

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Насибулкина Рашида Руслановича
(Ф.И.О. обучающегося)

6В07306 - Инженерные системы и сети
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проектирование внутренней системы
водоснабжения и канализации жилого дома в

Выполнено: г. Иссык-Куль

а) графическая часть на 5 листах

б) пояснительная записка на 31 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

В дипломном проекте проект водоснабжения и канализации выполнен в полном объеме, соблюдены нормы и правила проектирования, определены диаметры, потери напора и сам требуемый напор для здания.

Замечания! на схеме канализации не указан уклон выпуска и отметка

Оценка работы

Дипломный проект оценивается по рейтинговой системе 75 (с-), хорошо, а дипломант Насибулкина Р.Р. присвоения квалификации бакалавра по специальности 6В07306 - Инженерные системы и сети

Рецензент

ст. преподав.
(должность, уч. степень, звание)

[Подпись]
(подпись)

Ф. И.О. Взедускина Б.А.

«6» июня

2025г.

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Насибуллинка Рашида Руслановича
(Ф.И.О. обучающегося)
6807306 - Инженерные системы и сети
(шифр и наименование ОП)

Тема: Проектирование внутренней системы
водоснабжения и канализации жилого
дома в г. Иссык-Куль.

Дипломный проект выполнен в полном объеме в соответствии с заданием руководителя, согласно строительным нормам и правилам проектирования. Записка выполнена в соответствии с правилами, материалы изложены логично и последовательно. Термины выполнены по ГОСТам.

Дипломный проект оценивается по рейтинговой системе 75(с) хорошо, а дипломант Насибуллин Р.Р. присвоение квалификации бакалавра по специальности 6807306 - Инженерные системы и сети

Научный руководитель

ассоц. проф. к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись)

Ф. И.О. Сидорова Н. В

« 6 » 06 2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Насибуллин Р.Р

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Проектирование внутренней системы водоснабжения и канализации жилого дома в городе Иссык

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 4.6

Коэффициент Подобия 2: 1.6

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 7

Интервалы: 23

Белые Знаки: 5

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

Алимова Р.Р.
Али

**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: Насибуллин Р.Р

Тақырыбы: Проектирование внутренней системы водоснабжения и канализации жилого дома в городе Иссык

Жетекшісі: Куляш Алимова

1-ұқсастық коэффициенті (30): 4.6

2-ұқсастық коэффициенті (5): 1.6

Дәйексөз (35): 0.7

Әріптерді ауыстыру: 7

Аралықтар: 23

Шағын кеңістіктер: 4

Ақ белгілер: 5

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

Алимова Р.Р.
Куляш

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Насибуллин Р.Р

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Проектирование внутренней системы водоснабжения и канализации жилого дома в городе Иссук

Научный руководитель: Куляш Алимова

Коэффициент Подобия 1: 4.6

Коэффициент Подобия 2: 1.6

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 7

Интервалы: 23

Белые Знаки: 5

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

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

Институт «Архитектуры и строительства им Т. К. Басенова»

Кафедра «Инженерные системы и сети»

6B07306 - Инженерные системы и сети

Насибуллин Рашид Русланович

Проектирование внутренней системы водоснабжения и канализации жилого
дома в городе Иссык

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07306 - Инженерные системы и сети

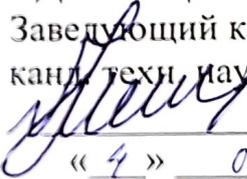
Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

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

Институт «Архитектуры и строительства им Т. К. Басенова»

Кафедра «Инженерные системы и сети»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц. проф.
 К. К. Алимова
« 4 » 06 2025г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

На тему: «Проектирование внутренней системы водоснабжения и
канализации жилого дома в городе Иссык»

6B07306 - Инженерные системы и сети

Выполнил

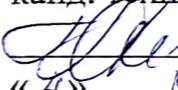


Насибуллин Р.Р.

Рецензент


Ветлушкина Г.А.
« 5 » 06 2025г.

Руководитель

канд. техн. наук, ассоц проф.
 Сидорова Н. В.
« 4 » 06 2025г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

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

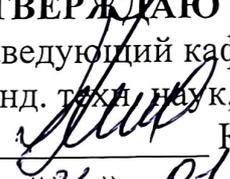
Институт «Архитектуры и строительства им Т. К. Басенова»

Кафедра «Инженерные системы и сети»

6B07306 - Инженерные системы и сети

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСиС
канд. техн. наук, ассоц. проф.


К. К. Алимova
«31» 01 2025г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающийся Насибуллин Рашид Русланович

Тема: «Проектирование внутренней системы водоснабжения и канализации
жилого дома в городе Иссык»

Утверждена приказом Проректора по АВ университета №26-П/Ө от «29»
января 2025г

Срок сдачи законченного проекта «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 строительно-монтажных работ;

в) Экономика.

Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных
чертежей 1) Планы здания с системами водоснабжения и канализацией;
2) Аксонометрическая схемы системы ВК; 3) Расчеты, профиль дворовой
канализации и смотровые колодцы; 4) Генплан; 5) Технологическая карта
монтажных работ

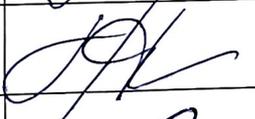
Рекомендуемая основная литература: из 15 наименований

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

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

Подписи

консультантов и норм контролера 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 канд. техн. наук, ассоц. проф	16.04.25	
Экономика	Н.В. Сидорова канд. Техн. наук, ассоц. проф	30.04.25	
Нормоконтролер	А.Н. Хойшиев кандидат технических наук, ассоц. проф	3.05.25	

Руководитель



Сидорова Н.В

Задание принял к исполнению обучающийся



Насибуллин Р.Р.

Дата

«31» 01 2025 г.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматривается разработка системы внутреннего холодного водоснабжения и бытовой канализации жилого дома. Основой для расчётов послужили действующие строительные нормы и технические руководства. Проведено определение расхода холодной воды, выполнены расчёты напора, гидравлические параметры трубопроводов, а также произведён подбор соответствующего оборудования, включая счётчик воды.

Схема водопровода спроектирована с применением стальных труб для подачи холодной воды. Также выполнено моделирование канализационной сети: рассчитан объём сточных вод, пропускная способность труб, определены типы трубопроводов для различных участков системы.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада тұрғын үйдің ішкі суық сумен жабдықтау және тұрмыстық кәріз жүйесін жобалау қарастырылады. Есептеулер үшін қолданыстағы құрылыс нормалары мен техникалық нұсқаулықтар негізге алынды. Суық су шығыны анықталып, қажетті қысым мен құбырлардың гидравликалық сипаттамалары есептелді, сонымен қатар су есептегіш құралдарын қоса алғанда, қажетті жабдықтар таңдалды.

Су құбыры жүйесі суық суды жеткізу үшін болат құбырлар негізінде жобаланған. Сондай-ақ, кәріз жүйесінің үлгісі жасалып, ағынды сулар көлемі мен құбыр өткізу қабілеті есептелді, жүйенің әр бөліктеріне арналған құбыр түрлері анықталды.

ABSTRACT

This thesis project focuses on the design of a residential building's internal cold water supply and domestic sewage system. The calculations are based on current construction standards and technical guidelines. Water consumption rates were determined, pressure and hydraulic characteristics of the pipelines were calculated, and appropriate equipment, including a water meter, was selected.

The water supply network was designed using steel pipes for cold water distribution. Additionally, a sewerage system model was developed, including wastewater volume estimation, pipe capacity calculations, and selection of pipe types for different sections of the network.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Основная часть	8
1.1 Система холодного водоснабжения	8
1.1.1 Определение расчетных расходов воды	10
1.1.2 Определение гидравлических расчетов воды	10
1.1.3 Определение диаметров труб и потерь напора на участках	12
1.1.4 Подбор водомера	13
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	20
1.2.2 Определение гидравлических расчетов водоотведения	21
1.2.3 Аксонометрическая схема канализационной системы	22
1.2.4 Проектирование дворовой канализационной сети	23
1.2.5 Построение продольного профиля канализационной сети	23
2 Технология строительно-монтажных работ	25
2.1 Изготовление узлов систем канализации	25
2.2 Монтаж внутреннего трубопровода систем канализации	25
2.3 Установка санитарно-технических приборов	26
2.4 Проведение испытаний внутренних канализационных систем	28
3 Экономика	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	35

ВВЕДЕНИЕ

Системы водоснабжения и канализации занимают важное место в структуре инженерного обеспечения зданий и являются неотъемлемым элементом благоустройства жилых территорий. Надёжное обеспечение населения качественной питьевой водой и своевременное удаление сточных вод играет ключевую роль в поддержании санитарно-гигиенических условий, охране окружающей среды и создании комфортной городской среды. С технической точки зрения, водоснабжение и водоотведение требуют точных инженерных расчётов, соблюдения строительных норм и рационального использования ресурсов.

Современное проектирование систем внутреннего водоснабжения основывается на необходимости эффективного распределения питьевой воды среди потребителей с минимальными потерями, а также обеспечения требуемого напора и надёжности водопроводной сети. При этом особое внимание уделяется экономному расходованию водных ресурсов, повышению энергоэффективности систем и удобству их эксплуатации. Одним из важнейших направлений в инженерной практике является проектирование систем только холодного водоснабжения, что особенно актуально для малоэтажных и среднеэтажных жилых зданий, где источником водоснабжения часто выступает централизованная городская сеть.

Канализационные системы, в свою очередь, обеспечивают отвод сточных вод от санитарно-технических приборов и других источников загрязнения. При проектировании внутренней канализации особое внимание уделяется соблюдению санитарных требований, обеспечению герметичности трубопроводов, выбору материалов, устойчивых к агрессивным средам, а также обеспечению самотёчности на всех участках системы. Важной задачей является предотвращение засоров и запахов, а также защита от обратного тока сточных вод.

Системы внутреннего водоснабжения и канализации должны проектироваться в строгом соответствии с действующими нормативными документами, в том числе СНиП и СП РК, с учётом расчётных расходов, требований к напору и допустимых потерь давления, гидравлических характеристик труб и арматуры, а также архитектурных и планировочных решений здания. Кроме того, необходимо учитывать удобство монтажа, обслуживания и ремонта систем.

Данный дипломный проект направлен на разработку внутренних инженерных систем холодного водоснабжения и канализации жилого дома. В рамках работы проведены гидравлические расчёты, произведён подбор трубопроводов и оборудования, составлены аксонометрические схемы. Результаты проекта могут быть использованы в практике проектных организаций при новом строительстве и реконструкции жилых объектов.

1 Основная часть

1.1 Система холодного водоснабжения

Система водоснабжения для хозяйственно-питьевых нужд проектируется с учетом наибольшего возможного водопотребления. Основной задачей при гидравлическом расчете является подбор оптимальных диаметров трубопроводов, обеспечивающих необходимую пропускную способность при заданных расходах. Помимо этого, необходимо учитывать протяженность участков и способность трубопровода проводить заданный объем воды.

Расчет ведется по направлению от потребителей к источнику водоснабжения. Потоки воды разделяются на отдельные расчетные отрезки, для которых производится расчет на основе заданных расходов и размеров труб. Первоначально определяются расходы на каждом участке, а затем подбираются соответствующие диаметры труб и проводится расчет напора.

Максимальные расходы воды на различных отрезках внутренней водопроводной сети рассчитываются, исходя из количества одновременно действующих водоразборных точек и нормативов потребления для них.

Основным критерием правильной работы сети является обеспечение нужного давления воды в любом работающем водоразборном устройстве. Главной целью гидравлического расчета является подбор таких параметров, при которых весь трубопровод будет функционировать корректно.

На данном этапе рассмотрены ключевые компоненты внутреннего водопровода. Главный стояк диаметром 50 мм соединяется с водопроводной сетью города через водомерный узел с учетом требований санитарных норм. Внутренняя сеть включает в себя подводы от ввода до приборов, расположенных в санузлах и технических помещениях. Прокладка труб осуществляется как внутри, так и снаружи стен с учетом расстояний не менее 2 м до точки подключения. Основные магистрали прокладываются горизонтально или вертикально, с учетом оптимального пути и минимизации потерь давления.

Движение воды обеспечивается за счет перепадов давления и создаваемого напора. Если в наиболее удаленной точке здания обеспечивается стабильное водоснабжение, то подача воды в остальные точки также будет гарантирована.

Участок трубопровода от водомера до подключения к городской системе называется расчетным направлением и делится на отрезки, в которых производится расчет.

По генплану найдены следующие отметки:

-отметка земли колодца городского водопровода – 1250,0 м.;

-длина ввода – 24,2 м;
-отметка земли здания 1248,9м;

Определяем:

1) глубина заложения

$$h_{\text{залож.}} = h_{\text{пром}} + 0,5 \quad (1)$$

$$h_{\text{залож.}} = 1,1 + 0,5 = 1,6 \text{ м}$$

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

2) отметка глубины лотка городского водопроводного колодца

$$Z_{1 \text{ ГВК}} = Z_{\text{ГВК}} - h_{\text{залож.}} \quad (2)$$

$$Z_{1 \text{ ГВК}} = 1250,0 - 1,6 = 1248,4 \text{ м}$$

где $Z_{\text{ГВК}}$ – отметка лотка

3) отметка ввода

$$Z_{\text{ввод}} = Z_{1 \text{ ГВК}} + i \cdot l \quad (3)$$

$$Z_{\text{ввод}} = 1248,4 + 0,011 \cdot 22,5 = 1248,6 \text{ м}$$

где i – уклон в сторону ввода в здание

l – расстояние от ввода до ГВК, м

4) отметка пола подвала

$$Z_{\text{п.подв.}} = Z_{1 \text{ этажа}} - h_{\text{под}} \quad (4)$$

$$Z_{\text{п.подв.}} = 1248,9 - 2,5 = 1246,4 \text{ м}$$

где $Z_{1 \text{ эт}}$ – отметка 1 этажа

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

5) отметка магистрали

$$Z_{\text{магис}} = Z_{1 \text{ этажа}} - 0,8 \quad (5)$$

$$Z_{\text{магис}} = 1248,9 - 0,8 = 1248,1 \text{ м}$$

6) отметка водомерного узла

$$Z_{\text{вод.уз.}} = Z_{\text{п.подв.}} + 1 \quad (6)$$

$$Z_{\text{вод.уз.}} = 1246,4 + 1 = 1247,4 \text{ м}$$

7) расстояние от ввода до водомерного узла

$$l_1 = Z_{\text{вод.уз.}} - Z_{\text{ввод}} \quad (7)$$

$$l_1 = 1248,6 - 1247,4 = 1,2 \text{ м}$$

8) расстояние от водомерного узла до магистрали

$$l_2 = Z_{\text{магис}} - Z_{\text{вод.узл}} \quad (8)$$

$$l_2 = 1248,6 - 1248,1 = 0,5 \text{ м}$$

1.1.1 Определение расчетных расходов воды

Сначала находим среднее число потребителей поквартирно:

$$U = \frac{k \cdot F}{f} \quad (9)$$

$$U = \frac{1,2 \cdot 1195}{17} = 84,35$$

$$\frac{U}{20 \text{ квартир}} = 4,21 \text{ человек} \quad (10)$$

где k – коэффициент перенаселенности, 1,2-1,5

F – полезная площадь здания, м²

f – норма жилой площади на 1 человека, м²

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

$$U = 5 \text{ этажей} \cdot 4 \text{ квартиры} \cdot 4 \text{ жителя} = 80 \text{ потребителей}$$

$$N = 4 \text{ прибора} \cdot 5 \text{ этажей} \cdot 4 \text{ квартиры} = 80 \text{ приборов}$$

1.1.2 Определение гидравлических расчетов воды

Гидравлический расчет сети холодного водопровода начинают после конструктивного решения всей схемы системы холодного водоснабжения, вычерчивания аксонометрической расчетной схемы подающих трубопроводов всего расчетного здания.

Цель гидравлического расчета внутреннего холодного водопровода заключается в определении расчетных расходов, диаметров труб и потерь давления на расчетных участках и во всей системе таким образом, чтобы обеспечить бесперебойное водоснабжение всех потребителей в здании с необходимым давлением.

Гидравлический расчет осуществляется в следующей последовательности:

- выбирается диктующая точка – наиболее удаленное от ввода и высоко расположенное водоразборное устройство.

- направление (путь), по которому движется вода к диктующей точке, является расчетным. В него входят: подводка к диктующему прибору, стояк, часть магистрали и ввод.

- сеть разбивается на расчетные участки. Расчетным называется участок, расход воды на котором постоянный: участки трубопровода между точками присоединения подводов водоразборной арматуры к поквартирной разводке, квартирных разводов к стоякам, стояков к магистрали. Разбивка на расчетные участки осуществляется против хода движения воды, начиная от диктующей точки.

- определяется количество всех возможных приборов, обслуживаемых расчетным участком. При этом поливочные краны в расчет не включаются.

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

$$q^c = 5q_0^c \cdot \alpha \quad (11)$$

$$q^c = 5 \cdot 0,1215 \cdot 0,270 = 0,164 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

где q_0^c – секундный расход холодной воды прибором. Определяется согласно [1];

α – коэффициент, определяемый по [1], зависит от произведения числа приборов (U) на участке сети и вероятности действия приборов (P).

Вероятность действия сантехнических приборов определяем по формуле:

$$P = \frac{q_{hr}^c \cdot U}{q_0^c \cdot N \cdot 3600} \quad (12)$$

$$P = \frac{6,3 \cdot 80}{0,1215 \cdot 80 \cdot 3600} = 0,0144$$

$$P \cdot N = 0,0144 \cdot 4 = 0,0576 \quad (13)$$

где q_{hr}^c – норма расхода холодной воды в час наибольшего потребления, определяемый [1], л/час

Все остальные расчетные участки рассчитываем данными формулами и сведем в таблицу – 1.

Таблица 1 – Гидравлические расчеты холодного водоснабжения

Расчетные участки	Число приборов на уч.	Расход одним прибором	Вероятность одновременного действия приборов, P	N · P	α	q^c л/с	Диаметр труб	Скорость воды V, м/с	Удельные потери Давления	Длина расчетного участка, м	Потери давления на участке $H=i \cdot L$
1-2	1	0.09	0.0481	0.0481	0.270	0.1215	15	0.71	139.9	1.1	153.89
2-3	2	0.18	0.0241	0.0482	0.270	0.243	20	0.7	84.9	1.1	93.39
3-4	3	0.18	0.0241	0.0723	0.307	0.2763	20	0.75	154.9	1.1	170.39
4-5	4	0.18	0.0241	0.0964	0.338	0.3042	20	0.8	122.3	3	366.9
5-6	8	0.18	0.0241	0.1928	0.444	0.3996	20	1.1	217	3	651
6-7	12	0.18	0.0241	0.2892	0.526	0.4734	25	0.93	110.9	3	332.7
7-8	16	0.18	0.0241	0.3856	0.602	0.5418	25	0.9	107.9	3	323.7
8-9	20	0.18	0.0241	0.482	0.665	0.5958	25	1.0	128	15.8	2022.4
9-10	40	0.18	0.0241	0.964	0.948	0.8532	25	1.5	258	3.9	1006.2
10-11	60	0.18	0.0241	1.446	1.191	1.0719	32	1.0	77.7	0.7	54.39
11-12	80	0.18	0.0241	1.928	1.416	1.2744	32	1.2	121.4	9.9	1201.86
12-13	160	0.18	0.0241	3.856	2.174	1.9566	40	1.5	151	12.5	1887.5

$\Sigma H=8264.32$

1.1.3 Определение диаметров труб и потерь напора на расчетных участках

Диаметры труб подбираются в зависимости от расчетного расхода сточных вод, допустимых уклонов и необходимой скорости самоочищения потока (обычно не менее 0,7 м/с для самотёчных сетей). Основу расчета составляет формула Шези или уравнение Маннинга, с учётом коэффициента шероховатости материала труб. На основании полученного расхода (в л/с) определяется минимально допустимый диаметр, обеспечивающий нужную пропускную способность и предотвращающий отложения в трубе.

Потери напора на расчетных участках определяются по длине трубопровода, его уклону, диаметру, шероховатости и характеру движения жидкости. При этом важно учитывать не только линейные потери (вдоль трубы), но и местные (в колодцах, на изгибах, сужениях и пр.). Для напорных

участков расчет потерь напора включает определение полного напора, необходимого для преодоления сопротивления трубопровода и подъема воды на требуемую высоту.

Итогом расчета является подбор диаметра трубы, соответствующего требуемой пропускной способности с учётом минимальных уклонов, а также определение общей величины потерь напора на каждом участке сети. Эти данные впоследствии используются при построении продольного профиля и выборе насосного оборудования (при наличии напорных участков).

Скорость движения воды в трубопроводах рекомендуется задавать в диапазоне от 0,3 до 3 м/с [3]. При этом предпочтительно применять так называемые «оптимальные скорости», которые составляют от 0,7 до 0,9 м/с для труб с диаметром менее 40 мм и от 0,9 до 1,2 м/с для труб большего диаметра.

После выбора диаметров труб производится расчет потерь напора на каждом расчетном участке по следующей формуле:

$$h_l = i \cdot l \quad (14)$$

$$h_l = 139,9 \cdot 1,1 = 153,89$$

где: l - протяженность расчетного участка, м;

I - удельная потеря давления, устанавливаемая по справочным данным [2].

Таким образом, выполняется полный гидравлический расчет системы холодного водоснабжения по всем расчетным участкам с последующим оформлением результатов в виде сводной таблицы.

1.1.4 Подбор водомера

Выбор водомера (счетчика воды) – важная задача, от которой зависит точность учета потребления воды и, как следствие, размер коммунальных платежей. Существует несколько типов водомеров, каждый из которых подходит для определенных условий.

Тахометрические счетчики – самые распространенные в быту. Они работают за счет вращения крыльчатки или турбинки, которая передает движение на механический счетный механизм. Такие водомеры дешевые, надежные и не требуют электропитания, но могут засоряться при наличии в воде песка или ржавчины. Их ставят в квартирах и частных домах.

Электромагнитные счетчики измеряют скорость воды с помощью магнитного поля. Они точнее механических и не боятся загрязнений, но дороже и требуют подключения к электросети. Их используют в промышленности и коммерческих объектах, где важна высокая точность.

Ультразвуковые водомеры работают по принципу анализа ультразвуковых волн, проходящих через поток воды. Они долговечны, но чувствительны к воздуху в трубах и стоят дорого. Такие модели применяют на предприятиях и в системах централизованного учета.

Вихревые счетчики фиксируют завихрения, создаваемые потоком воды вокруг специального элемента. Они точные, но сложные в установке и обслуживании, поэтому используются редко.

При выборе водомера важно учитывать температуру воды. Для холодной воды (до +30°C) подходят синие счетчики, для горячей (до +90°C) – красные. Есть и универсальные модели, которые работают с обоими типами.

Диаметр трубы тоже имеет значение. В квартирах обычно ставят счетчики на 15–20 мм, в частных домах и небольших предприятиях – на 25–40 мм, а в промышленности – от 50 мм и больше.

Точность измерений зависит от класса прибора. Самый простой – класс А, а более высокие (В, С, D) обеспечивают лучшую точность, но стоят дороже.

Срок между поверками у разных водомеров разный. Для механических счетчиков холодной воды – 6 лет, горячей – 4–5 лет. Электромагнитные и ультразвуковые могут работать без поверки до 10 лет.

Если нужен удаленный учет, выбирайте модель с импульсным выходом – она позволяет подключить дистанционное снятие показаний.

Среди производителей популярны российские марки («Бетар», «Метер», «Тритон») и европейские (Zenner, Siemens).

В квартирах чаще всего ставят недорогие тахометрические счетчики, а на производствах – электромагнитные или ультразвуковые. Перед покупкой лучше уточнить требования местного водоканала – иногда разрешены только определенные модели.

Таким образом, выбор водомера зависит от условий эксплуатации, требуемой точности и бюджета. Для бытового использования подходят механические счетчики, а для промышленности – более сложные и дорогие варианты.

Для измерения объема поступающей воды на вводе в здание предусматривается установка водомера. В качестве типа прибора учета выбирается либо крыльчатый, либо турбинный водосчетчик. Подбор осуществляется на основании среднего часового расхода воды, который не должен превышать допустимый рабочий расход прибора.

Среднечасовой расход воды ($Q_{\text{ч.ср}}$, м³/ч) в сутки наибольшего водопотребления определяется следующим образом:

$$Q_{\text{ч.ср}} = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot U}{(24 \cdot 1000)} \quad (15)$$

$$Q_{\text{ч.ср}} = \frac{195 \cdot 80}{(24 \cdot 1000)} = 0,65 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

где $Q_{сут}$ - суточный объем потребления воды при максимальной нагрузке, значение которого определяется согласно [1];

U - удельный расход на одного потребителя.

Потери напора на водосчетчике $h_{сч}$, м, рассчитываются по формуле:

$$h_{сч} = S \cdot q^2 \quad (16)$$

$$h_{сч} = 0,143 \cdot (0,9566)^2 = 0,131 \text{ м}$$

где S - коэффициент гидравлического сопротивления прибора учета;

q - расчетный максимальный расход воды.

1.1.5 Определение требуемого напора на вводе

Напор воды – это давление, которое создается в трубах и позволяет воде подниматься на этажи, поступать в краны и бытовые приборы. От этого параметра зависит, насколько комфортно вы сможете пользоваться водой в доме или квартире. Если напор слабый, вода будет течь тонкой струйкой, а стиральная или посудомоечная машина могут вообще не включиться. Если же давление слишком высокое, это грозит протечками и повреждением труб.

Нормальное давление в водопроводе для квартиры обычно составляет от 2 до 4 атмосфер. Для частного дома, где вода подается из скважины или колодца, оптимальный диапазон – 1,5–3 атмосфер. В многоэтажках давление должно быть выше, чтобы вода могла подниматься на верхние этажи. Например, для пятиэтажного дома минимальное давление на входе в систему должно быть не менее 1,9 атмосферы.

Измерить напор воды можно с помощью манометра – специального прибора, который покажет точное значение давления в трубах. Если манометра нет, можно оценить напор приблизительно. Для этого откройте кран полностью и засекайте, за сколько секунд наполнится 10-литровое ведро. Если вода набирается за 7–10 секунд, давление нормальное. Если дольше – напор слабый, а если ведро наполняется за 3–5 секунд, давление слишком высокое.

Слабый напор может быть вызван разными причинами. В квартире это чаще всего засоры в трубах или фильтрах, слишком тонкие трубы или низкое давление в городской сети. В частном доме проблема может быть в слабом насосе, забитых фильтрах или неправильных настройках реле давления.

Чтобы повысить давление в квартире, можно установить специальный насос, который усилит поток воды. В частном доме поможет насосная станция с гидроаккумулятором – она будет поддерживать стабильный напор. Если же давление, наоборот, слишком высокое (больше 4,5 атмосфер), стоит поставить редуктор, который снизит его до безопасного уровня.

Главное – следить за тем, чтобы напор воды был в пределах нормы. Слишком низкое давление создает неудобства, а слишком высокое может повредить трубы и сантехнику. Если вы заметили проблемы с напором, лучше сразу разобраться в причинах и принять меры.

При проектировании внутренних систем водоснабжения главным критерием является обеспечение расчетного расхода воды у наиболее удаленного и высоко расположенного санитарного прибора, обладающего наибольшими требованиями к напору — так называемого диктующего водоразборного устройства.

В системах хозяйственно-питьевого водопровода максимальное допустимое давление в точке подключения самого низко расположенного прибора не должно превышать 0,6 МПа, а для противопожарных систем — не более 0,9 МПа.

Целью гидравлического расчета является определение необходимого давления в точке подключения к городской сети и сравнение этого значения с имеющимся гарантированным давлением.

Необходимый напор в точке подключения ($H_{тр}$) определяется по формуле:

$$H_{тр} = H_{геом} + \sum H_i^{tot} + h_{сч} + H_f + h_{вв} \quad (17)$$

$$H_{тр} = 10,25 + 4,41 + 0,131 + 3 + 0,137 = 17,93 \text{ м,}$$

$$H_{геом} = Z_{дп} - Z_{вв} = 12,5 - 2,25 = 10,25 \text{ м} \quad (18)$$

$$H_{геом} = 12,5 - 2,25 = 10,25 \text{ м}$$

$$Z_{дп} = Z_{1эт} + h_{эт}(n-1) + h_{дп} \quad (19)$$

$$Z_{дп} = 0 + 3 \cdot 4 + 0,5 = 12,5 \text{ м}$$

$$h_{вв} = i \cdot l \quad (20)$$

$$h_{вв} = 0,011 \cdot 12,5 = 0,137 \text{ м}$$

где $H_{геом}$ — высота подъема воды от ввода до диктующего прибора;
 $Z_{дп}$ — геодезическая отметка душевой сетки (диктующего прибора);
 $Z_{вв}$ — отметка уровня оси трубы на вводе в здание;
 $Z_{1эт}$ — уровень пола первого этажа;
 $h_{вв}$ — потери давления на участке ввода;
 H_f — требуемый остаточный напор у диктующего прибора, согласно [1].

Итак, полученное расчетное давление $H_{тр} = 16,8$ м, при этом гарантированное давление от городской сети составляет $H_{гар} = 35$ м. Таким образом, существующее давление превышает расчетное, что свидетельствует об отсутствии необходимости в установке насосного оборудования для повышения давления.

1.1.6 Аксонометрическая схема холодного водоснабжения

Аксонометрическая схема внутренней системы водоснабжения является основным документом, предназначенным для выполнения монтажных работ. В связи с этим она должна содержать все ключевые элементы системы: участок ввода, водомерный узел, магистральные трубопроводы, стояки, подводки к санитарно-техническим приборам, а также водоразборную и запорную арматуру.

Построение схемы выполняется в аксонометрии с масштабом 1:100. Изображение вычерчивается под углом 45° с сохранением пропорций 1:1 по всем осям координат. Стояки хозяйственно-питьевого водопровода на поэтажных планах здания маркируются слева направо с обозначением вида, например: СтВ1-1, СтВ1-2 и т.д.

При выполнении аксонометрической схемы необходимо учитывать установленные нормативами высоты размещения водоразборной арматуры от уровня чистого пола:

- 0,80 м — для кранов ванн;
- 1,10 м — для смесителей моек и кухонных раковин;
- 1,00 м — для умывальников, а также для смесителей, объединяющих ванну и умывальник;
- 0,65 м — для подключения к смывным бачкам, расположенным низко.

В случае типовой планировки санитарных узлов на всех этажах допускается изображать подводки только для санитарных приборов верхнего этажа. На остальных этажах допускается ограничиться указанием отводов от стояка с обозначением запорной арматуры.

Запорная арматура должна быть установлена в следующих узловых точках системы:

- на участке водомерного узла;
- в основании каждого стояка;
- на всех отводах от магистральных трубопроводов;
- на вводах в отдельные квартиры;
- на подводках к смывным бачкам.

Таким образом, аксонометрическая схема не только отображает пространственную компоновку трубопроводов, но и обеспечивает возможность выполнения корректного монтажа и дальнейшей эксплуатации системы внутреннего водопровода.

1.2 Система канализации

Проектирование сети внутреннего водоотведения осуществляется поэтапно. На планах этажей здания в первую очередь размещаются стояки канализации в соответствии с расположением санитарно-технических приборов. На чертежах стояки обозначаются условными обозначениями, например: СтК1-1, СтК1-2 и т.д.

От каждого санитарного прибора прокладываются отводные трубопроводы с указанием их диаметра, направленные к ближайшему стояку. Далее от стояков выполняется трассировка канализационных выпусков из здания. Все участки внутренней канализационной сети должны быть проложены по прямолинейным трассам, обеспечивающим минимальную протяженность отводов от приемников сточных вод до стояков.

Рекомендуется располагать выпускной трубопровод со стороны фасада, выходящего во двор. Глубина заложения выпуска подбирается в зависимости от необходимого уклона трубопровода в сторону смотрового колодца дворовой сети. Окончание выпуска должно быть сопряжено со смотровым колодцем, размещённым на расстоянии не менее 3 м от фундамента здания.

Для обеспечения технической доступности и обслуживания системы, на плане подвального этажа указываются места для установки прочисток (ПР). Эти устройства размещаются в начале выпусков, на поворотах, в местах соединения нескольких горизонтальных участков трубопроводов. На каждом стояке предусматривается ревизия, монтируемая на высоте около 1 м от уровня пола.

Прокладка дворовой канализации осуществляется вдоль внешних стен здания по кратчайшему маршруту к уличному коллектору, с минимальной глубиной заложения. На генеральном плане отображаются все элементы наружной канализационной сети: дворовая линия с указанием длины, смотровые, поворотные и контрольные колодцы. На выпускных участках устанавливаются смотровые колодцы с маркировкой КК1-1, КК2-2 и т.п. Контрольный колодец размещается на расстоянии 1,5–3 м от красной линии застройки. В точке подключения к городской системе обозначается городской колодец (ГК).

Внутренняя система канализации состоит из следующих компонентов:

- санитарно-технических приборов, предназначенных для приема сточных вод;
- гидравлических затворов и фасонных элементов (отводов, тройников, крестовин);
- вертикальных стояков и горизонтальных трубопроводов;
- вентиляционных устройств;
- прочисток и ревизий.

Ключевым аспектом проектирования является выбор оптимального диаметра стояков. Он определяется исходя из расчетного расхода сточных вод

и наибольшего диаметра поэтажного трубопровода, присоединённого к стояку. На протяжении всей высоты стояк должен иметь постоянный диаметр, не меньший максимального диаметра подключённых к нему отводов.

Канализационные стояки одновременно выполняют функцию вентиляции — их вытяжные части выводятся через кровлю здания на высоту не менее 1,5 м.

Состав и параметры системы

Внутренняя бытовая канализация включает:

- санитарные приборы;
- гидрозатворы;
- отводные трубы;
- стояки с вентиляционным продолжением;
- сборные горизонтальные трубопроводы;
- выпуски.

Санитарные устройства комплектуются гидрозатворами, предотвращающими проникновение запахов в помещения. В унитазах затвор встроен конструктивно. Диаметры отводных трубопроводов принимаются:

- от унитазов — 100 мм;
- от раковин, ванн и моек — 50 мм.

Стояки, сборные трубопроводы и выпуски выполняются из чугунных труб диаметром 100 мм. Изменения направления и диаметра осуществляются с помощью фасонных соединительных элементов. Крепление стояков выполняется с использованием хомутов, фиксируемых к несущим конструкциям здания.

Горизонтальные сборные трубопроводы монтируются в подвальных помещениях на высоте 0,5 м от уровня пола с уклоном 0,02. Выпуск представляет собой участок от последнего стояка до первого смотрового колодца и имеет те же геометрические характеристики, что и сборный трубопровод.

Для обеспечения надлежащей эксплуатации на трубопроводах предусматриваются устройства для прочистки и ревизии, которые дают возможность обслуживания сети в обоих направлениях. Ревизии монтируются на стояках на высоте 1 м от пола. Вентиляция осуществляется через вытяжные участки стояков, выведенные на 0,7 м выше кровли здания.

1.2.1 Определение расчетных расходов

Пропускная способность стояка определяется исходя из заданного диаметра и расчетного расхода сточных вод. В рассматриваемом здании предусмотрено два выпуска и четыре стояка.

Гидравлический расчет системы водоотведения направлен на выбор диаметров канализационных труб в зависимости от расчетного расхода и

уклона, при которых обеспечивается транспортировка загрязнений, содержащихся в сточных водах и движущихся вместе с потоком.

Суммарный максимальный расход сточных вод Q_{tot} , л/с, определяется по формуле:

$$Q_{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_0 \quad (21)$$

где q_0 — общий расход воды от одного санитарно-технического прибора, л/с.

Вероятность одновременного действия санитарных приборов рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{q_{hr \cdot u}^{tot}}{q_0^{tot} \cdot 3600} \quad (22)$$

$$P = \frac{6,3}{0,18 \cdot 3600} = 0,01$$

где $q_{hr \cdot u}^{tot}$ — общее потребление воды в течение часа максимального водопользования, л/ч.

Количество приборов, подключенных к определенному участку системы, определяется по поэтажным и подвальным планам, исходя из количества стояков, объединённых одним выпуском.

Для выпусков диаметром до 150 мм включительно необходимо проверить соблюдение условий пропускной способности трубопровода.

$$V \cdot \sqrt{\frac{h}{D}} \geq 0,6 \quad (23)$$

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

1.2.2 Определение гидравлических расчетов водоотведения

На основе заданного расчётного расхода, степени наполнения и рекомендуемой скорости движения сточных вод определяется необходимый уклон для самотечных трубопроводов. Абсолютные отметки поверхности земли в начале и конце каждого участка принимаются по продольному профилю трассы. Абсолютная отметка низа трубы (лотка) на начальной точке определяется как разность между уровнем земли и проектной глубиной заложения.

Отметку лотка в конце рассчитываемого отрезка определяют с учётом уклона от начальной точки. При этом она должна соответствовать отметке лотка в начале следующего участка (при условии одинакового диаметра трубопроводов). Глубина заложения начала первого участка определяется как разность между глубиной промерзания и заданным минимумом — 0,3 м, но не менее 0,7 м. Глубина заложения в конце участка берётся равной глубине в начале следующего отрезка.

Она определяется как разность между абсолютной отметкой земли и отметкой лотка в конечной точке данного участка.

При следующих условиях:

$$N \cdot P_{tot} = 80 \cdot 0,015 = 1,2 \quad (24)$$

Расход сточных вод для выпуска К1–1:

$$q_{tot} = 5 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 1,8 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (25)$$

$$q^S = 1,8 + 1,6 = 3,4 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (26)$$

Аналогичным способом вычисляется расход сточных вод и для второго выпуска К1–2. При выборе диаметра выпускной канализационной трубы учитывается наибольший диаметр стояка, подключённого к данному выпуску — он не должен быть меньше.

Все вычисленные значения по каждому участку рассчитываются по приведённым формулам и объединяются в единую таблицу расчётов гидравлической части.

Таблица 2. Гидравлический расчет канализации

Расчетный участок	Длина участка, м	Q, л/с	Диаметр труб, мм	h/d наполнение	i	h=i·l	Отметки				Лоток		Глубина	
							земля		верх трубы					
							н	к	н	к	н	к	н	к
КК1-КК2	30,4	3,38	150	0,02	0,011	0,34	1250	1250	1250	1250	1249,2	1248,9	0,8	1,02
КК2-КК3	16,1	4,30	150	0,01	0,011	0,18	1250	1250	1250	1250	1248,98	1248,83	1,02	1,17
КК3-ГКК	30,7	4,30	150	0,02	0,011	0,34	1250	1250	1250	1250	1248,83	1248,61	1,17	1,39

1.2.3 Аксонометрическая схема канализационной системы

Аксонометрическая схема разработана для отображения системы внутреннего водоотведения здания и включает в себя стояки, выпуски и сборные трубопроводы. Схема выполнена в масштабе 1:100, что позволяет отразить конструктивные и пространственные особенности системы в удобном для восприятия виде.

На аксонометрической проекции показаны все элементы сети от верхнего обреза вытяжной части стояков до точки подключения выпусков к смотровым колодцам наружной канализации. Схема позволяет проследить маршрут сточных вод по всей системе — от санитарно-технических приборов через стояки и выпуски до выхода за пределы здания.

В аксонометрии подробно указаны:

- диаметры трубопроводов;
- их протяжённость (длины участков);
- уклоны, обеспечивающие самотечное движение сточных вод;
- высотные отметки всех ключевых точек, включая лотки и подключения.

Такая схема является важным элементом проектной документации и служит для наглядного представления пространственного размещения трубопроводов, а также контроля правильности уклонов и сопряжений между элементами системы. Она упрощает как согласование проекта, так и последующий монтаж инженерной системы на строительной площадке.

1.2.4 Проектирование дворовой канализационной сети

Прокладка дворовой канализации осуществляется с учётом ряда факторов, основными из которых являются: рельеф участка застройки, архитектурная форма здания, расположение выпусков внутренней канализационной системы, а также точка подключения к наружной городской канализационной сети.

Как правило, трубопроводы дворовой сети размещаются параллельно фасаду здания, выходящему во двор. Рекомендуемое расстояние от фундамента здания до оси трубопровода составляет от 3,0 до 5,0 метров. Это обеспечивает достаточный зазор для безопасной эксплуатации, обслуживания и предотвращает воздействие от возможных деформаций здания.

Проектная глубина заложения труб определяется на основании расчётной глубины промерзания грунта в данном климатическом районе. В случае использования труб диаметром до 500 мм начальная глубина лотка дворовой трубы должна быть принята на 0,3 м выше уровня промерзания. Это условие предотвращает промерзание сточных вод и нарушение функционирования системы в холодный период года.

Минимально допустимый диаметр трубопроводов для дворовой сети составляет 150 мм, что соответствует требованиям нормативных документов к системам бытовой и хозяйственно-бытовой канализации.

В проекте обязательно учитываются условия обеспечения самоочищения трубопровода. Минимальная скорость потока сточных вод должна составлять: –не менее 0,7 м/с для труб диаметром до 250 мм; –не менее 0,8 м/с для труб до 400 мм включительно.

Допустимое значение относительного заполнения трубы (отношение высоты потока к внутреннему диаметру трубы – h/d) не должно превышать 0,65. Это необходимо для предотвращения отложений и засоров в трубопроводе при эксплуатации.

Проектирование дворовой канализационной сети производится в строгом соответствии с действующими нормативами и стандартами, включая санитарно-гигиенические и гидравлические требования.

1.2.5 Построение продольного профиля канализационной сети

Продольный профиль канализации представляет собой чертёж вертикального разреза грунта вдоль трассы прокладки наружного трубопровода. На данном чертеже отображается рельеф местности, проектная линия заложения труб, а также ключевые элементы системы — смотровые колодцы и трубопроводные участки между ними.

Построение профиля осуществляется после завершения всех расчётов, необходимых для проектирования системы водоотведения. К этому моменту должны быть определены:

- номинальные диаметры труб,
- расчетные расходы сточных вод,
- скорости их движения,

Профильная трассировка труб проводится с обязательным учётом следующих факторов:

- особенности рельефа местности;
- инженерно-геологические условия участка;
- плотность застройки и наличие подземных коммуникаций.

Для каждого отрезка трубопровода рассчитывается конечная отметка лотка. Начальная точка, как правило, задаётся либо выпуском из здания, либо местом подключения второстепенных линий к основной (магистральной) ветке.

Гидравлический расчёт дворовой канализации включает определение:

- диаметров трубопроводов;
- уклонов для обеспечения самоочищающего потока; - уровней заложения;
- высотных отметок дна (лотков) труб в колодцах.

Процесс построения продольного профиля выполняется параллельно с заполнением расчётной таблицы «Гидравлический расчёт дворовой канализационной сети». Чертёж оформляется в масштабах:

- по вертикали — 1:100,
- по горизонтали — 1:500.

Что включает продольный профиль:

- Горизонтальная ось (длина трассы, м).
- Вертикальная ось (отметки земли и труб, м).
- Линия существующей поверхности (сплошная тонкая линия).
- Линия проектируемой поверхности, если она отличается.
- Линия заложения труб — с уклоном, отметками на каждом участке.
- Колодцы: номера, типы, диаметр, отметки днища и крышки.
- Трубы: диаметр, уклон, материал, длина участков.
- Пересекаемые коммуникации: с отметками, типом, глубиной.

Учет деформаций и осадок:

-В слабых или подвижных грунтах может быть предусмотрено усиление основания под трубой.

2 Технология строительно-монтажных работ

2.1 Изготовление узлов систем канализации

Перед началом сборки чугунных канализационных труб и фасонных элементов в монтажные узлы необходимо выполнить визуальный осмотр изделий на предмет наличия дефектов, а также провести проверку целостности легким постукиванием деревянным молотком. После обрубки торцы труб следует проверить на отклонение от перпендикуляра, которое не должно превышать 3°. Поврежденные участки, включая трещины и волнистость кромок на концах труб, не допускаются к монтажу.

Перед уплотнением стыков наружные поверхности раструбов и концов труб очищаются от грязи, мусора и влаги.

Стыковые соединения чугунных труб уплотняются пеньковым канатом, пропитанным в соответствии с ГОСТ 30055-93, либо паклей в ленте, пропитанной составом по ГОСТ Р 53484-2009. Далее производится герметизация соединений с использованием заливки расплавленной серы комовой или молотой по ГОСТ 127.4-93, с добавлением каолина по ГОСТ 19608-84. Также допускается применение гипсоглиноземистого расширяющегося цемента по ГОСТ 11052-74 или других уплотнительных и герметизирующих материалов, утвержденных в рабочей проектной документации.

Если трубопроводы предназначены для отведения агрессивных сточных вод, уплотнение следует производить пеньковым канатом, пропитанным смолой, либо паклей, обработанной устойчивым составом, с последующим заполнением шва кислотостойким цементом или иным материалом, устойчивым к химическим воздействиям. В ревизионных элементах таких трубопроводов устанавливаются прокладки из резины марки ТМКГЦ, соответствующей ГОСТ 7338, обладающей устойчивостью к термическому, морозному, кислотному и щелочному воздействию.

Допустимые отклонения линейных размеров собранных узлов канализационной системы из чугуна от проектных чертежей не должны превышать ± 10 мм.

2.2 Монтаж трубопроводов внутренних систем канализации

Установка внутренних трубопроводов канализационных систем осуществляется в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012, СП 48.13330.2011, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, а также нормативными документами и инструкциями производителей оборудования. Для монтажа

труб из полимерных материалов дополнительно применяются положения СП 40-101-96, СП 40-102-2000 и СП 40-107-2003.

Внутренние сети канализации и водоотведения допускается собирать как поэлементно (трубы и соединительные элементы с последующей установкой на месте), так и блоками — укрупненными узлами, включая сборку в санитарно-технических модулях. Установка труб производится от нижнего уровня к верхнему.

Этапы монтажа включают:

Разметка точек установки крепежей, учитывая уклон трубопроводов согласно проекту. Для полимерных труб диаметром 50 мм и 110 мм максимальные расстояния между неподвижными креплениями составляют 1,6 м и 2 м соответственно.

- Для подвижных креплений на горизонтальных участках — не более 10D, на вертикальных — до 20D.

- При использовании компенсационных патрубков расстояние между креплениями допускается увеличить, однако между ними разрешена установка не более одного компенсационного элемента.

- На вертикальных участках с компенсацией температурных расширений расстояние между неподвижными крепежами - до 2,8 м, с промежуточными подвижными креплениями не более 20D.

- Перед установкой труб следует зафиксировать санитарные устройства и водоприемники на строительных конструкциях.

Монтаж креплений (подвесов и кронштейнов) осуществляется методом сверления с последующей фиксацией цементным раствором либо пристрелкой монтажными пистолетами с применением дюбель-гвоздей.

Прокладка трубопроводов.

- При использовании полимерных труб сборка раструбных соединений выполняется методом введения гладкого конца трубы или фасонной части в раструб до монтажной метки.

- Перед монтажом очищаются раструбы и гладкие концы от загрязнений, на трубу наносится смазка (глицерин или мыльный раствор; продукты на нефтяной основе запрещены).

- После соединения рекомендуется проверка путем поворота одной части относительно другой.

- В тех случаях, где не предусмотрена температурная компенсация, соединение выполняется до упора в раструб.

2.3 Установка санитарно-технических приборов

Установка санитарно-технических приборов (умывальников, моек, раковин, унитазов, биде, писсуаров, ванн, душевых поддонов и др.) осуществляется в строгом соответствии с проектной и рабочей документацией,

требованиями нормативных актов, а также инструкциями производителей. Работы выполняются после завершения основных строительных мероприятий, включая отделку стен и полов, и до начала финишных отделочных работ.

Подготовительные работы включают:

- проверку геометрии и состояния монтажной поверхности (стены, пола);
- разметку точек установки приборов с учетом их взаимного расположения и подключения к инженерным сетям (канализация, водоснабжение);

- проверку и при необходимости корректировку положения выпусков и подводок воды, с соблюдением проектных отметок и уклонов.

Крепление санитарных приборов может производиться следующими способами:

1 На шурупах или анкерных болтах — применяется при установке раковин, унитазов, писсуаров и прочих приборов к стенам или полу.

- В местах крепления выполняется сверление отверстий с установкой дюбелей, втулок или закладных элементов.

- После чего прибор устанавливается и фиксируется с использованием уплотнительных прокладок и герметиков.

2 С помощью кронштейнов и консолей — используется для умывальников, моек, бачков и настенных приборов.

- Кронштейны закрепляются на стене с проверкой горизонтального и вертикального уровня.

- Приборы навешиваются на кронштейны и дополнительно фиксируются винтами или защелками.

3 На специальном подстоле или пьедестале — в случае раковин с тумбой, моек и некоторых моделей биде.

- Подстолья устанавливаются строго горизонтально с учетом соединения со сливом.

- Приборы монтируются поверх и соединяются с системой водоотведения.

4 На клеевых составах - используется при установке на декоративные или слабонесущие основания.

- Рекомендуются применение клеевых растворов на эпоксидной основе (например, на основе мономера ФА, эпоксидных смол ЭД-5 или ЭД-6, с наполнителем из цемента марки не ниже М400 и отвердителя ПЭПА).

- Температура окружающей среды при склеивании — не ниже +5 °С.

- Время выдержки — не менее 12 часов без нагрузки.

5 На цементно-песчаном растворе — особенно для тяжелых приборов или при установке на пол.

- Применяется раствор марки не ниже М100.

- Состав: цемент (М400–М500) — 20–25%, песок — 75–80%.

- Прибор устанавливается в раствор, выравнивается и выдерживается не менее 72 часов при температуре не ниже +5 °С.

Монтаж выпусков и сифонов:

- Выпуски устанавливаются строго в соответствии с типом прибора (жесткие или гибкие, с гидрозатвором).

- Сифоны (бутылочные, трубные) подключаются к приборам с обеспечением герметичности соединений и соблюдением уклонов.

- Резьбовые соединения уплотняются льняной подмоткой, ФУМ-лентой или специальными пастами в зависимости от требований производителя.

Установка переливов и арматуры:

- Приборы, имеющие перелив, монтируются с обязательной проверкой проходимости и герметичности соединений.

- Устанавливается арматура смывных бачков, смесителей, душевых гарнитуров с предварительной проверкой наличия уплотнителей.

Финишные работы:

- После установки приборов выполняется подключение к сетям водоснабжения и канализации, производится пробный запуск.

- Проверяется герметичность всех соединений, работа сливных механизмов, смесителей и арматуры.

- Приборы очищаются от загрязнений и остатков монтажных материалов, выполняется сдача в эксплуатацию.

2.4 Проведение испытаний внутренних канализационных систем

После завершения монтажа проводится обязательное испытание трубопроводов внутренних канализационных систем, с составлением соответствующего акта в соответствии с Приложением Д к СП 73.13330.2012. Если используются пластиковые трубы, испытания организуются в соответствии с нормами СП 40-102-2000 и СП 40-107-2003.

Испытания выполняются до начала отделочных работ методом пролива: одновременно открывается 75% санитарных приборов, подключенных к тестируемому участку, и осуществляется визуальный контроль в течение необходимого времени.

Система считается выдержавшей испытание, если не зафиксированы протечки через соединения и стенки труб. Отводные трубы, проходящие в земле или каналах под полом, испытываются до их закрытия, при этом заполняются водой до уровня чистового пола первого этажа.

Участки трубопроводов, подлежащие заделке при дальнейших работах, подлежат испытаниям до скрытия с обязательной фиксацией результатов в акте освидетельствования скрытых работ

Испытания внутренних канализационных систем – это комплексная проверка, которая проводится для подтверждения работоспособности и герметичности всей системы перед вводом в эксплуатацию. Основной метод

испытаний – гидравлический, когда система заполняется водой для проверки на отсутствие протечек. При этом одновременно открываются все сантехнические приборы, создавая максимальную нагрузку, а специалисты тщательно осматривают все соединения, стыки и ревизионные люки. Особое внимание уделяется местам прохода труб через перекрытия и соединениям между трубами разного диаметра.

Для вертикальных канализационных стояков применяется метод заполнения водой до верхнего уровня с последующим контролем в течение 10-15 минут. Если уровень воды не снижается, система считается герметичной. В случаях, когда гидравлические испытания невозможны (например, при минусовых температурах), используют пневматический метод – в систему нагнетается воздух под давлением 0,05-0,1 МПа. Все обнаруженные в процессе испытаний дефекты (протечки, неправильные уклоны, засоры) должны быть немедленно устранены.

Результаты испытаний оформляются официальным актом, где указываются методы проверки, проверенные участки системы, выявленные недостатки и заключение о пригодности к эксплуатации. Такой акт является обязательным документом при сдаче объекта и должен храниться в течение всего срока службы здания. Регулярные испытания (рекомендуется проводить не реже одного раза в 5 лет) позволяют своевременно выявлять потенциальные проблемы, предотвращать аварийные ситуации и существенно продлевают срок службы канализационной системы. Особенно важны такие проверки в старых зданиях, где высока вероятность износа трубопроводов и потери герметичности соединений.

Проведение испытаний канализационных сетей представляет собой многоэтапный процесс, требующий тщательной подготовки и строгого соблюдения нормативных требований. Перед началом испытаний необходимо убедиться в полной готовности системы: завершении всех монтажных работ, установке всех предусмотренных проектом элементов, включая ревизии, прочистки и гидрозатворы сантехприборов. Особое внимание уделяется качеству выполненных соединений - раструбных, фланцевых или сварных, в зависимости от применяемого типа труб.

Для гидравлических испытаний используется чистая вода комнатной температуры. Процесс заполнения системы должен осуществляться плавно, через самый нижний точку системы, чтобы избежать образования воздушных пробок. При испытании стояков многоэтажных зданий применяют поэтапное заполнение, контролируя давление на каждом этаже. Временной интервал выдержки под давлением составляет не менее 15 минут для пластиковых систем и 20-25 минут для чугунных трубопроводов.

Современные методы диагностики включают использование специализированного оборудования:

- Тепловизоры для выявления скрытых дефектов и мест промерзания
- Акустические течеискатели высокой чувствительности

- Видеоэндоскопы для внутреннего осмотра труб
- Дымовые машины для проверки вентиляционных систем

При проведении воздушных испытаний особое внимание уделяется равномерности падения давления. Резкое снижение давления свидетельствует о наличии грубых дефектов, тогда как плавное падение может указывать на микропоры в материале труб или незначительную неплотность соединений.

После устранения всех выявленных дефектов проводят повторные испытания с увеличенной на 15-20% нагрузкой. Это позволяет убедиться в надежности выполненных ремонтных работ. Для сложных систем рекомендуется проводить три цикла испытаний с интервалом 12-24 часа.

Испытания внутренних канализационных систем проводят двумя способами:

1 Гидростатический (гидравлическое испытание или метод пролива воды). Тестируемую систему заполняют водой, чтобы обнаружить течи в местах соединения элементов и на стенках труб. После заполнения производят тщательный осмотр каждого элемента тестируемого участка. Если течи отсутствуют, проверка считается пройденной, можно подписывать акт испытания.

2 Манометрический (пневматический, пузырьковый). Внутри трубопроводной системы нагнетают сжатый воздух и проверяют наличие утечек.

3 Экономика

Стоимость строительства во многом определяется качеством разработанного проектного решения. Особое внимание при проектировании инженерных систем необходимо уделять рациональному выбору строительных и отделочных материалов, комплектующих изделий, трубопроводов и соединительных элементов (фитингов). Проектирование внутренних инженерных сетей должно осуществляться с учетом функционального назначения объекта, а также в строгом соответствии с нормативными требованиями, установленными СП РК [2] для зданий соответствующей категории.

В рамках рассматриваемой технологии строительного производства подробно проанализирована конструкция и состав водомерного узла хозяйственно-питьевого водоснабжения с условным диаметром 32 мм. Ниже представлен расчет стоимости его монтажа.

Водомерный узел диаметром 32 мм представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, обеспечивающих контроль и учет расхода воды в системе. Комплект узла включает в себя:

- стальные трубопроводы диаметром условного прохода 38 мм и 32 мм;
- водосчетчик (счетчик холодной воды);
- сетчатый фильтр для очистки подаваемой воды от механических примесей;
- манометр для контроля давления воды в системе;
- трехходовой кран, обеспечивающий переключение потоков;
- фланцевая задвижка, предназначенная для полного перекрытия потока;
- стандартные фланцы, прокладки и крепежные элементы.

Ключевым компонентом водомерного узла, обеспечивающим его основную функцию — учет объема потребленной воды, является водомер. В данном дипломном проекте был применен крыльчатый счетчик воды, отличающийся надежностью, простотой в обслуживании и достаточной точностью измерения в бытовых и производственных условиях.

Монтаж узла требует соблюдения всех технологических требований, включая герметизацию соединений, установку прибора в строго горизонтальном положении, а также обязательную промывку трубопроводов перед пуском. Монтаж осуществляется с учетом пространственного размещения всех компонентов, обеспечивающего их доступность для обслуживания и поверки.

В следующей таблице приведены текущие расчетные данные стоимости установки водомерного узла диаметром 32 мм, с учетом всех его составных частей и работ по монтажу.

Таблица 3 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	3,0	10172,67	395,76	30517	1187	26629	2215	35351
			900,31	125,36	2701	376	-	2619	
Счетчики холодной воды крыльчатые	шт	1,0	28143,00	-	28143	-	28143	-	30394
			-	-		-	-	2251	
Фильтр сетчатый муфтовый DN32 СТ РК ГОСТ Р 20223-2010	шт	1,0	3065,00	-	3065	-	3065	-	3310
			-	-		-	-	245	
Манометры общего назначения с трехходовым краном	ком. плект	1,0	2180,00	-	2180	-	2180	-	2354
			-	-		-	-	174	
Установка манометра	ком. плект	1,0	38098,00	-	2591,14	-	2591,14	385	3214
			-	-		-	-	238	
Задвижки клиновые флан-е	шт	2,0	38098,00	-	76196	-	76196	-	82292
			-	-		-	-	6096	
Фланец копресссионный DN 75 СТ РС ГОСТ Р 5761-2005	шт	6,0	4972,00	-	29832	-	29832	-	32219
			-	-		-	-	2387	

Продолжение таблицы 3

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	
Вентили муфтовые запорные PN25, DN20	шт	1,0	22092	-	22092		22092	-	23859
			-	-		-	-	1767	
Клапан обратный 16ч42р PN25, DN100	шт	1,0	27750,00	-	27750		27750	-	29970
			-	-		-	-	2220	
Монтаж из труб и готовых изделий в помещ-и	м	1,0	5467,95	2211,97	5457	2211	6	2460	8550
			3239,80	793,45	3240	793	-	633	
Прокладка трубопроводов диаметром 32мм	м	0,5	2447,97	22,78	1223	12	930	281	1624
			562,79	10,35	281	6	-	120	
Итого по смете					229046	3410	219021	5341	253137
					6615	1175	-	18750	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения дипломного проекта была разработана система внутреннего холодного водоснабжения и бытовой канализации для жилого дома в городе Иссык. Проект выполнен в соответствии с требованиями действующих строительных норм Республики Казахстан и нормативной технической документации.

На основании анализа архитектурно-планировочного решения здания были разработаны схемы водопроводной и канализационной сетей. Определены места прокладки труб, расположение стояков, разводящих магистралей, а также точек подключения санитарно-технических приборов. Проведён гидравлический расчёт системы водоснабжения, включающий определение расчетных расходов, диаметров труб, потерь давления на отдельных участках и требуемого напора на вводе. На основе расчётов подобраны трубы и оборудование, в том числе водомерный узел с крыльчатым счётчиком холодной воды.

Для системы канализации произведён расчёт пропускной способности стояков, отводов и выпусков, а также определены уклоны труб, обеспечивающие самотечное движение сточных вод. Особое внимание уделено выбору материалов, типоразмеров трубопроводов, и расположению вентиляционных стояков, ревизий и смотровых колодцев, обеспечивающих надёжность и удобство эксплуатации системы.

В технологическом разделе рассмотрены этапы монтажа элементов инженерных сетей: водомерного узла, стояков, отводов и санитарных приборов. Описана последовательность строительно-монтажных работ, указаны применяемые материалы и методы герметизации соединений, предложены решения по испытаниям систем до ввода в эксплуатацию.

В экономической части произведён расчёт стоимости установки водомерного узла диаметром 32 мм, включающий стоимость оборудования, материалов и монтажных работ.

В результате выполнения дипломного проекта были решены задачи по проектированию эффективной и надёжной системы водоснабжения и канализации жилого здания. Разработанные решения соответствуют санитарным, строительным и эксплуатационным требованиям, обеспечивают удобство монтажа, обслуживания и эксплуатационной надёжности, а также могут быть использованы при проектировании аналогичных объектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СНиП РК 4.01-01-2011. Внутренний водопровод и канализация зданий. – Астана: Агентство РК по делам строительства и ЖКХ, 2011.
- 2 СП РК 4.01-101-2013. Проектирование систем внутреннего водоснабжения и канализации зданий и сооружений. – Астана: КазНИСА, 2013.
- 3 СНиП РК 1.03-03-2011. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство. – Астана, 2011.
- 4 СНиП РК 1.03-02-2001. Состав, содержание и оформление проектной документации. – Алматы: КазНИСА, 2001.
- 5 СНиП РК 3.05-01-2002. Внутренние санитарно-технические системы. – Алматы: КазНИСА, 2002.
- 6 ГОСТ 21.602-2003. СПДС. Водоснабжение и канализация. Рабочие чертежи внутренних систем. – Алматы: Казстандарт, 2004.
- 7 ГОСТ 18599-2001. Трубы полиэтиленовые напорные. Технические условия. – Астана: Комитет по техническому регулированию и метрологии РК.
- 8 ГОСТ Р 52134-2003. Системы из полимерных труб для горячего и холодного водоснабжения. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2004.
- 9 СТ РК ГОСТ Р 20223-2010. Фильтры сетчатые муфтовые. Технические требования и методы испытаний. – Астана: Комитет ТРИМ РК, 2010.
- 10 СТ РК ГОСТ Р 5761-2005. Фланцы стальные. Общие технические условия. – Алматы: Казстандарт, 2005.
- 11 СП РК 1.02-104-2013. Пояснительная записка. Правила разработки. – Астана: КазНИСА, 2013.
- 12 Джусупов К.К. Проектирование и эксплуатация систем водоснабжения и канализации: учебное пособие. – Алматы: КазГАСА, 2011.
- 13 Ткаченко А.А., Нургалиева А.Ж. Инженерные системы и сети. – Алматы: КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, 2020.
- 14 Методика расчета систем водоснабжения и канализации жилых зданий / под ред. А.Н. Дворецкого. – Алматы: КазНИСА, 2012.
- 15 СП РК 1.02-101-2013. Правила оформления чертежей и расчетов в составе ПСД. – Астана, 2013.
- 16 СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»
- 17 СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»
- 18 СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
- 19 СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и

сооружения»

20 ТКП 45-4.01-52-2007. Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования. «Стройтехнорм». 2007 г.

21 Шевелев Ф.А. «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ. Пособие» – 6-е изд., доп. И перераб. – Москва: Стройиздат.

22 Фролова О.В. «Водоснабжение и водоотведение. Методические указания к курсовой работе для студентов направления Строительство». Псков 2015 г.

23 Абдрахманов А.А. «Системы водоснабжения и канализации». – Алматы: КазНИТУ, 2016.

24 Самарин О.Д. «Гидравлические расчеты инженерных систем» Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014 г.

25 Староверов И.Г. «Внутренние санитарно-технические устройства. Водопровод и канализация». Москва: Стройиздат.

26 Байгужина Р.Р. «Технология строительного-монтажных работ». – Алматы: КазНИСА, 2021.

27 Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. Изд. 4-е, доп. М., Стройиздат.

28 Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Справочник по гидравлическим расчетам системы водоснабжения и канализации. Ленинград. Стройиздат.

29 Турсынбаев А.К. «Гидравлика: учебное пособие». – Нур-Султан: КазАТК, 2017.

30 Терещенко В.С. и Терещенко И.В. «Водопровод и канализация зданий» - методические указания 1988г.

Планы этажей

План подвала



План типового этажа

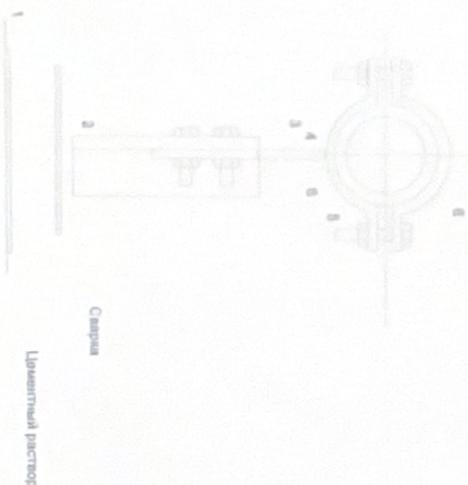


КазНИИТУ 6В07306.36-03.2025.ДП1		Проектирование архитектурных элементов	
вспомогательных и конструктивных 5 этажности		жилого дома в г. Москве	
Имя	Иванов Иван Иванович	Страна	Россия
Имя отчество	Александр Е.С.	Учреждение	Учреждение
Инициалы	И.И.	Дата	2025.03.20
Подпись	<i>(Signature)</i>	Место	Москва
Категория	Инженер	Специальность	Архитектура
Должность	Инженер	Стаж	5 лет
Подпись	<i>(Signature)</i>	Место	Москва

План здания с конструкцией М 1:100, ИЛАС им. Т.К. Басаргина
Генплан М 1:100
Катедра ИАС ИС

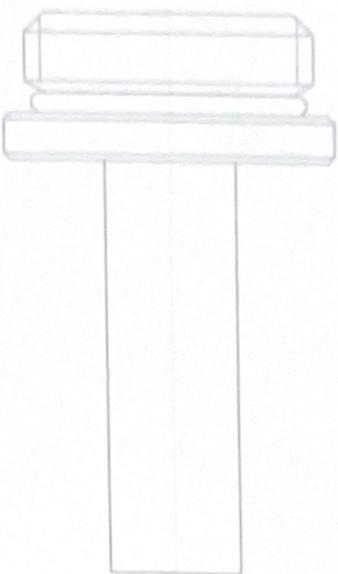
Технологическая карта

Крепление с передвижной стойкой для пластмассовых труб



1 - Ступа, 2 - фронтальна, 3 - Стойка, 4 - Пластмассова труба, 5 - полиетиленова прокладка, 6 - полумомент крепление

Инструмент для монтажа труб из полипропилена



Монтаж внутренних систем канализации

Монтаж внутренних систем канализации является важным этапом инженерного обеспечения зданий и сооружений. Основной задачей внутренних канализационных сетей является отведение сточных вод от санитарных приборов (унитазов, раковин, ванн и т.д.) к наружным системам канализации или к локальным очистным сооружениям.

Внутренние сети канализации монтируются, как правило, из полимерных (ПВХ, ПП) или чугунных труб и состоят из стояков, горизонтальных участков, отводов и прочистных устройств. Монтаж выполняется в соответствии с проектной документацией и строительными нормами (СНиП, СП). Особое внимание при монтаже уделяется соблюдению уклонов труб, обеспечению герметичности соединений, а также доступности элементов системы для обслуживания и прочистки. Для этого применяются разборные элементы — муфты, фланцы, ревизи и прочистки, которые облегчают последующую эксплуатацию и ремонт.

Сантехническое оборудование (унитазы, мойки, ванны, писсуары и т.п.) подключается к системе канализации с использованием сифонов (гидрозатворов), предотвращающих проникновение запахов из канализации в помещения. Установка оборудования производится в строгом соответствии с техническими паспортами, обеспечивая правильное подключение и устойчивость прибора.

Процесс монтажа завершается проведением испытаний смонтированной системы на герметичность и работоспособность. После успешного завершения проверки система передается в эксплуатацию.

Состав бригады

Профессия	Количество рабочих	Общее количество рабочих
Монтажник систем канализации 4 разряда	1	3
3 разряда	1	
Монтажник систем канализации 4 разряда	1	

Календарный план производства работ

Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Состав звена	Продолжительность, ч	Рабочие часы													
			рабо-вкл, чел/ч	машиниста, чел/ч (работа машин, маш/ч)			1	2	3	4	5	6	7	8						
Прокладка полипропиленовых труб диаметром до 50 см	1 м	50	14,3		Мон-4р-1	7,75														
Установка стальной ванны	1 ванна	8	6		Мон-4р-1	7,5														
Установка унитаза в сборе со смесителем	1 блок	8	5		Мон-4р-1	6														
Установка унитаза "Компакт" в комплекте со стальной ванной	1 блок	8	3		Мон-4р-1	2,8														

График движения рабочей силы

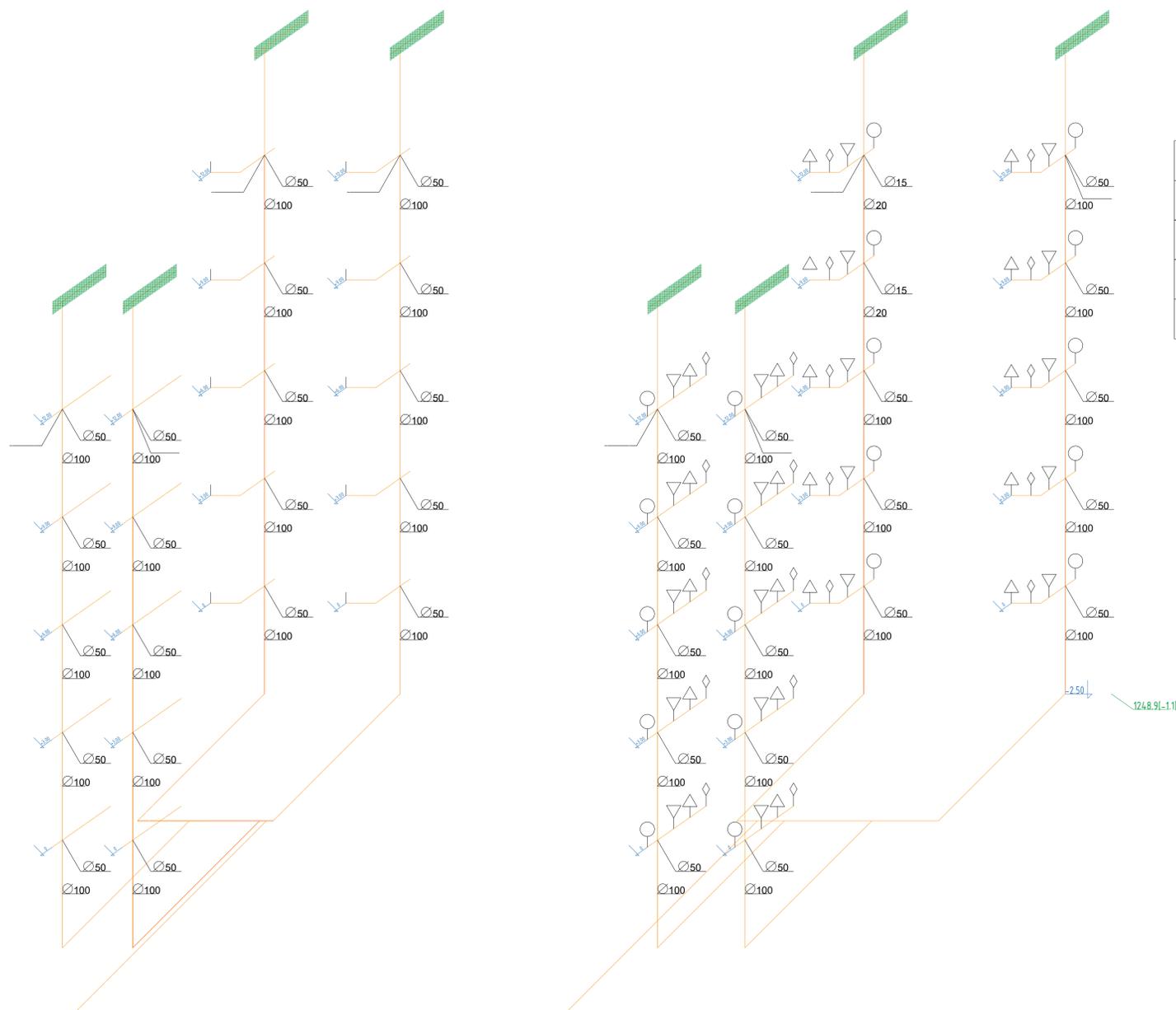


КазНИТУ 6107306.36-03.2025.ДП1

№ п/п	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
1	Иванов И.И.			У	5	5
2	Петров П.П.			У	5	5
3	Сидоров С.С.			У	5	5
4	Кузнецов К.К.			У	5	5
5	Лебедев Л.Л.			У	5	5
6	Попов П.П.			У	5	5
7	Смирнов С.С.			У	5	5
8	Мухомов М.М.			У	5	5
9	Иванов И.И.			У	5	5
10	Петров П.П.			У	5	5

Аксонометрия канализации

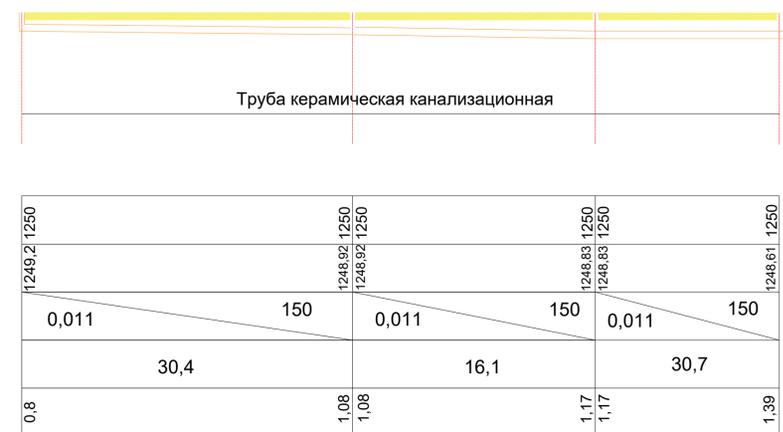
Г/ М 1:250
В/ М1:100



Отметка поверхности земли , м	
Отметка лотка трубы, м	
Уклон	Диаметр, мм
Расстояние , м	
Глубина заложения , м	

Профиль сети дворовой канализации

1250
1225
1200



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, ед. кг	Примечание
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 внутренних систем водоснабжения и канализации 5 этажного жилого дома в г.Иссык					
Изм.	Код.№	Лист	№ док.	Подпись	Дата
					4.08.25
Зав.кафедрой	Алимова К.К.				
Нормоконтр	Хойшиева А.В.				4.08.25
Руководитель	Сидорова Н.В.				4.08.25
Консультант	Сидорова Н.В.				4.08.25
Дипломник	Насибуллин Р.Р.				4.08.25
Основная часть			Лист	Листов	
			у	3	5
Аксонометрия канализации М 1:100			ИАиС им.Т.К.Басенова Кафедра ИСиС		