслуживающего персонала.

Конструктивные особенности современных водомерных узлов предусматривают возможность интеграции в автоматизированные системы учета. Использование счетчиков с импульсными выходами позволяет организовать дистанционный сбор данных, что особенно актуально для объектов с распределенной структурой водопотребления. При этом важно обеспечить защиту электронных компонентов от повышенной влажности и электромагнитных помех.

Особое внимание уделяется правильному подбору фильтрующих элементов в зависимости от качества воды и характеристик водопроводной сети. Для систем с повышенным содержанием взвешенных частиц рекомендуется установка дополнительных фильтров грубой очистки перед измерительными приборами. Периодичность обслуживания фильтров определяется исходя из фактических условий эксплуатации и показателей загрязненности воды.

Монтажная схема должна предусматривать возможность демонтажа счетчика для поверки без необходимости осушения всей системы. Это достигается за счет установки байпасных линий или применения быстроразъемных соединений. Все соединения должны быть герметизированы с учетом рабочего давления в системе, для чего используются специальные уплотнительные материалы, устойчивые к длительному воздействию воды.

После завершения монтажных работ проводятся контрольные измерения, включающие проверку на отсутствие протечек, точность показаний счетчика и работоспособность всех запорно-регулирующих элементов. Результаты испытаний фиксируются в паспорте оборудования и становятся основой для дальнейшей эксплуатационной документации.

Современные тенденции в проектировании водомерных узлов предполагают их компактное исполнение с возможностью модернизации без изменения общей конфигурации трубопроводов. Это особенно важно при реконструкции существующих систем, где часто ограничено пространство для размещения дополнительного оборудования.

2.2 Монтаж стояков водоснабжения

В жилых зданиях водопроводные стояки и подводящие трубы к сантехническим приборам прокладываются открытым способом по поверхности стен либо скрытно - в штробах, выполненных в строительных конструкциях. Монтаж водопроводных трубопроводов внутри вентиляционных, дымовых и канализационных каналов строго запрещён.

При открытой установке труб расстояние от стены до неутеплённого стояка должно составлять 35 мм для труб диаметром до 32 мм и 50 мм для труб диаметром до 50 мм. Допускается отклонение плюс-минус 5 мм. При параллельной прокладке стояков горячего и холодного водоснабжения рядом с канализационными трубами необходимо соблюдать монтажные нормы взаимного расположения. Между осями стояков горячей и холодной воды предусматривается расстояние 80 мм, при этом стояк ГВС размещается справа от ХВС.

Стыки труб в местах прохождения через межэтажные перекрытия, стены и перегородки размещать не рекомендуется - это может привести к протечкам и затруднит демонтаж. В таких местах трубы должны быть проложены в защитных гильзах, выполненных из стальных труб, рубероида либо кровельной стали. Верхний край гильзы должен быть выше уровня пола на 20-30 мм, а нижний - совпадать с потолочной плоскостью. После завершения монтажа все зазоры необходимо тщательно герметизировать. При скрытой прокладке в штробах следует предусмотреть технические лючки в местах установки запорной арматуры и соединений.

Для повышения стандартизации и облегчения монтажа, стояки водопровода проектируются из труб одинакового диаметра по всей высоте

здания: в пятиэтажных домах применяются трубы d25 мм, в зданиях выше пяти этажей - d32 мм.

Подводящие трубопроводы от стояков к сантехническим приборам следует прокладывать с уклоном 0,002-0,005 в сторону стояка, чтобы обеспечить слив воды при необходимости обслуживания. Крепление таких труб осуществляется с помощью монтажных крючков, расположенных вверх лапками. Один крючок устанавливается у прибора, второй - на середине подводки, если её длина превышает 1,5 м. При большей длине шаг между крючками должен быть не менее 2,5 м.

Кроме изложенных требований, при прокладке водопроводных труб в жилых зданиях необходимо учитывать ряд дополнительных факторов, обеспечивающих надёжность, безопасность и удобство эксплуатации системы. При выборе трассировки трубопроводов следует стремиться к минимальной длине подводов и избегать излишних изгибов, поскольку они создают гидравлическое сопротивление и усложняют обслуживание. Особое внимание уделяется звукоизоляции трубопроводов — особенно стояков, проходящих через жилые помещения. Для снижения шумов применяются шумопоглощающие материалы, а при монтаже используются прокладки и демпфирующие крепления.

Температурное удлинение труб, особенно пластиковых, требует компенсирующих мер. В длинных участках необходимо предусматривать подвижные соединения или компенсаторы, чтобы избежать напряжений в точках крепления. Трубы не должны быть жёстко заделаны в строительные конструкции без соответствующей обвязки, иначе при нагреве или охлаждении возможны деформации и повреждения.

Кроме того, при скрытой прокладке в штробах важно соблюдать минимальные расстояния между трубами и элементами конструкций, чтобы не нарушать прочность стен и перекрытий. Заливка труб раствором без защитной оболочки не допускается, особенно при использовании полимерных материалов. Такие трубы должны быть предварительно помещены в гофрированные защитные каналы или кожухи, чтобы сохранить возможность их демонтажа или замены без разрушения конструкций.

На заключительном этапе монтажа необходимо провести гидравлические испытания системы под давлением, превышающим рабочее, с целью проверки герметичности всех соединений. Только после успешного завершения испытаний и устранения выявленных дефектов допускается окончательная заделка труб в конструкциях и отделка помещений.

2.3 Монтаж канализационного стояка

Перед установкой канализационной конструкции на месте монтажа следует разметить её осевую линию, а также нанести горизонтальные уровни, обеспечивающие необходимый уклон трубопровода. Для повышения

звукоизоляции рекомендуется нанести на стену штукатурный слой толщиной не менее 20 мм. При замене канализационного стояка в санитарном узле все фасонные детали и трубы следует обернуть мягким, демпфирующим материалом для защиты.

Участки труб, проходящих через межэтажные перекрытия, должны обладать высокими характеристиками по звукопоглощению и водонепроницаемости. Также они обязаны соответствовать требованиям пожарной безопасности. Эти проходы подлежат обязательной заделке бетоном на всю толщину перекрытия. Дополнительно участок трубы в пределах 10 см выше перекрытия должен быть покрыт цементным раствором толщиной не менее 30 мм. Чтобы избежать распространения огня по системе трубопровода, применяются сертифицированные противопожарные устройства (манжеты, втулки и т.п.).

Монтаж стояка выполняется с ориентацией раструбов строго вверх. На каждом стояке, на высоте около одного метра от пола, должна быть установлена ревизия - это обеспечивает доступ к системе для профилактической прочистки. Крепление стояков к несущим стенам осуществляется под раструбами с шагом установки по одному креплению на каждый этаж здания.

Качественная установка внутренних канализационных сетей требует строгого соблюдения нормативных требований и учета особенностей эксплуатации. Правильно выполненный монтаж обеспечивает длительную бесперебойную работу системы, минимизируя риск возникновения аварийных ситуаций.

Подготовительные работы включают тщательную разметку трасс с контролем проектных уклонов и положений стояков. Особое внимание уделяется звукоизоляции – применение специальных демпфирующих материалов и конструктивных решений позволяет существенно снизить уровень шума при работе системы. В жилых зданиях это становится особенно важным фактором обеспечения комфорта.

Узлы прохода через строительные конструкции требуют комплексного подхода, сочетающего требования гидроизоляции, пожарной безопасности и шумоподавления. Герметизация таких участков выполняется материалами, сохраняющими свои свойства в условиях возможного температурного воздействия и вибрационных нагрузок.

Монтаж вертикальных стояков выполняется с соблюдением строгой вертикальности и надежного крепления к несущим конструкциям. Расположение ревизионных устройств планируется с учетом удобства обслуживания, обеспечивая доступ для профилактических работ. Все соединения тщательно герметизируются с учетом возможных температурных деформаций материалов.

Особые требования предъявляются к участкам системы, расположенным в зонах с особыми условиями эксплуатации. В местах возможного механического воздействия предусматриваются дополнительные защитные меры, а в зонах с пониженными температурами – мероприятия по теплозащите.

Грамотно выполненный монтаж учитывает не только текущие эксплуатационные требования, но и возможные изменения в процессе дальнейшего использования здания. Это позволяет создать надежную систему, сохраняющую свои характеристики на протяжении всего срока службы.

При проектировании и установке канализационных сетей важно учитывать ряд технических нюансов, влияющих на долговечность и эффективность работы системы. Особое внимание уделяется компенсации температурных расширений трубопроводов – для полимерных материалов этот фактор играет критическую роль, так как линейное расширение при перепадах температур может достигать значительных величин.

В многоэтажных зданиях рекомендуется предусматривать специальные компенсационные участки, позволяющие трубам свободно изменять свои линейные размеры без деформации. Это особенно актуально для стояков, проходящих через несколько этажей, где перепад температур между подвалом и верхними уровнями может быть существенным.

2.4 Дворовая канализация

Система дворовой канализации представляет собой сеть трубопроводов, соединённых между собой и направленных к центральному городскому коллектору. Отправной точкой трассы служит первый смотровой колодец, размещённый в среднем на расстоянии 5 метров от линии фундамента здания. От него прокладывается трубопровод по направлению к месту врезки в городскую канализационную сеть. Стандартный уклон труб составляет примерно 7-8 мм на каждый погонный метр трассы.

Монтаж дворовой канализационной системы выполняется поэтапно и включает в себя следующие основные виды работ:

Выполнение разметки на строительной площадке в соответствии с проектной схемой; Земляные мероприятия: выемка грунта вдоль будущей трассы и в точках размещения смотровых колодцев. Глубина траншеи должна быть больше нормативной глубины промерзания на 0,5 м, при этом 30 см резервируются для запаса, а 20 см - для устройства песчаной подушки; - Монтаж смотровых колодцев. В качестве материалов применяются как бетонные кольца, так и современные пластиковые модули. После установки производится герметизация швов и гидроизоляция стенок; - Прокладка трубопровода с соблюдением проектного уклона. Контроль осуществляется при помощи нивелиров и других геодезических приборов; - Обеспечение герметичности в местах входа труб в колодцы, а также утепление трубопровода при помощи скорлуп из пенополистирола или других теплоизоляционных материалов; - Обратная засыпка траншей и восстановление покрытия дорожек или газонов.

Дворовая канализационная система представляет собой важное звено между внутридомовыми коммуникациями и централизованной сетью водоотведения. Её проектирование начинается с тщательного анализа

топографических условий участка, включая рельеф местности, уровень грунтовых вод и расположение существующих подземных коммуникаций.

Трассировка сети выполняется с учётом минимального количества поворотов и изменений направления. Первый смотровой колодец размещается на оптимальном расстоянии от здания, обеспечивающем как удобство обслуживания, так и защиту фундамента от возможных протечек. При проектировании уклона учитывается необходимость достижения самоочищающей скорости потока, которая предотвращает заиливание трубопровода.

Земляные работы проводятся с соблюдением всех требований к безопасности траншей. Особое внимание уделяется плотности и равномерности песчаной подушки, которая служит основанием для труб и предотвращает их деформацию под нагрузкой. В условиях слабых грунтов дополнительно предусматривается укрепление стенок траншеи. Современные технологии монтажа позволяют использовать различные материалы для колодцев - от традиционных бетонных колец до полимерных конструкций с ребрами жёсткости. Выбор зависит от конкретных условий эксплуатации, включая глубину заложения и характер нагрузок на поверхность.

Герметизация соединений выполняется с применением современных уплотнительных материалов, устойчивых к агрессивному воздействию сточных вод и перепадам температур. В районах с суровым климатом особое внимание уделяется теплоизоляции трубопровода, для чего используются материалы с низкой теплопроводностью и высокой влагостойкостью.

Завершающий этап включает тщательную обратную засыпку с послойным уплотнением, что предотвращает последующую просадку грунта. Восстановление покрытия производится с учётом первоначального ландшафтного дизайна участка.

Качественно выполненная дворовая канализация обеспечивает бесперебойную работу системы водоотведения на протяжении всего срока эксплуатации здания, минимизируя необходимость ремонтных работ и снижая эксплуатационные затраты.

3 Экономическая часть

Стоимость строительных работ в значительной степени определяется качеством проектной документации. При разработке проекта необходимо тщательно подбирать строительные материалы, комплектующие, трубопроводную арматуру и оборудование. Кроме того, при проектировании внутренних инженерных систем важно учитывать функциональное назначение здания и соблюдать нормативные требования, изложенные в СП РК.

В рамках строительной части проекта рассматривается монтаж водомерного узла диаметром 32 мм. Ниже представлен расчет затрат на его установку.

Состав водомерного узла системы хозяйственно-питьевого водоснабжения условным диаметром 32 мм включает следующие элементы:

- стальные трубы Ду 38 и Ду 32 мм;
- счетчик для измерения объема холодной воды;
- сетчатый фильтр;
- манометр;
- трехходовой кран;
- фланцевая задвижка;
- комплект фланцев и другие соединительные элементы.

Основное назначение водомерного узла заключается в измерении объема потребляемой воды. Ключевым устройством узла является водосчетчик. В данном проекте используется крыльчатый счетчик воды, отличающийся простотой конструкции и надежностью.

Ниже приведена таблица с текущей оценкой стоимости монтажа водомерного узла на основе применяемого оборудования и работ.

Таблица 2- Стоимость монтажа водомерного узла

Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Количество	Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с НР и СП
			зарплата рабочих	зарплата машинистов	зарплата рабочих-строителей	зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	сметная прибыль	
Трубопроводы электросварные Ду 108. укладка	м	3,31	10681	415	32042	1246	27960	2325	38974
			945,33	131	2836	394,8	-	2749	
Счетчики холодной воды крыльчатые	шт	1,1	29550,15	-	31027,66		29550,15	-	33509
			-	-		-	-	2363,55	
Фильтр сетчатый муфтовый DN32 СТ РК ГОСТ Р 20223-2010	шт	1,1	3218,25	-	3379,16		3218,25	-	3649,28
			-	-		-	-	257,25	
Манометры общего назначения с трехходовым краном	комплект	1,1	2289,0	-	2403,45		2289,0	-	2595,28
			-	-		-	-	182,7	

Продолжение таблицы 2

Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Количество	Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с НР и СП
			зарплата рабочих	зарплата машинистов	зарплата рабочих-строителей	зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	сметная прибыль	
Установка Манометра	комплект	1,1	40002,9	-	2856,74		2720,7	404,25	3543,43
			-	-			-	249,9	
Задвижки клиновые флан-е	шт	2,21	40002,9	-	84006,09		80005,8	-	90726,93
			-	-			-	6400,8	
Фланец копрессиионный DN 75 СТ РС ГОСТ Р 5761-2005	шт	6,62	5220,6	-	32889,78		31323,6	-	35521,45
			-	-			-	2506,35	
Вентили муфтовые запорные PN25, DN20	шт	1,05	23196,6	-	24356,43		23196,6	-	26304,55
			-	-			-	1855,35	
Клапан обратный 16ч42р PN25, DN100	шт	1,05	29137,5	-	30594,38		29137,5	-	33041,93
			-	-			-	2331,0	

Продолжение таблицы 2

Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Количество	Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с НР и СП
			зарплата рабочих	зарплата машинистов	зарплата рабочих-строителей	зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	сметная прибыль	
Монтаж из труб и готовых изделий в помещ-и	м	1,1	574 1,35	2322, 57	5729, 85	2321, 55	6,3	2583, 0	9426, 38
			340 1,79	833,1 2	3402, 0	832,6 5	-	664,6 5	
Прокладка трубопроводов диаметром 32мм	м	0,5 3	257 0,37	23,92	1284, 15	12,6	976,5	295,0 5	1790, 46
			590, 93	10,87	295,0 5	6,3	-	126,0	
Итог по смете					24049 8,3	3580, 5	229972 ,05	5608, 05	27908 3,54
					6945, 75	1233, 75	-	1968 7,5	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках дипломного проекта была спроектирована система внутреннего водоснабжения и водоотведения для пятиэтажного жилого дома, расположенного в г. Актобе. Здание имеет 2 подъезда, по 6 стояков в каждом. Всего в здании установлено 192 санитарных прибора. Система предназначена для обеспечения нужд 48 квартир, по 4 санитарных прибора в каждой (унитаз, раковина, ванна, мойка).

Принята тупиковая схема водоснабжения с тремя вводами. Водомерные узлы размещаются в подвальном помещении (высотой 3,5 м), выполнены на основании действующих нормативов. Диаметр вводов составляет 50 мм, установка водомеров осуществляется на обводной линии с учетом требуемого гарантийного напора в 60 м. Магистральные трубопроводы внутренней сети водоснабжения прокладываются в подвале, с уклоном 0,002 в сторону ввода. Диаметр магистралей - 40 мм. Стояки выполнены из труб различного диаметра: 20 мм - на верхнем этаже, 25 мм - на 2 и 3 этажах, 32 мм - на первом.

В качестве материала труб выбраны современные полимерные материалы (например, полипропилен), устойчивые к коррозии и перепадам давления. Система внутренней канализации включает два выпуска. Стояки канализации выполнены диаметром 100 мм, с установкой ревизий на 1, 2 и последнем этажах на высоте 1 м от пола. Поэтажные отводы выполнены диаметром 50 мм с уклоном 0,035. Магистраль в подвале имеет уклон 0,02 в сторону выпуска. Для дворовой канализации применены трубы диаметром 110 мм с уклоном 0,006-0,007.

Первый смотровой колодец расположен на расстоянии 5 м от фундамента. Учитывается глубина промерзания 1,2 м и уровень заложения городской сети 1,8 м. Выпуск подключается к городской канализации диаметром 150 мм через контрольный колодец. Пересечения с другими инженерными коммуникациями учтены, согласно требованиям СНиП. В работе выполнены все необходимые гидравлические расчеты, аксонометрическая схема, продольный профиль и экономическая часть.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ганижева Л.Л., Лежнёв М.В. Водоснабжение и водоотведение жилого здания. 2015 г.
- 2 Фролова О.В. Водоснабжение и водоотведение. Псков, 2015 г.
- 3 Орлов Е.В. Водоснабжение и водоотведение. 2015 г.
- 4 ҚНЖЕ 4.01.41 – 2016 Ішкі су құбыры және су алып кету
- 5 Куликов Н.И., Найманов А.Я., Насонкина Н.Г. и др. Водоснабжение. Новосибирск, 2016 г.
- 6 Аникин Ю.В., Царев Н.С., Ушакова Л.И. Трубы и оборудование систем водоснабжения и водоотведения. 2020 г.
- 7 Алексеев Л.С. Контроль качества воды. 2021 г.
- 8 Стриганова М.Ю., Пармон В.В., Волчек Я.С. Специальное водоснабжение. 2023 г.
- 9 Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение. 2015 г.
- 10 Самусь О.Р., Овсянников В.М., Кондратьев А.С. Водоснабжение и водоотведение высотных зданий. 2015 г.
- 11 Староверов И.Г. Внутренние санитарно-технические устройства. Водопровод и канализация. 2015 г.
- 12 Самарин О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем. 2015 г.
- 13 Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Кәріздік жүйенің гидравликалық есебі. 2015 г.
- 14 Парамонова А.И. Справочник строителя. Алматы, 2015 г.
- 15 Изотов В.С., Сабитов Л.С., Мухаметрахимов Р.Х. Основы технологий строительных процессов. Казань, 2015 г.
- 16 ҚР КН 4.01.101 – 2012 Ішкі су құбыры және ғимараттан су алып кету (допущен, так как используется и после 2015 г.)
- 17 Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для вузов. Орлов Е.В. 2015 г.
- 18 Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для вузов. Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Москва, 2015 г.
- 19 Справочник по гидравлическим расчетам системы водоснабжения и канализации. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. (уточни при необходимости переиздание 2015 г.)
- 20 Контроль качества воды. Алексеев Л.С. 2021 г.
- 21 Трубы и оборудование систем водоснабжения и водоотведения. Аникин Ю.В., Царев Н.С., Ушакова Л.И. 2020 г.
- 22 Специальное водоснабжение. Учебное пособие. Стриганова М.Ю., Пармон В.В., Волчек Я.С. 2023 г.
- 23 Водоснабжение. Куликов Н.И. и др. Новосибирск, 2016 г.
- 24 Гидравлические расчеты инженерных систем. Самарин О.Д. 2015 г.
- 25 Водоснабжение и водоотведение высотных зданий. Самусь О.Р., Овсянников В.М., Кондратьев А.С. 2015 г.

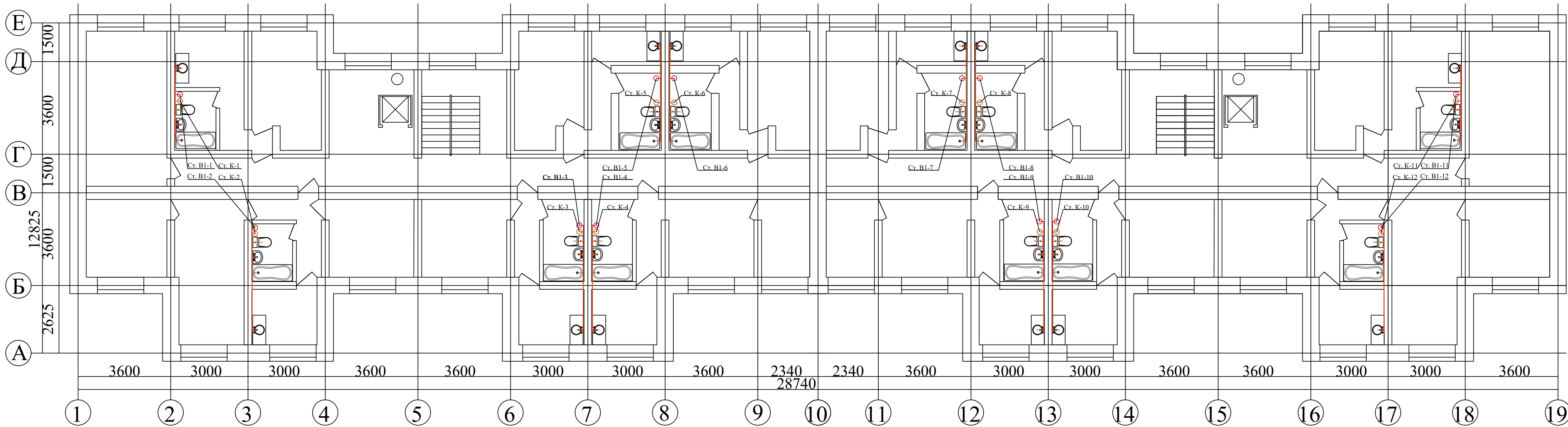
Приложение А

Таблица А.1– Гидравлический расчет холодного водоснабжения

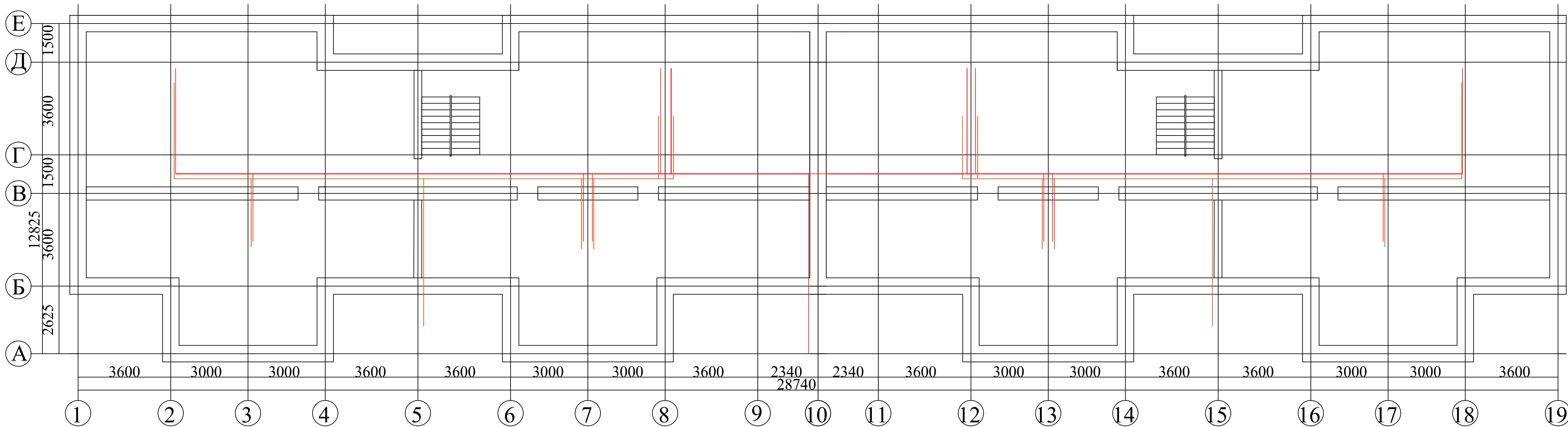
№ участка	L м	N, число приборов	q0 л/с	P	PN	Альф а	q=5*q0 *а	d	V	100 0i	h*I
1->2	1	1	0,18	0,04	0,04	0,27	0,24	1	0,3	17,6	17,6
2->3	0,7	2	0,18	0,04	0,09	0,338	0,30	1	0,5	26,1	18,319
3->4	0,5	3	0,18	0,04	0,14	0,394	0,35	1	1	166	83
4->5	3,5	4	0,18	0,04	0,19	0,439	0,40	2	1,1	217	759,5
5->6	3,5	8	0,18	0,04	0,38	0,595	0,54	2	0,9	107,	377,65
6->7	3,5	12	0,18	0,04	0,57	0,717	0,65	2	1,1	151	528,5
7->8	8,5	16	0,18	0,04	0,76	0,838	0,75	3	0,7	44	374
8->9	13,	32	0,18	0,04	1,53	1,215	1,09	4	1	77,7	500
9->10	0,3	48	0,18	0,04	2,30	1,563	1,41	4	1,14	85,3	25,59
10->11	2,3	64	0,18	0,04	3,07	1,84	1,66	5	1,14	95,3	219,19
11->12	0,3	80	0,18	0,04	3,84	2,138	1,92	5	0,91	3	11,4
12->13	6,1	96	0,18	0,04	4,60	2,421	2,18	5	0,8	40	244
13->14	4,5	192	0,18	0,04	9,21	3,888	3,50	5	1,6	116	522
											3680,7

Планы этажей

Типовой этаж

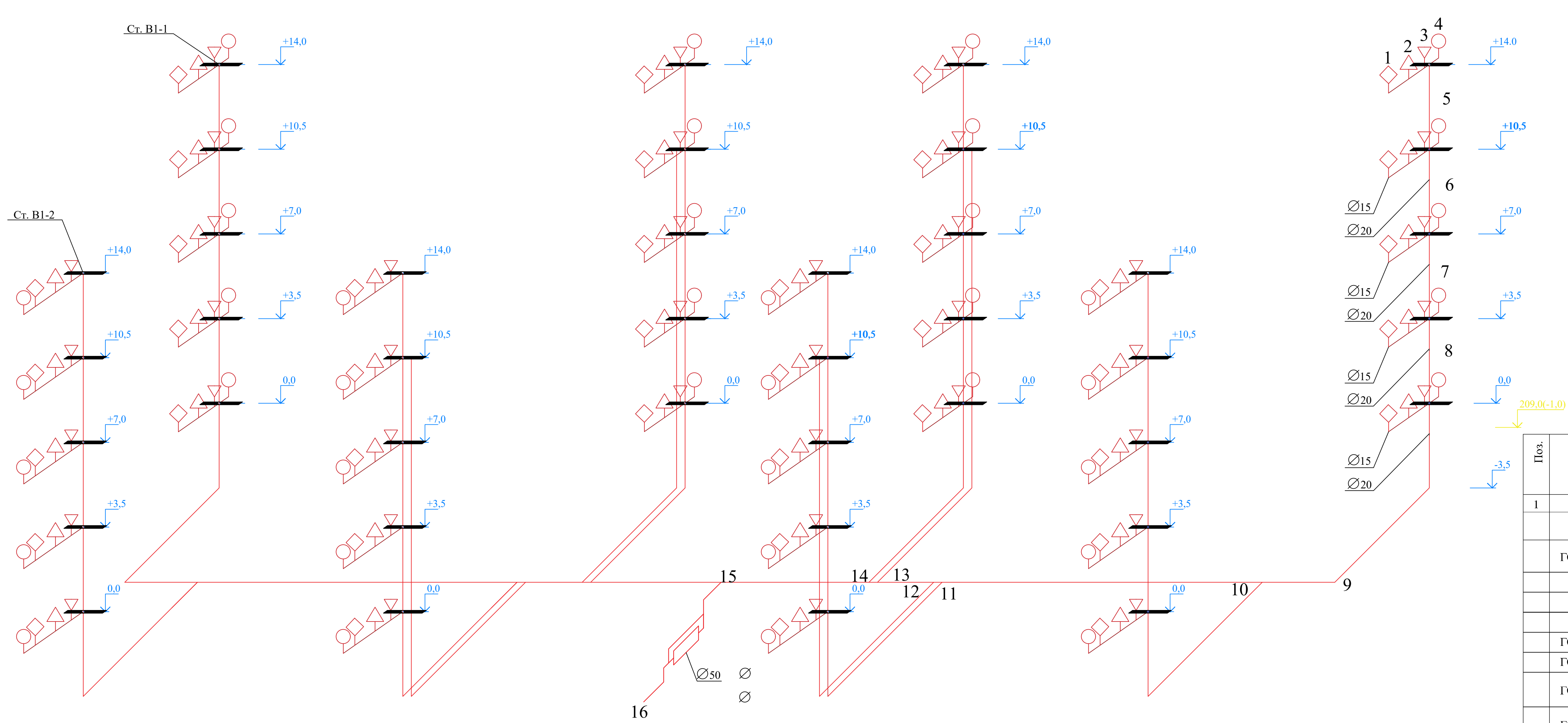


План подвала



КазННТУ 6В07306.36-03.2025.ДП					
Проектирование инженерных систем 5-ти этажного жилого дома в г.Актобе					
Основная часть				Стадия	Лист
				у	1
				Листов	
				5	
План здания с системой водоснабжения и канализации М 1:100				ИАиС им.Т.К.Басенова Кафедра ИСиС	
Изм.	Код.№	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Заказчик	Алимова К.К.	4.06.25			
Нормоконтр	Хойтисов А.И.	4.06.25			
Руководитель	Сидорова Н.В.	4.06.25			
Консультант	Сидорова Н.В.	4.06.25			
Дипломник	Жидебаев К.Е.	4.06.25			

Аксонометрическая схема холодной воды

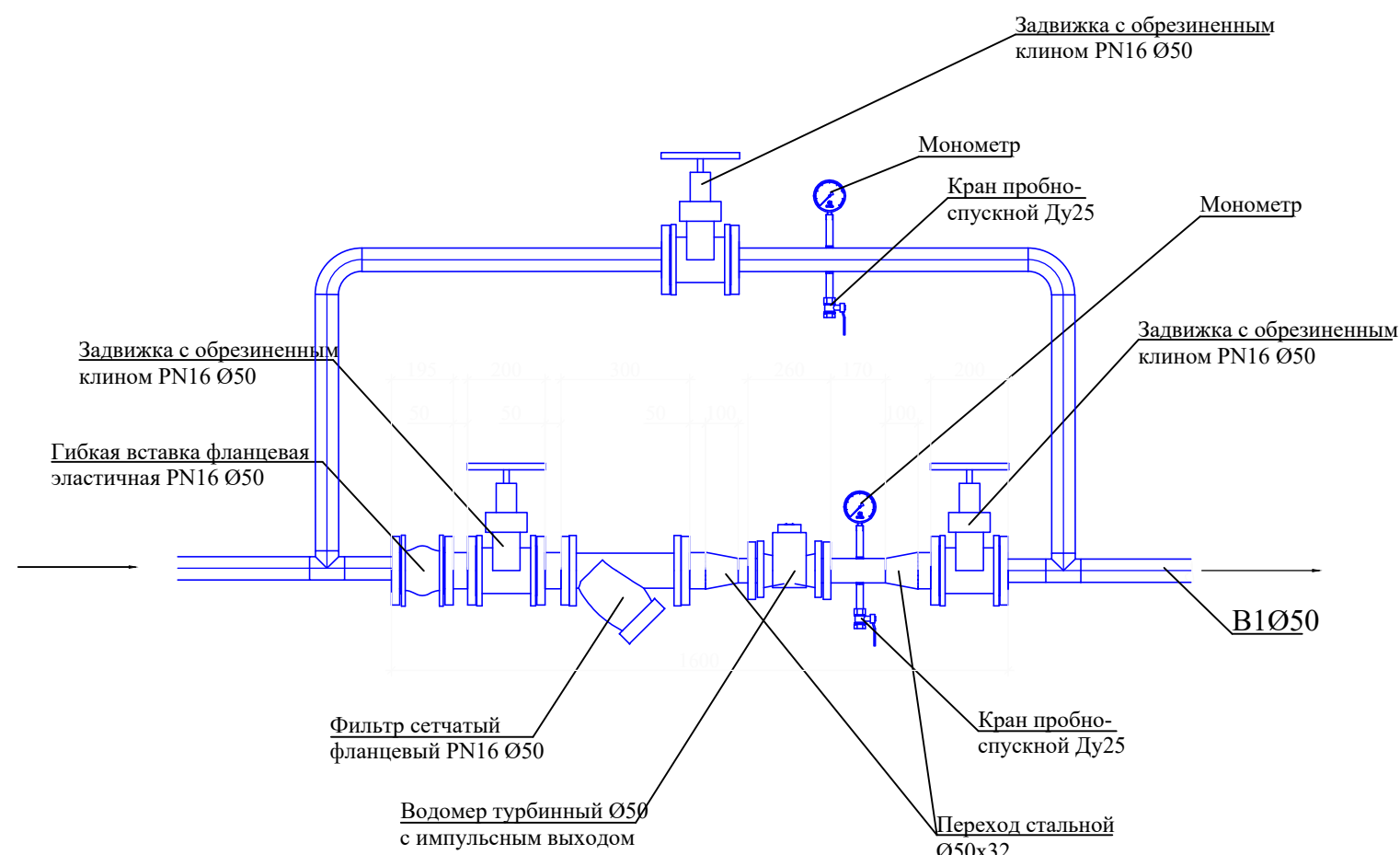


-  Мойка кухонная
 Унитаз
 Умывальник
 Ванна

Спецификация

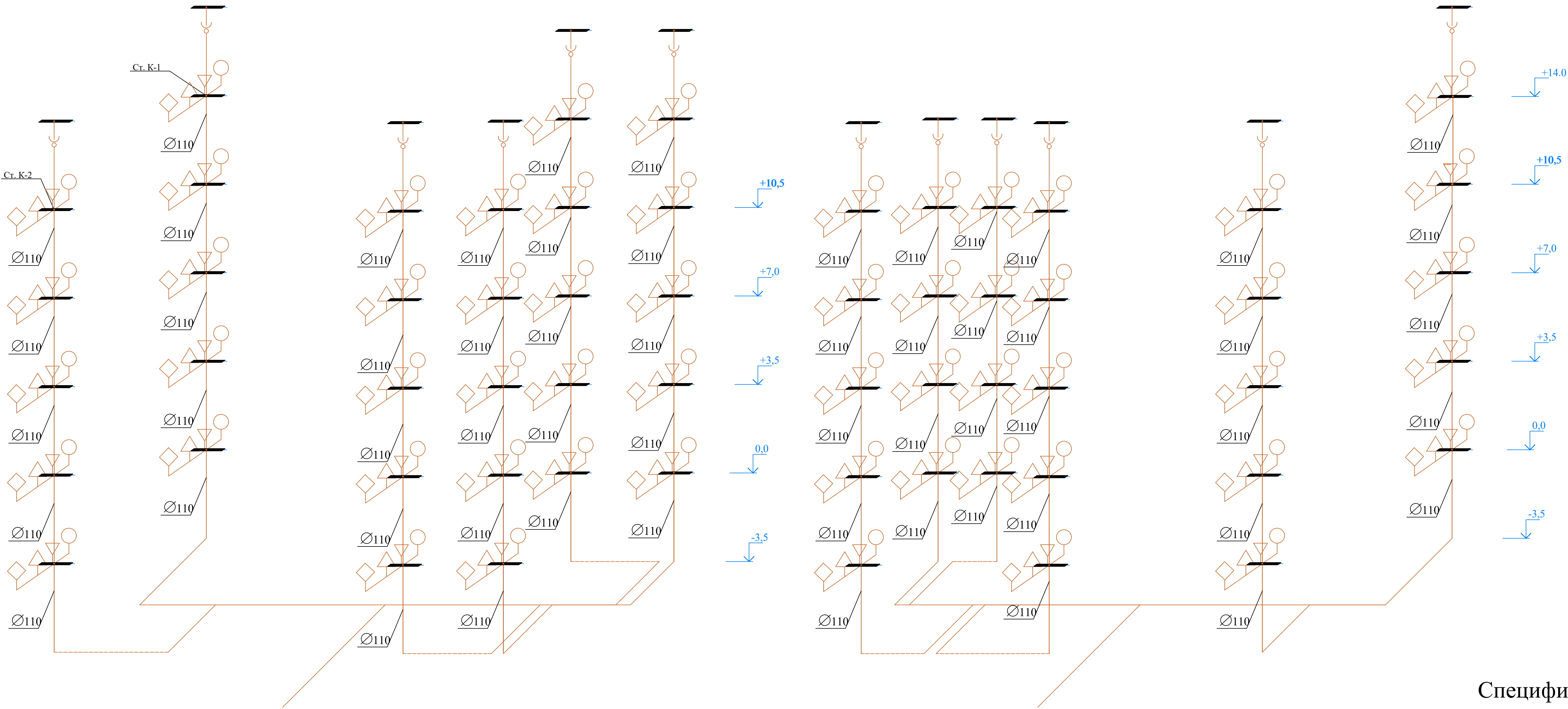
Поз.	Обозначение	Наименование	Коэф- фicient	Масса, ед.кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
		Водопроводный стояк Ст. В101			
	ГОСТ Р 52134–2003	Труба полипропиленовая PPFR PN20			
		□20	18	0,174	м
		□25	13,5	0,268	м
		□32	7,1	0,437	м
	ГОСТ Р 52134–2003	Кран шаровый PPFR □20	5		
	ГОСТ Р 52134–2003	Кран шаровый PPFR □25	5		
	ГОСТ Р 52134–2003	Муфта комбинированная PPFR 20□1/2" HP	15		
	ГОСТ Р 52134–2003	Муфта комбинированная PPFR 25□1/2" BP	10		
	ГОСТ Р 52134–2003	Угол комбинированная PPFR 20□1/2" BP с креплением	5		
	ГОСТ Р 52134–2003	Угол 90° PPFR □20	10		
	ГОСТ Р 52134–2003	Угол 90° PPFR □25	1		
	ГОСТ Р 52134–2003	Тройник PPFR □20	10		
	ГОСТ Р 52134–2003	Тройник PPFR □25	1		
	ГОСТ Р 52134–2003	Тройник PPFR □32	1		
	ГОСТ Р 52134–2003	Тройник переходной PPFR 20□25□20	5		
	ГОСТ Р 52134–2003	Тройник переходной PPFR 32□25□32	3		
	ГОСТ Р 52134–2003	Переход PPFR 32□25	1		
	ГОСТ 25809–96	Смеситель для ванны с душеF вой сеткой на гибком шланге	5	F	
	ГОСТ 25809–96	Смеситель для мойки и умывальника	10	F	
	BCX – 15	Счетчик холодной воды	5	0,5	
		Гибкая подводка FFG 1/2" L=0,4 м	5		

Водомерный узел



						КазНИТУ 6В07306.36-03.2025.ДП			
						Проектирование инженерных систем 5-ти этажного жилого дома в г.Актобе			
Изм.	Код №	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Зав.кафедрой		Алимова К.К.			9.06.25	Основная часть	Страница	Лист	Листов
Нормоконтр		Хойшев А.Н.			9.04.25		у	2	5
Руководитель		Сидорова Н.В.			9.06.25		Аксонометрическая схема холодной воды М 1:100		
Консультант		Сидорова Н.В.			9.06.25				
Должностик		Жидебаев К.Е.			9.06.25				
							И.Ан.С им. Т.К.Басенова Кафедра ИСиС		

Аксонометрия канализации



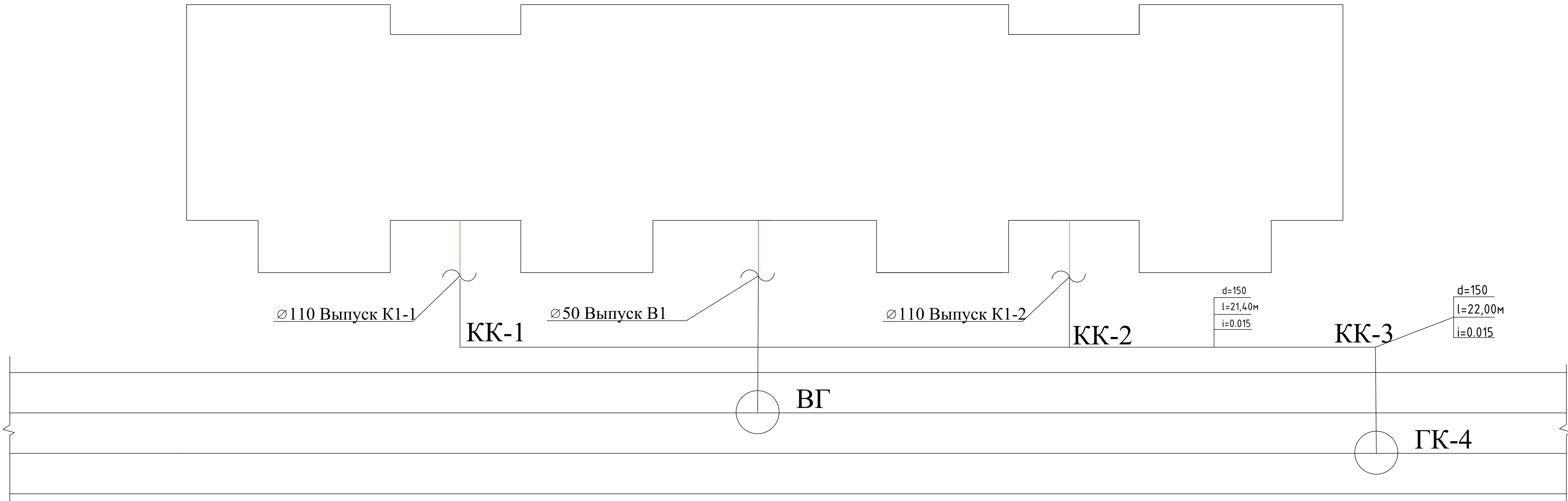
- Мойка кухонная
- Унитаз
- Умывальник
- Ванна

Спецификация

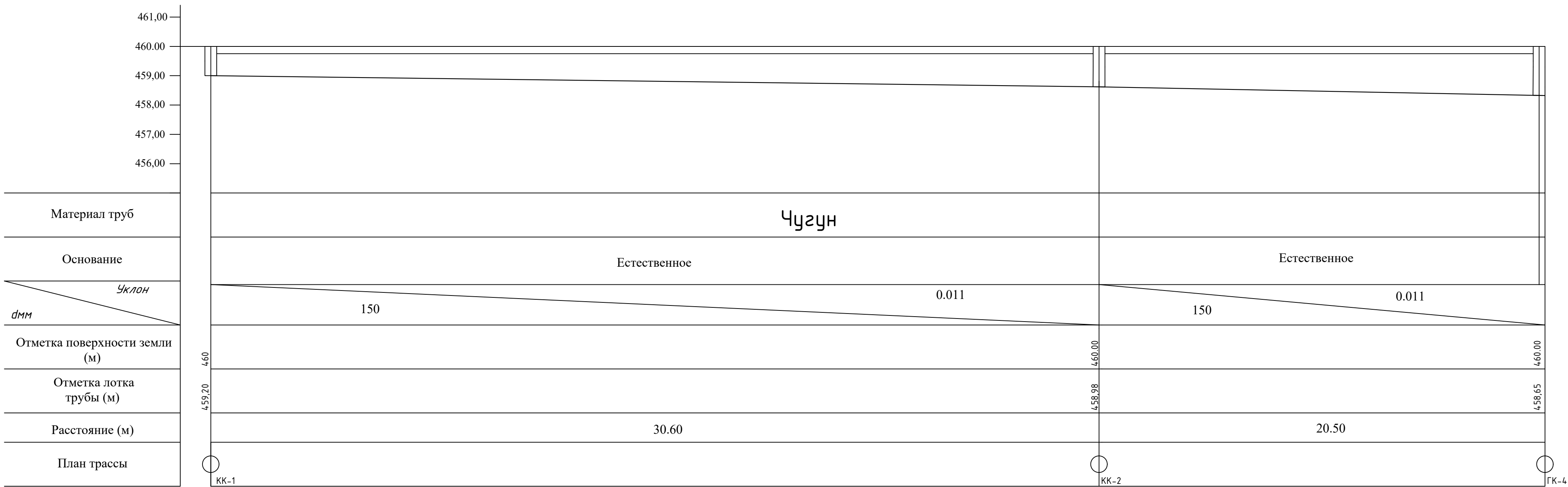
Поз.	Обозначение	Наименование	Коли- чество	Масса, ед. кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
		Канализационный стояк Ст. К1-1			
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Труба канализационная PVC-U			
		Ø50 мм	10,5		
		Ø110 мм	19,4		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Отвод 87° Ø50 мм	10		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Отвод 45° Ø110 мм	5		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Тройник 87° Ø50 мм	5		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Тройник 87° Ø110x50 мм	5		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Тройник 87° Ø110 мм	10		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Переход Ø110x50 мм	5		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Ревизия Ø110 мм	2		
	ТУ 2248-001-75245920-2005	Зонт вентиляционный Ø110 мм	1		

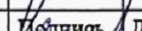
						КазНИТУ 6В07306.36-03.2025.ДП				
						Проектирование инженерных систем 5-ти этажного жилого дома в г.Актобе				
Изм.	Кол.№	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Основная часть	Стация	Лист	Листов	
Зав.кафедрой				Алимова К.К.	4.06.25		у	3	5	
Нормоконтр				Хойшиев А.И.	4.06.25					
Руководитель				Сидорова Н.В.	4.06.25					
Консультант				Сидорова Н.В.	4.06.25					
Диспетчер				Жилебаев К.Е.	4.06.25	АксонOMETрическая схема канализации М 1:100	ИИиС им.Т.К.Басенова Кафедра ИСиС			

Ген план



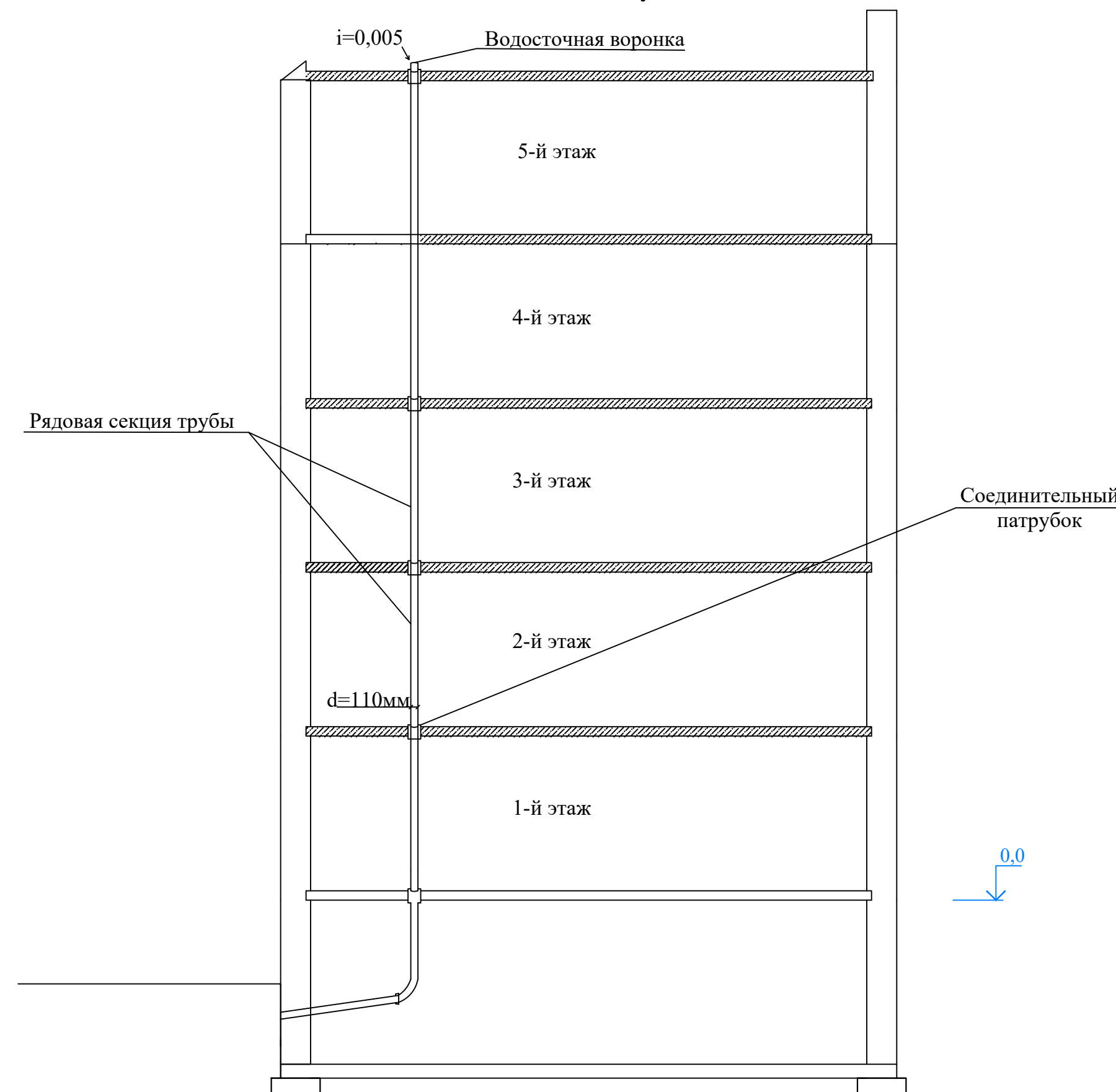
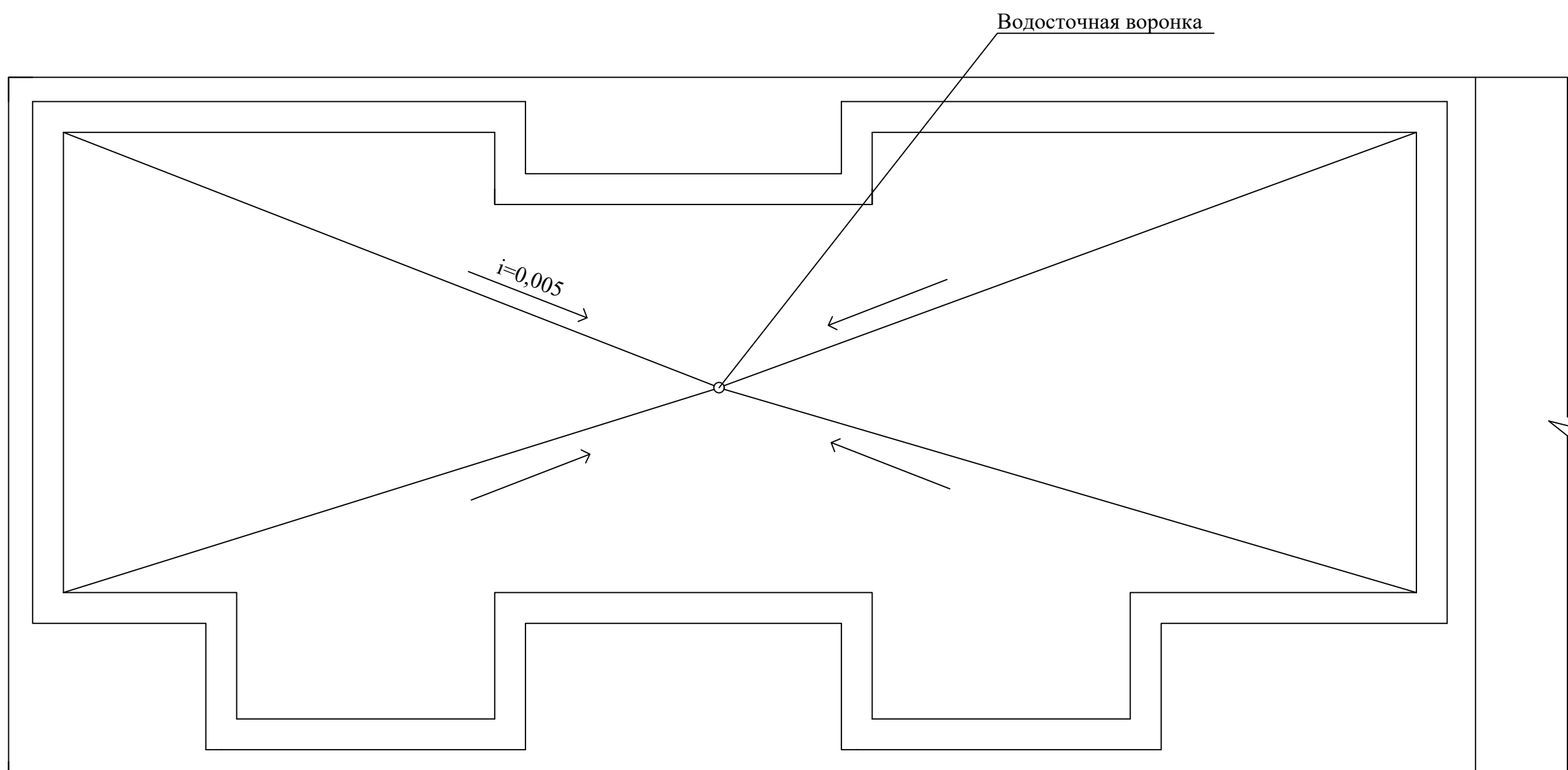
Профиль дворовой канализации



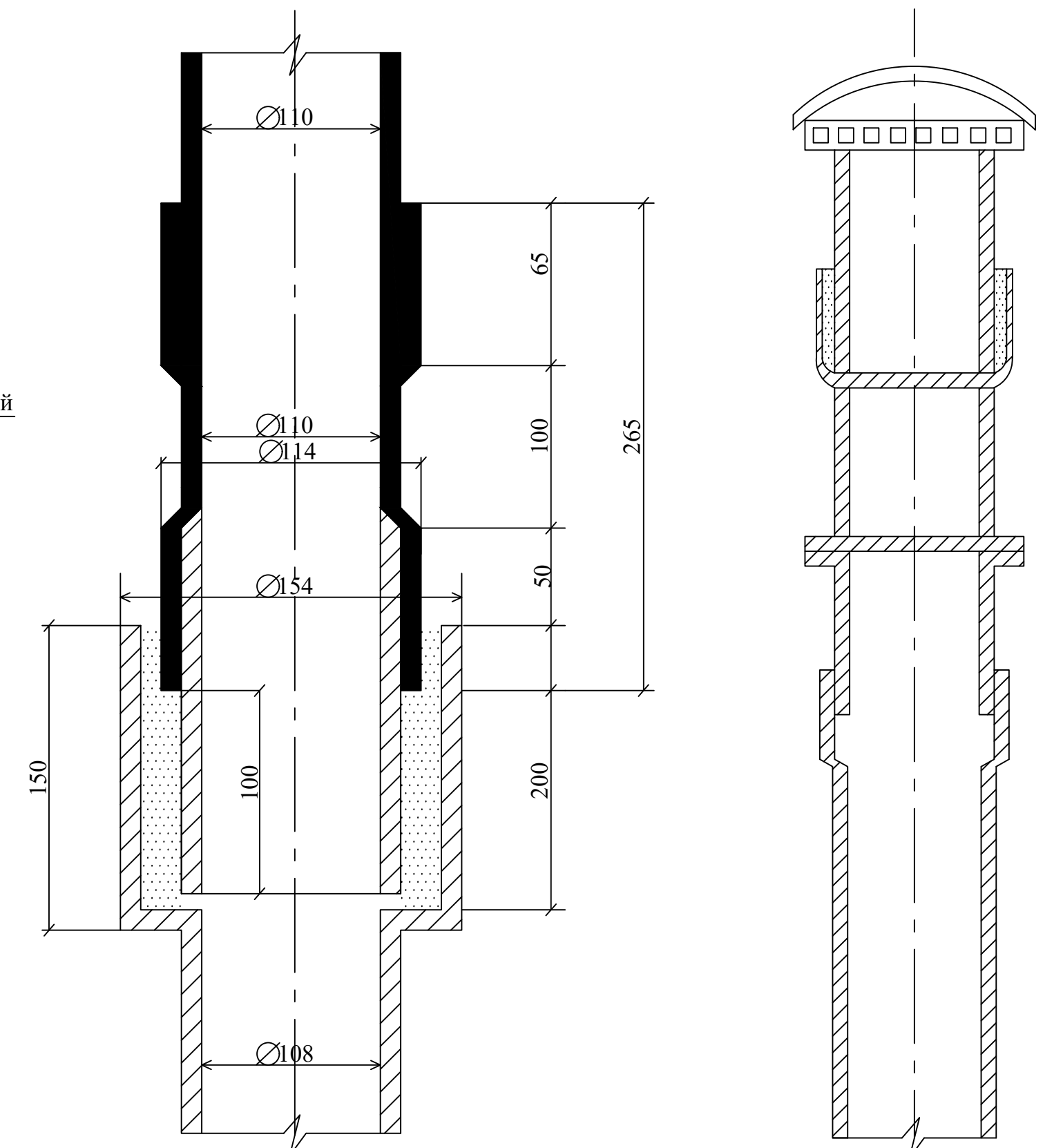
						КазНИТУ 6В07306.36-03.2025.ДП			
						Проектирование инженерных систем 5-ти этажного жилого дома в г.Актобе			
						Основная часть	Стадия	Лист	Листов
							у	4	5
Изм.	Кол.№	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Генплан М 1:100, профиль дворовой канализации	ИАиС им.Т.К.Басенова Кафедра ИСиС		
Зав.кафедры		Алимова К.К.			19.06.25				
Нормоконтр		Хойшиев А.Н.			19.06.25				
Руководитель		Сидорова Н.В.			19.06.25				
Консультант		Сидорова Н.В.			19.06.25				
Дипломник		Жидебаев К.Н.			19.06.25				

Технологическая карта

Схема установки внутренних водостоков



Узел соединения водосточного стояка



Калькуляция затрат и машинного времени

№	Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование технологических процессов	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Затраты труда	
					Рабочих, чел-ч	Машиниста, чел-ч(работа машин)	Рабочих, чел-ч	Машиниста, чел-ч(работа машин)
1	Е 9-1-41 №1	Комплектование и подноски материалов и изделий	Т	0,3	3,0	-	0,9	-
2	Е 7-4 №8	Установка ливнесточных воронок	шт	5	1,3	-	6,5	-
3	Е 9-1-4 №3е	Прокладка водостоков	м	100	0,19	-	19,0	-
4	Е 9-1-4 №3е	Установка патрубков и отводных трубопроводов	м	30	0,19	-	5,7	-
5	Е 9-1-4 №3е Е 20-1-1245 №3(прим)	Установка горизонтальных участков подпольной сети и выпусков	м	30	0,19 0,37	-	16,8	-
6	Е 9-1-8 Таблица 2 №4	Рабочая проверка системы водостока в целом	100 м	1	2,0	-	2,0	-
7	Е 9-1-8 Таблица 2 №5	Окончательная проверка всей системы	100 м	1	1,50	-	1,50	-

Календарный план производства работ

№	Наименование технологических процессов	Ед. изм	Объем работ	Затраты труда		Принятый состав звена	Продолжительность процесса	Рабочие смены																											
				Рабочих	Машиниста			1 смена				2 смена				3 смена				4 смена															
								1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8				
1	Комплектование и подноски материалов и изделий	Т	0,3	0,9	-	Рабочий 4 разр.-1 2 разр.-1	0,45	-																											
2	Установка ливнесточных воронок	ШТ	5	6,5	-	Монтажники внут. сантехсистем и оборудования 4 разр.-1 3 разр.-1	3,0	—																											
3	Прокладка стояков водостоков	М	100	19,0	-	Монтажники внут. сантехсистем и оборудования 4 разр.-1 3 разр.-1	9,5																												
4	Установка патрубков и отводных трубопроводов	М	30	5,7	-	Монтажники внут. сантехсистем и оборудования 4 разр.-1 3 разр.-1	3,0																												
5	Устройство горизонтальных участков подпольной сети выпусков	М	30	16,8	-	Монтажники внут. сантехсистем и оборудования 4 разр.-1 3 разр.-1	8,0																												
6	Рабочая проверка системы водостока в целом	100 М	1	2,0	-	Монтажники внут. сантехсистем и оборудования 5 разр.-1 3 разр.-1	2,0																												
7	Окончательная проверка всей системы	100 М		1,5	-	Монтажники внут. сантехсистем и оборудования 5 разр.-1 4 разр.-1	1,5																												
				52,4																															

График движения рабочей силы



						КазНИТУ 6В07306.36-03.2025.ДП				
						Проектирование инженерных систем 5-ти этажного жилого дома в г.Актобе				
Изм.	Код №	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технология строительно-монтажных работ	Стадия	Лист	Листов	
Зав.кафедрой	Алимова К.К				19.06.25		у	5	5	
Нормоконтр	Хойтбаев А.Н				19.06.25		И.И.С. им.Т.К.Басенова Кафедра ИСиС			
Руководитель	Сидорова Н.В				19.06.25					
Консультант	Сидорова Н.В				19.06.25					
Дисциплина	Жидебаев К.Е				19.06.25	Технологическая карта				