

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра техносферной безопасности

**Методические указания
к выполнению расчетно-графической работы**

По дисциплине: «Основы водоснабжения и водоотведения»

для направления подготовки (специальности): 08.03.01 Строительство

направленность (профиль): " Промышленное и гражданское строительство "

Форма обучения: очная, заочная

Мурманск
2021

Составитель – ст. преподаватель кафедры техносферной безопасности, Гапоненков И.А.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика, протокол № 6 от 29.01.2019.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
3.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РГР.....	6
ПРИЛОЖЕНИЕ	39

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью дисциплины «Основы водоснабжения и водоотведения» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом направления подготовки 08.03.01 Строительство, что предполагает освоение обучающимися этапов проектирования систем внутреннего водоснабжения и водоотведения зданий.

Задачи изложения и изучения дисциплины – подготовка бакалавров к производственно-технологической, конструкторской и эксплуатационной деятельности.

Расчетно-графическая работа по дисциплине выполняется в соответствии с учебным планом по направлению 08.03.01 Строительство.

Целью РГР являются систематизация, расширение и углубление знаний, полученных при теоретическом изучении дисциплины, с тем, чтобы обучающийся мог использовать полученные знания на практике. Одной из важных целей работы является совершенствование умений студента работать самостоятельно с литературными источниками и нормативно-справочной литературой.

Приступая к выполнению расчетно-графической работы, необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы курса и методическими указаниями. РГР должна быть выполнена и представлена в срок, установленный преподавателем

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Белоконов, Е. Н. Водоотведение и водоснабжение : учеб. пособие для бакалавров / Е. Н. Белоконов, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас. - Изд. 2-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 379 с. **(30)**
2. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов; под общ. ред. Ю. В. Воронова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : АСВ, 2002. - 704 с. **(49)**.
3. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 305 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59999.html> — ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная:

4. Павлинова И.И. Водоснабжение и водоотведение: учебник для бакалавров / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. -472 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс **(2)**
5. Кальсина, Е. Н. Основы водоснабжения : учеб. пособие по дисциплине "Водоснабже-ние" для специальности 270112.65 "Водоснабжение и водоотведение" / Е. Н. Кальсина; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Север, 2009. **(37)**
6. Журба М.Г. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т 3. Системы распределения и подачи воды / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова; науч.-метод. рук. и общ. ред. М. Г. Журбы. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2004. - 255, [1] с. : ил. - ISBN 5-93093-210-7. - ISBN 5-93093-278-6 : 404-25. **(3)**
7. Журба, М. Г. Водоснабжение: проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова; науч.-метод. рук. и общ. ред. М. Г. Журбы. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2004. - 493, [2] с. **(3)**
8. Кормашова Е.Р. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кормашова Е.Р.— Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17750.html> — ЭБС «IPRbooks».
9. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19046.html> — ЭБС «IPRbooks».
10. Журавлева И.В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Журавлева И.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55067.html> — ЭБС «IPRbooks».
11. Гушин Л.Я. Чертежи систем водопотребления и водоотведения [Электронный ресурс]: методические указания к расчетно-графической работе «Водопровод и канализация»/ Гушин Л.Я., Ваншина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21697.html> — ЭБС «IPRbooks».
12. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества : Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 / Гос. санитар.-эпидемиол. нормирование Рос. Федерации. - Изд. офиц. - Москва : Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. - 15 с. **(8)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЖИЛОГО ДОМА»

Задание: разработать схему внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода и внутренней канализации многоэтажного жилого здания с подвалом на основании прилагаемого поэтажного плана здания, генплана участка застройки и исходных данных для проектирования. Санитарные приборы в доме: ванна с душевой сеткой, умывальник, мойка, унитаз с низкорасположенным смывным бачком. Проектирование водоснабжения и канализации осуществить во взаимной увязке.

Внутренний водопровод.

Выбрать на плане здания и генплане застройки место устройства ввода водопровода, разместить на плане этажа и техподполья водопроводные стояки согласно имеющимся санитарным приборам. На плане техподполья нанести магистральные и разводящие трубопроводы.

Вычертить схему водопроводной сети в аксонометрии (М 1:100 или 1:200) до врезки в городскую водопроводную сеть с указанием на ней водоразборной и запорной арматуры, водомерного узла, элементов здания. Проставить отметки и уклоны на магистральной линии и вводе. Предусмотреть установку одного или двух поливочных кранов. Определить общее количество водоразборных точек N_0 в здании для снабжения водой потребителей (жителей дома) в количестве U человек.

Произвести гидравлический расчет сети внутреннего водопровода на пропуск хозяйственно-питьевого расхода, подобрать калибр счетчика количества воды на вводе, определить требуемый напор в здании.

На аксонометрической схеме проставить полученные в результате гидравлического расчета диаметры труб, отметить места перехода от одного диаметра к другому, калибр счетчика.

Канализация.

Выбрать схему внутренней канализации. Указать на плане этажа здания места установки канализационных стояков, коллекторов и выпусков.

Вычертить аксонометрическую схему (без искажения масштаба) канализации по одному характерному канализационному стояку с боковыми отводными линиями на каждом этаже. Проставить конструктивные диаметры, уклоны, длины труб, указать места установки ревизий, прочисток, гидравлических затворов.

На генплане указать положение коллектора дворовой канализации, разместить канализационные колодцы, указать длины, диаметры и уклоны труб. Выпуск стоков дворовой канализации осуществить в обозначенный на генплане колодец на городской канализационной сети.

Вычертить профиль дворовой канализационной сети с указанием горизонтального и вертикального масштабов. При пересечении дворовой канализационной сети с другими трубопроводами указать на профиле их взаимное высотное положение, а также расстояние по горизонтали при параллельной с канализационной сетью прокладке труб другого назначения.

Исходные данные для курсовой работы выбираются по табл.2. Поэтажные планы зданий (М 1:200) приведены на рис.1-10, а генпланы участков застройки - на рис. 11.

Внутренний водопровод проектируется для подачи воды непосредственно потребителю. Система внутреннего водопровода включает вводы, водомерные узлы, магистральную сеть, стояки, подводки к санитарным приборам, водоразборную арматуру. Выбор системы внутреннего водопровода следует производить в зависимости от технико-экономической целесообразности, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, а также с учетом расположения линии наружного водопровода и требований технологии производства работ.

Системы и схемы внутреннего водопровода.

По назначению могут быть следующие системы внутреннего водопровода: единая - для подачи воды питьевого качества на все нужды; отдельные - хозяйственно-питьевая,

производственная и противопожарная.

Системы внутренних водопроводов по конструктивному выполнению следует принимать тупиковыми, если допускается перерыв в подаче воды; кольцевыми с закольцованными вводами, если необходимо обеспечить непрерывную подачу воды.

По гарантированному напору в уличной сети различают системы, работающие постоянно под напором уличной сети и системы с местными повысительными установками.

Гидростатический напор в системе хозяйственно-питьевого или хозяйственно-противопожарного водопровода на отметке низко расположенного санитарно-технического прибора не должен превышать 60 м.

Свободные напоры у санитарных приборов должны быть не менее указанных в табл.

5

Конструирование систем внутреннего водопровода заключается в выборе типа труб, мест установки санитарных приборов, разводящих магистралей, ввода, водомерного узла, стояков, напорных баков, насосных установок.

Конструирование систем следует вести в такой последовательности:

- на планах этажей и подвала размещают санитарные приборы;
 - на планах этажей и подвалов размещают стояки, которые нумеруются Ст В1-1, Ст В1-2 и т.д.;
 - на плане подвала наносят разводящие магистрали;
 - на плане подвала назначают места расположения ввода и водомерного узла;
 - вычерчивают аксонометрическую схему водопровода;
 - выбирают тип труб;
- производят гидравлический расчет внутреннего водопровода.

Пример конструирования водопровода для пятиэтажного жилого дома приведен в прил. 5.

Прокладка трубопроводов.

В зданиях применяется скрытая и открытая прокладки трубопроводов с верхней или нижней разводкой магистралей.

Прокладку разводящих сетей внутреннего водопровода в жилых и общественных зданиях с нижней разводкой следует предусматривать в подпольях, подвалах, технических этажах, а в случае их отсутствия на первом этаже в подпольных каналах совместно с трубопроводами отопления и горячего водоснабжения или под полом с устройством съемного фриза.

Сеть водопровода при совместной прокладке в каналах с трубопроводами, транспортирующими горячую воду или пар, должна выполняться с устройством термоизоляции и размещаться ниже этих трубопроводов.

Прокладка внутреннего водопровода круглогодичного действия выполняется в помещениях с температурой воздуха зимой выше 2° С. При прокладке трубопроводов в помещениях с температурой воздуха ниже 2°С должны предусматриваться мероприятия по предохранению трубопроводов от замерзания.

При прокладке в подвале магистрали её удобно располагать под потолком подвала на 40-50 см ниже потолка и вдоль внутренней капитальной стены с креплением трубопровода к потолку на подвесках или капитальной стене на кронштейнах.

Магистральные трубопроводы должны прокладываться с уклоном не менее 0,002 в сторону ввода для возможности спуска воды из них и удаления воздуха.

Прокладку стояков и подводок к санитарным приборам проектируют открытой по стенам душевых, кухонь и других помещений.

Скрытую прокладку трубопроводов следует предусматривать для помещений, к внутренней отделке которых предъявляются повышенные требования, и для всех систем из пластмассовых труб (кроме расположенных в санитарных узлах).

Устройство ввода. Выбор типа труб. Трубопроводная арматура.

Внутренние водопроводные сети, подающие питьевую воду, следует проектировать из стальных оцинкованных труб диаметром до 150 мм и из неоцинкованных труб

большого диаметра, а также из пластмассовых труб. Трубы соединяются сваркой, на фланцах, резьбе или клее.

Глубина заложения ввода принимается равной глубине заложения уличной водопроводной сети. Участок трубопровода от ввода в здание до наружной сети укладывается с уклоном не менее 0,002 в сторону наружной сети.

В местах присоединения вводов к наружным сетям городских и производственных водопроводов должны устанавливаться колодцы с размещением в них задвижек, вентиляей (рис. 1.2).

Диаметр колодца принимается равным 1,5 м.

На вводах трубопроводов предусматриваются упоры в местах поворота в вертикальной или горизонтальной плоскости, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб. Упоры рассчитывают на максимальное давление при испытании трубопровода.

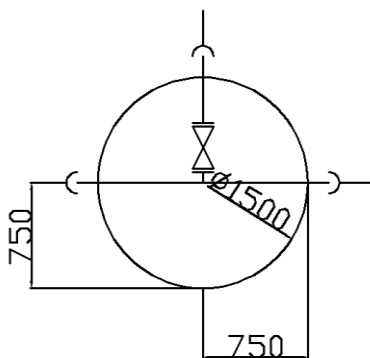


Рис. 1.2. Схема присоединения ввода к наружной водопроводной сети в колодце

Местоположение ввода в здании зависит от расположения уличной водопроводной сети, наличия подвала (техподполья), расположения лестничных клеток и санитарных приборов.

Ввод лучше всего прокладывать так, чтобы расположение санитарных приборов было симметричным относительно ввода и под прямым углом относительно здания. При наличии подвала ввод выполняется в подвале с обеспечением свободного доступа работников службы эксплуатации для снятия показаний счетчика. При отсутствии подвала ввод проектируется в лестничную клетку.

При выполнении ввода под стеной здания (ленточный фундамент, большая глубина заложения ввода) стояк ввода прокладывают (для предохранения от промерзания) на расстоянии не менее 0,2 м от внутренней поверхности стен до наружного края борта раструба трубопровода. При повороте трубопровода в вертикальной плоскости на 30° и более устраивается бетонный упор.

Пересечение ввода со стенами подвала или фундаментами должно выполняться в сухих грунтах (рис. 1.3) - с зазором 0,2 м и между трубопроводом и строительными конструкциями и заделкой отверстия в стене водо- и газонепроницаемым эластичным материалом (смоляная прясть, мятая глина), а в мокрых грунтах - с применением сальников.

Расстояние по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и выпусками канализации и водостоков должно не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм и не менее 3 м при диаметре ввода более 200 мм.

Трубы хозяйственно-питьевого водопровода, как правило, укладывают выше канализационных линий; при этом расстояние между стенками труб по вертикали должно быть не менее 0,4 м.

Трубопроводная, водоразборная и смесительная аппаратура для систем хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водопровода устанавливается на рабочее давление 0,6 МПа.

К водоразборной арматуре относятся: водоразборные краны, смесители, душевые

сетки, поливочные краны, шаровые клапаны смывных бачков унитазов.

Конструкция водоразборной и запорной арматуры должна обеспечивать плавное открывание и закрывание потока воды. Задвижки устанавливаются на трубах диаметром 50 мм и более, а на трубах менее 50 мм ставят вентили.

Установка запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях предусматривается: на каждом вводе; на разводящей магистрали сети для обеспечения возможности выключения на ремонт отдельных ее участков; у основных стояков хозяйственно - питьевой или производственной сети в здании высотой 3 этажа и более; на ответвлениях, питающих 5 водоразборных точек и более; на ответвлениях от магистральных линий водопровода; на ответвлениях в каждую квартиру; на подводках к смывным бачкам, смывным кранам, водонагревательным колонками; перед наружными поливочными кранами.

На каждые 60 - 70 м периметра здания предусматривается устройство одного поливочного крана, размещаемого в нише наружной стены здания или в ковре (наружном колодце).

В мусорокамерах жилых зданий предусматривается установка поливочного крана с подведением холодной и горячей воды.

Высота расположения водоразборной арматуры от пола приведена в табл.6.

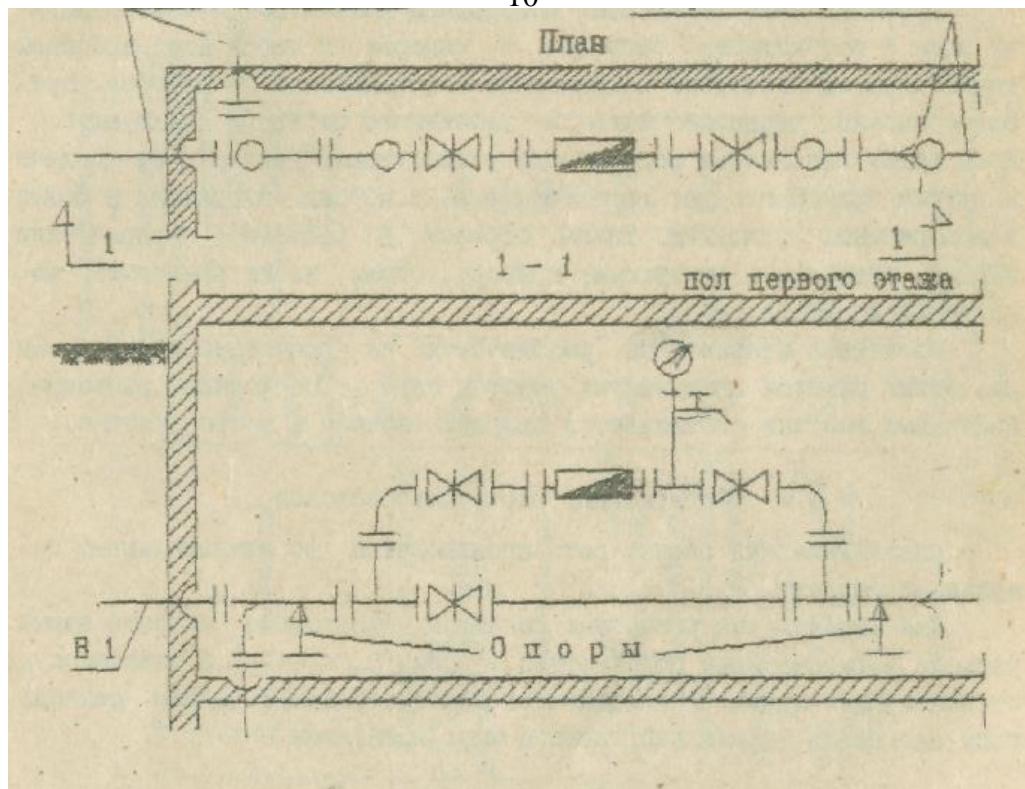
Устройство для измерения количества воды

Для учета количества воды при расходах ее более $0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ применяют крыльчатые или турбинные счетчики. Они устанавливаются в зданиях за наружной стеной не далее 1,5...2,0 м от ввода в удобном и легкодоступном помещении с искусственным или естественным освещением и температурой не ниже 2°C . Чаще всего счетчики устанавливают в подвалах или приямках под лестничными клетками.

Крыльчатые счетчики присоединяются к трубопроводу на фланцах или муфтах и устанавливаются только горизонтально. Турбинные счетчики присоединяются к трубопроводу на фланцах и устанавливаются как в горизонтальном, так и вертикальном положении при условии движения воды в них снизу вверх.

С каждой стороны счетчика должны предусматриваться прямые участки трубопроводов, вентили или задвижки. Между счетчиком и вторым (по движению воды) вентилем или задвижкой устанавливается спускной кран для опорожнения сети при ремонте и для проверки точности показаний счетчика.

При наличии одного ввода в здание счетчик обязательно должен иметь обводную линию. Обвод предназначается для пропуска воды в здание при ремонте или замене счетчика, а иногда и для пропуска увеличенного расхода воды при пожаре в обход счетчика. На обводной линии предусматривается установка задвижки, запломбированной в закрытом положении. Типовая схема ввода водопровода, установки счетчика холодной воды с обводной линией представлена на рис. 1.4.



Варианты ввода
водопровода

Вариант присоединения
внутренней проводки

Рис. 1.4. Схема установки счетчика количества воды на вводе в здание

Гидравлический расчет водопроводной сети

Гидравлический расчет водопроводной сети позволяет найти наиболее экономичные диаметры труб для пропуска расчетных расходов воды и требуемый напор в системе.

Расчет выполняется в следующем порядке:

- выбирается расчётный путь, который разбивается на расчетные участки;
- определяются нормы водопотребления и расходы по расчетным участкам;
- по расчетному расходу определяют диаметр трубы расчетного участка, потери напора по участкам и скорость движения воды;
- подбирается счетчик количества вода;
- определяется требуемый напор в системе.

Выбор расчетного пути.

Проектируемый внутренний водопровод должен обеспечивать подачу воды с необходимым расходом и напором к любой водоразборной точке здания. Расчетный путь отсчитывается от диктующего прибора (наиболее высоко расположенного и удаленного от ввода водоразборного прибора). Если будет обеспечена подача воды к диктующему прибору, то подача другим приборам будет гарантирована, так как они находятся в более благоприятных условиях. Таким образом, в расчетный путь войдут: подводка к диктующему прибору, стояк, часть разводящей магистрали до ввода, ввод.

Расчетный путь разбивается на расчетные участки. За расчетный участок принимается участок сети с постоянным расходом и диаметром. Расчетные участки обозначаются цифрами (начало и конец участка).

Определение расчетных расходов

Гидравлический расчет сети производится по максимальному секунднему расходу.

Для определения расчетных расходов необходимо выбрать нормы расхода вода, которые принимаются по СНиП 2.04.01-85 в зависимости от назначения здания и степени его благоустройства. Нормы расхода воды для жилых зданий квартирного типа приведены в табл.7.

Максимальный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot} , q^c) определяется по формуле:

$$q = 5q_0\alpha, \quad (1)$$

где q_0 (q_0^{tot} , q_0^c) - секундный расход воды (принимается по табл.7); α - коэффициент определяемый в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке и вероятности их действия P и принимаемый по приложению 4 СНиП 2.04.01 или табл. 8.

Вероятность действия приборов P при одинаковых водопотребителях в здании следует определять по формуле:

$$P = \frac{q_{\text{hr,u}}^c \cdot U}{q_0 \cdot N_0 \cdot 3600}, \quad (2)$$

где $q_{\text{hr,u}}^c$ - норма расхода воды, л, одним потребителем в час наибольшего водопотребления, которая принимается по приложению 3(2) или по табл. 7:

$$q_{\text{hr,u}}^c = q_{\text{hr,u}}^{\text{tot}} - q_{\text{hr,u}}^h, \quad (3)$$

где U - общее число водопотребителей в здании, чел.; N_0 - общее число водоразборных приборов в здании.

Общее число водопотребителей в жилом здании, если оно не задано, определяется по средней степени заселенности одной квартиры.

Результаты расчетов по определению расчетных расходов по участкам заносятся в табл. 10 (см. пример в прил. 5)

Определение расходов горячей воды

Расходы горячей воды q^h определяются для жилых зданий с централизованным горячим водоснабжением по формуле:

$$q^h = 5q_0^h\alpha_h, \quad (4)$$

где q_0^h - норма расхода горячей воды одним прибором на одного жителя, принимается по СНиП или по табл. 7.

α_h - коэффициент, зависящий от произведения ($N_{\text{hr}} \cdot P_{\text{hr}}$);

N_{hr} - число водоразборных точек в доме, использующих горячую воду. N_{hr} меньше общего числа водоразборных точек N_0 на количество смывных бачков (K):
 $N_{\text{hr}} = N_0 - K$.

P_{hr} - вероятность действия приборов, использующих горячую воду, определяется по формуле:

$$P_{\text{hr}} = \frac{q_{\text{o,hr}}^h \cdot U}{q_0^h \cdot N_{\text{hr}} \cdot 3600}, \quad (5)$$

где $q_{\text{o,hr}}^h$ - норма расхода горячей воды в л в час наибольшего водопотребления по табл. 7;

q_0^h - норма расхода горячей воды в л/с на одного жителя одним прибором.

Расходы горячей воды определяются на весь дом и на одну секцию дома.

Данная курсовая работа предусматривает вычисление расхода горячей воды только для определения расходов стоков в системе дворовой канализации жилого дома.

Определение диаметров труб и определения потерь напора

Диаметры труб внутренних водопроводных сетей назначаются по условию наибольшего использования гарантированного напора в уличной водопроводной сети, что обеспечивает экономное использование металла.

При движении по трубам поток воды преодолевает силы трения по длине трубопровода и местные сопротивления. Указанные сопротивления вызывают соответственно потери напора в фасонных частях и арматуре.

Потери напора на расчётных участках трубопроводов систем холодного водоснабжения H_l определяются по формуле.

$$H_l = i \cdot l \cdot (1 + k_l), \quad (4)$$

где i - удельные потери напора на трение при расчетном расходе, определяемые по таблицам для гидравлического расчета систем холодного водоснабжения, выписки из которых приведены в табл.9 и [6].

l - длина расчетного участка трубопровода, м;

k_l - коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях. В сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий следует принимать $k_l = 0,3$.

Общие потери напора $H_{l,tot} = \Sigma H_l$ определяются путем суммирования потерь напора на расчетных участках.

Для определения удельных потерь напора по расчетному расходу необходимо задаться диаметром труб, который ориентировочно можно найти по величине скорости движения воды в трубах. Скорость желательна принимать не более 1,5 м/с в магистралях и стояках, и не более 2,5 м/с в подводках к приборам.

Расчет внутреннего водопровода удобно свести в табл. 10.

Подбор счетчика количества воды

Учет количества воды осуществляется счетчиками холодной воды, устанавливаемыми на вводах в здание. Диаметр условного прохода счетчика следует выбирать исходя из среднечасового расхода холодной воды за сутки, м³:

$$q_{hr} = 0,005q_{o,hr}^c \cdot \alpha_{hr}, \quad (5)$$

где $q_{o,hr}^c$ - расход, холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором, принимаемый по приложению 3 [2] или табл.7;

α_{hr} - коэффициент, определяемый согласно приложению 4 [2] или табл. 8 в зависимости от общего числа приборов N_0 и вероятности их использования P_{hr} :

$$P_{hr} = \frac{3600 \cdot P \cdot q_0}{q_{0,hr}}, \quad (6)$$

где q^0 (q_0^{tot} , q_0^c) выбирается по приложению 3 [2] или табл.7.

Среднечасовой расход за сутки q_{hr} не должен превышать эксплуатационного, принимаемого по табл. 11.

Выбранный счетчик проверяется на потери напора. Потери напора определяются по формуле:

$$h = Sq^2, \quad (7)$$

где S - сопротивление счетчика (принимается по таблице 11);

q - расчетный максимальный секундный расход, проходящий через счетчик (расход на вводе в здание), л/с.

При пропуске хозяйственно-питьевого расхода потери напора в счетчиках не должны превышать допустимых величин: для турбинных счетчиков 1,0м, для крыльчатых – 2,5м.

Определение требуемого напора для системы внутреннего водопровода

Требуемый напор H_{for} в наружной сети у ввода водопровода определяется с учетом всех потерь напора в системе внутреннего водопровода, геодезической высоты подъема воды и необходимого свободного напора у диктующего водоразборного прибора водопотребления:

$$H_{for} = H_{geom} + H_{tot} + H_f, \quad (8)$$

где H_{geom} - геометрическая высота подъема воды, м;

H_{tot} - потери напора во внутренней сети, включая потери в счетчике количества воды, м;

H_f - необходимый свободный напор для самой неблагоприятной точки водоразбора (наиболее отдаленной и высокорасположенной с наибольшим необходимым свободным напором), м, по табл.5.

Геометрическая высота подъема воды определяется по формуле:

$$H_{geom} = (n-1)h_e + h_g + z_1 - z_2, \quad (9)$$

где n - число этажей;

h_e - высота этажа;

h_g - высота расположения диктующего водоразборного устройства от пола верхнего этажа, м (принимается по табл. 6);

z_1 - геодезическая отметка пола первого этажа, м;

z_2 - отметка поверхности земли (крышки люка колодца) в точке присоединения ввода к наружной водопроводной сети, м.

Расчетное значение требуемого напора сравнивается с гарантированным напором в уличной сети H_g .

При $H_g - 1,0\text{м} \leq H_{for} \leq H_g + 0,5\text{м}$ результаты гидравлического расчета можно считать хорошими - система водопровода будет работать под напором уличной сети. При $H_{for} < H_g$ более чем на 1,0м необходимо сделать перерасчет сети - уменьшить диаметр труб на некоторых расчетных участках. При $H_{for} > H_g$ на 0,5 - 2,0м необходимо проверить возможность увеличения диаметров высоконагруженных участков сети, чтобы сократить потери напора в сети и тем самым снизить требуемый напор.

Системы и схемы внутренней канализации.

Выбор системы внутренней канализации зависит от типа и состава сточных вод. В жилых и общественных зданиях проектируется только хозяйственно-фекальная сеть внутренней канализации.

Системы внутренней канализации состоят из следующих элементов: приемников сточных вод, гидравлических затворов, отводящих трубопроводов, канализационных стояков, вытяжек, коллекторов и выпусков.

Типы и количество санитарных приборов, устанавливаемых в зданиях, определяются в соответствии с требованиями, предъявляемыми СНиП на проектирование зданий и сооружений различного назначения. В жилых зданиях устанавливаются: унитазы, раковины, мойки, ванны и умывальники.

Способ прокладки трубопроводов канализации - открытый или скрытый - должен согласовываться со способом прокладки трубопроводов внутреннего водопровода.

Конструирование внутренней канализации в общем случае заключается в выборе санитарных приборов, типа труб, мест установки стояков, отводных линий, выпусков.

Конструирование, системы канализации рекомендуется вести в следующем порядке:

- назначается тип санитарных приборов;
- на планах подвала и этажей размещаются санитарные приборы и канализационные стояки Ст К1 - 1, Ст К1 - 2 и т.д.
- на планах этажей наносятся отводные линии от санитарных приборов;
- на плане подвала наносятся канализационные выпуски и коллекторы, объединяющие несколько стояков;
- выбирается тип труб;
- вычерчивается разрез или аксонометрическая схема по одному канализационному стояку.

Выбор типа трубопроводов

Для устройства внутренней канализации применяются чугунные раструбные канализационные трубы, пластмассовые трубы, асбестоцементные и, как исключение, стальные трубы. В жилых и общественных зданиях наибольшее распространение получили чугунные и пластмассовые трубы.

Особенности прокладки сетей канализации

Санитарные приборы, присоединяемые к бытовой или производственной канализации, должны быть снабжены гидравлическими затворами (сифонами), располагаемыми на отводах под приборами. При установке моек, раковин и писсуаров следует применять, как правило, сифоны - ревизии; ванн - напольные гидравлические затворы; умывальников - бутылочные затворы.

Все унитазы должны быть оборудованы индивидуальными смывными бачками или смывными кранами.

Высота, на которую устанавливаются санитарные приборы, принимается в соответствии с требованиями главы СНиП по производству работ на санитарно - техническое оборудование зданий и сооружений или по табл.6. Отвод сточных вод от санитарных приборов выполняется по закрытым самотечным трубопроводам. Участки канализационной сети следует прокладывать прямолинейно. Изменять уклон прокладки на участке отводного канала не допускается.

Диаметры отводных труб не рассчитываются, а принимаются в зависимости от расхода сточной жидкости санитарных приборов по табл.5.

Отводные линии присоединяются к канализационным стоякам под углом 45, 60, 90°.

Стояки устанавливаются в местах размещения санитарных приборов и ближе к унитазам, в которые поступают наиболее загрязненные стоки.

Диаметры стояков принимаются не менее наибольшего диаметра отводной линии. По всей высоте канализационные стояки выполняются одинакового диаметра.

Присоединение санитарных приборов, расположенных в разных квартирах на одном этаже, к одному стояку не допускается.

Прямые крестовины применяются при расположении их только в вертикальной плоскости.

Сети бытовой и производственной канализации, отводящие сточные воды в наружную канализационную сеть, вентилируются через стояки, вытяжная часть которых выводится через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания на высоту: 0,3м от плоской неэксплуатируемой кровли; 0,5м от скатной кровли; 3,0м от эксплуатируемой кровли; 0,1м от обреза сборной вентиляционной шахты.

Флюгарки на вентиляционных стояках не устанавливаются. Диаметр вытяжной части канализационного стояка должен быть равен диаметру сточной части стояка. Соединение вытяжной части канализационных стояков с вентиляционными системами здания и дымоходами запрещается.

Допускается объединять поверху одной вытяжкой несколько канализационных стояков.

На сетях внутренней бытовой и производственной канализации следует предусматривать установку ревизий или прочисток:

- на стояках, при отсутствии на них отступов, на нижнем и верхнем этажах;
- в жилых зданиях высотой 5 этажей и более - не реже чем через 3 этажа;
- на поворотах сети (при изменении направления движения стоков), если эти участки не могут быть прочищены через другие участки.

На горизонтальных участках сети канализации наибольшие допускаемые расстояния между ревизиями или прочистками надлежит принимать для бытовых сточных вод согласно табл.12.

Ревизии и прочистки должны устанавливаться в местах, удобных для их обслуживания. Для прочистки стояков ревизии устанавливаются на высоте 1,0м от пола или на 150мм выше борта наиболее высоко расположенного прибора.

Выпуски служат для сбора сточных вод от группы стояков и отвода стоков в дворовую сеть. Диаметры выпусков принимаются не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску. Переход стояка в выпуск должен быть плавным и выполняться двумя отводами под углом 135°, или отводом под углом 135° и косым тройником под углом 45°, или одним отводом под углом 90° с радиусом закругления 400 мм. В пределах здания выпуск прокладывается под потолком подвала, по стене и над полом подвала. Глубина заложения выпусков должна согласовываться с

глубиной заложения дворовой сети. Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца дворовой канализации должна быть не более 8 м при диаметре выпуска 50 мм и не более 12 м при диаметре 100 мм.

При длине выпуска более 8 ... 12 м необходимо предусматривать устройство дополнительного смотрового колодца или дополнительной прочистки (ревизии) внутри здания. В местах присоединения выпусков к дворовой сети должны предусматриваться смотровые колодцы.

Выпуски следует присоединять к наружной сети под углом не менее 90° (считая по движению сточных вод). При большом заглублении дворовой канализации на выпусках допускается устройство перепадов:

- до 0,3 м - открытых, по бетонному водосливу в лотке;
- более 0,3 м - закрытых, в виде стояка, сечением не менее сечения подводящего трубопровода.

Дворовая канализация и её поверочный расчёт

Трассировка дворовой канализационной сети в плане зависит от места присоединения ее к городской сети, рельефа местности, конфигурации здания, мест расположения выпусков из здания. Дворовая сеть подключается к городской канализационной сети в одном месте. Присоединение дворовой канализации к уличной следует выполнять с некоторым превышением (на 0.25-0.30 м) отметки лотка дворовой канализации над отметкой лотка уличной канализации. Это необходимо для избегания подпора дворовой канализации со стороны уличной и улучшения контроля за её работой. Прокладывается дворовая сеть параллельно дворовому фасаду здания на расстоянии не менее 3,0 м от здания:

Угол между присоединяемой и отводящей трубами должен быть таким, чтобы присоединяемые стоки поворачивались не более чем на 90°.

Глубина заложения дворовой сети зависит от глубины промерзания грунта в данной местности и глубины заложения уличной канализационной сети и допускается на 0,3 м меньше глубины промерзания грунта.

Тип основания под трубы необходимо принимать в зависимости от несущей способности грунтов и нагрузок. Во всех грунтах, за исключением скальных, плавунных, болотных и просадочных, необходимо предусматривать укладку труб непосредственно на выровненное и утрамбованное дно траншеи. В скальных грунтах укладывают трубы на подушку толщиной не менее 10 см из местного песчаного грунта, в слабых грунтах (глинистых, торфянистых) - на искусственное основание.

Движение сточных вод по трубам самотечное. Трубы укладываются с уклоном в сторону городской канализационной сети.

Для осмотра, прочистки и промывки дворовой сети на ней устанавливаются смотровые колодцы в местах присоединения выпусков из зданий, на всех поворотах сети, в местах изменения глубины заложения сети, подключения боковых присоединений, а также на прямых участках через каждые 35 м при диаметрах труб 150 мм и через 50 м при диаметрах труб 200-450 мм. Кроме того, устанавливается контрольный колодец на 1,5-2,0 м внутрь двора от красной линии.

Смотровые колодцы собирают из готовых железобетонных колец. В днище помещают лоток полукруглого сечения, очерчиваемого по наибольшему диаметру примыкающих труб.

Дворовые канализационные сети выполняются из керамических или асбестоцементных труб.

Поверочный расчет дворовой канализационной сети.

Минимальный диаметр дворовой сети принимается конструктивно 150 мм. Принятый диаметр подвергается поверочному расчету. Максимальный секундный расход сточных вод q^s л/с, на участках канализационных сетей в зданиях или сооружениях следует определять при общем расчетном секундном расходе воды $q < 8$ л/с в сетях холодного водопровода по формуле

$$q^B = q + q^{B_0}, \quad (10)$$

где q - максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети, л/с; который в общем случае равен расходу холодной и горячей воды;

q^b_0 - наибольший секундный расход стоков от прибора, л/с, принимаемый по прил. 2 СНиП 2.04.01 и по табл.5 (обычно для жилого дома расход стоков от унитазов принимается равным 1,6 л/с).

По расчетному расходу на каждом участке дворовой сети, её уклону и диаметру 150 мм определяется скорость движения сточной жидкости и степени наполнения H/d . (по табл.13 для гидравлического расчета канализационных сетей).

Степень наполнения должна быть не более 0,6, уклон 0,007-0,15, скорость движения сточных вод 0,7 - 4,0 м/с.

Принятые уклоны дворовой канализации должны обеспечивать принцип самоочищения труб, то есть скорости в трубах должны превышать ту минимальную, при которой начинается смыв частиц загрязнений, выпавших на дно (обычно песка). Для труб диаметром 150мм и расчетном наполнении $H/d=0,6$ $v_{мин} = 0,70$ м/с. При меньших наполнениях величина этой скорости, определенная по результатам расчетов, выполненных в ЧГУ, приведена в табл.14.

Результаты гидравлического расчета сводятся в табл.15. За расчетный участок принимается отрезок сети от колодца до колодца. На основании расчетов строится профиль дворовой канализации. На профиле проставляются отметки земли, лотков трубы в колодцах, диаметры. Уклон дворовой канализации желателно принимать одинаковым по всей длине сети.

При трассировке дворовой канализации стремятся к минимальному заложению по глубине, что обеспечивает наименьший объем земляных работ и минимум расхода материалов на устройство колодцев. Поскольку глубина заложения городского колодца (ГК) задана, часто приходится прибегать к устройству перепадного колодца, сопрягающего сети разной глубины. Перепады высотой до 0,5м осуществляется без устройства перепадного колодца (путем слива в смотровом колодце), до 3м - в виде водослива практического профиля, до 6м – устанавливаемого в колодце в виде стояка с сечением не менее сечения подводящего трубопровода.

Наименьшее заложение лотка определяется глубиной промерзания грунта и может приниматься на 0,3 м меньше этой глубины.

Присоединение лотка дворовой канализации к городской канализационной сети К1 выполняется таким образом, чтобы стоки городской канализации при максимальном наполнении не заливали проектируемую дворовую канализацию. Например, отметка лотка трубы дворовой канализации может совпадать с уровнем стоков при максимальном допуске заложении лотка городской канализационной сети, или при максимальном наполнении могут находиться на одной отметке уровни сточных вод дворовой и городской канализационных сетей.

Таблица 2

Варианты задания

№	Исходные данные	Номер в журнале										
		1 11, 21	2 12, 22	3 13, 23	4 14, 24	5 15,2 5	6 16,2 6	7 17, 27	8 18, 28	9 19, 29	10 20, 30	
1	Вариант поэтажного плана (рис.1-10)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	Число этажей в здании	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	
3	Высота этажа, м	2,8	3,0	2,8	3,0	2,8	3,0	2,8	3,0	2,8	3,0	
4	Высота техподполья, м	1,9	2,8	2,2	2,6	1,9	2,0	2,6	2,4	1,9	2,2	
5	Наименьший гарантированный напор Н в наружной водопроводной сети, м	25	25	30	24	25	32	21	27	30	22	
6	Заложение верха трубы уличной водопроводной сети, м	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	
7	Заложение лотка уличного канализационного коллектора, м	3,7	3,3	3,5	3,6	3,7	3,3	3,5	3,6	3,7	3,3	
8	Диаметр трубы городского водопровода, мм	150	200	250	300	200	250	150	200	100	200	
9	Диаметр трубы городской канализации, мм	200	250	300	250	300	350	200	250	300	350	
10	Отметка поверхности земли у здания, м	99	10	21	32	43	54	65	76	87	98	
11	Глубина промерзания грунта, м	1,5	1,4	1,3	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7	1,9	1,8	
12	Отметка нуля пола 1-ого этажа	100	11	22	33	44	55	66	77	88	99	
13	Средняя заселенность кв. чел	3,2	3,3	3,1	3,4	3,5	3,6	3,7	3,0	3,9	4,0	
14	Варианты привязки городских сетей к зданию	l_1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		l_2	25	12	16	16	14	20	22	15	17	11
		l_3	10	12	17	8	15	16	14	8	15	13
15	Кровля здания	Скатная					Плоская					

Таблица 3

Выбор варианта генплана застройки

Номер в журнале	Вариант генплана по учебным группам			
	С - 11	С - 12	С - 13	С - 14
1,16	1	2	3	4
2,17	2	3	4	1
3,18	3	4	1	2
4,19	4	1	2	3

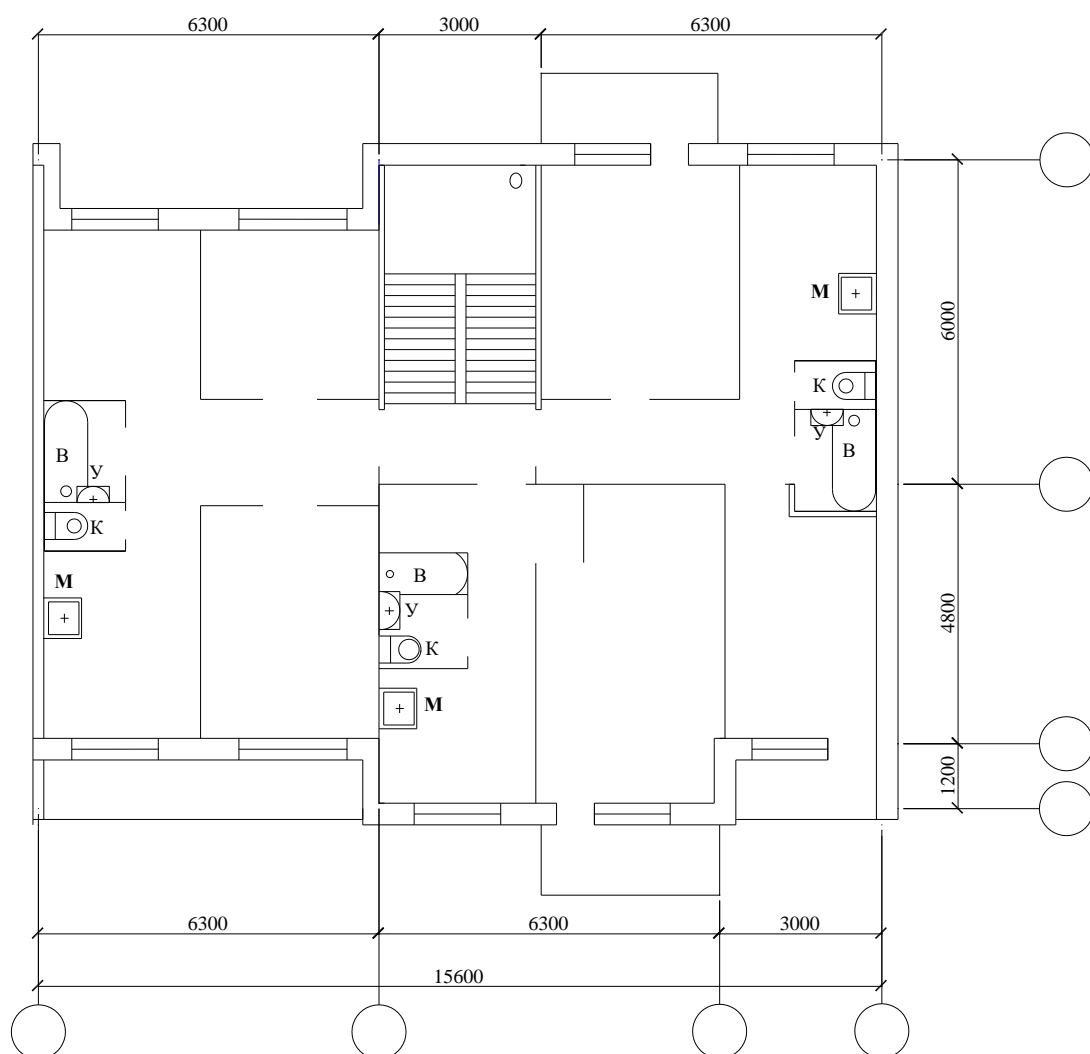
5,20	5	6	3	6
6,21	2	3	4	1
7,22	3	4	1	2
8,23	4	1	2	3
9,24	1	2	3	4
10,25	2	3	4	1
11,26	3	4	1	2
12,27	4	1	2	3
13,28	1	2	3	4
14,29	2	3	4	1
15,30	3	4	1	2

Таблица 4

Выбор типа горячего водоснабжения в доме

Номер студента в списке группы	Тип горячего водоснабжения
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Центральное
11,12,13,14, 15, 16, 17,18, 19, 20	Газовые водонагреватели
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	Центральное

Масштаб 1: 200

рис. 1 План типового этажа.
Вариант 1

Масштаб 1: 200

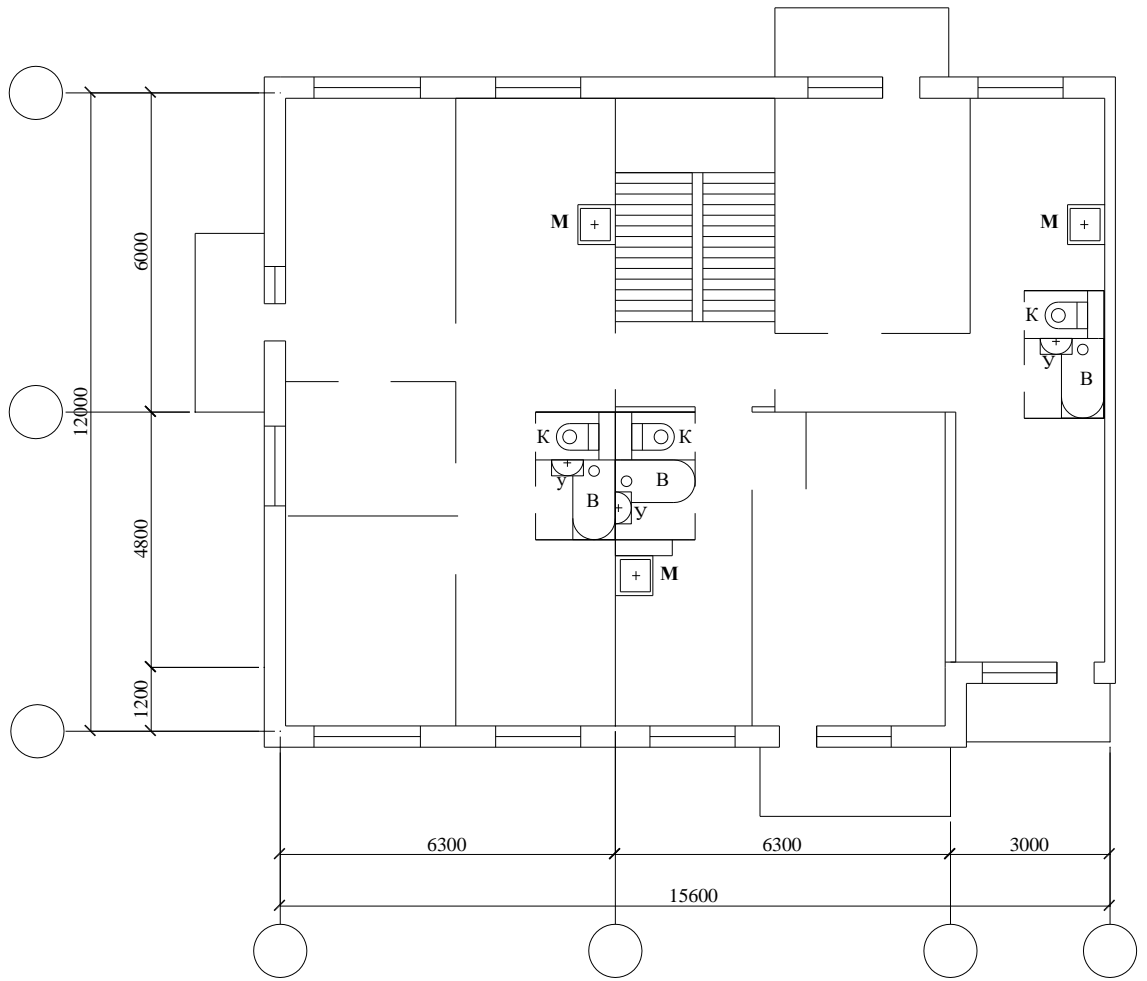


рис. 2 План типового этажа.
Вариант 2

Масштаб 1: 200

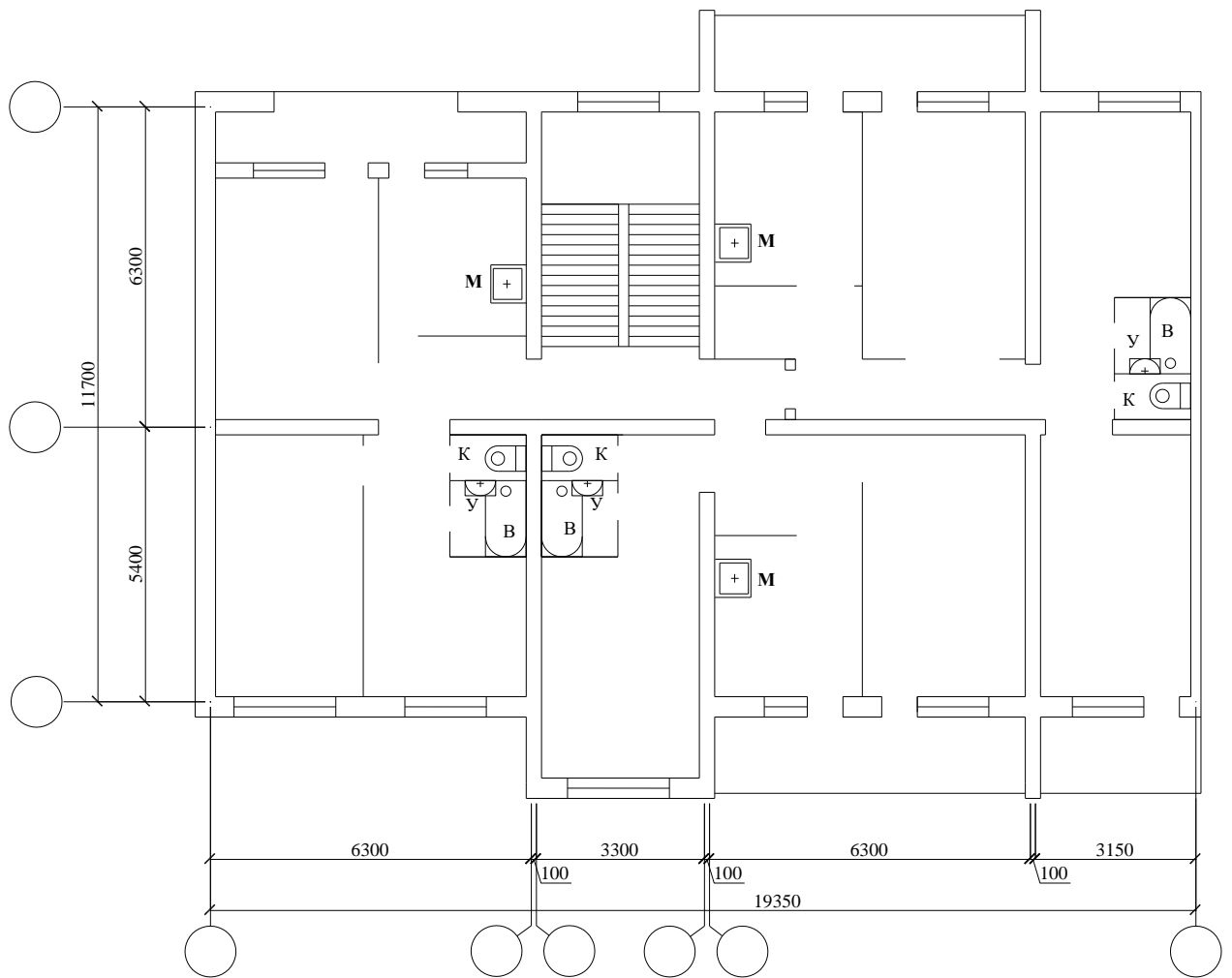


рис. 3 План типового этажа.
Вариант 3

Масштаб 1: 200

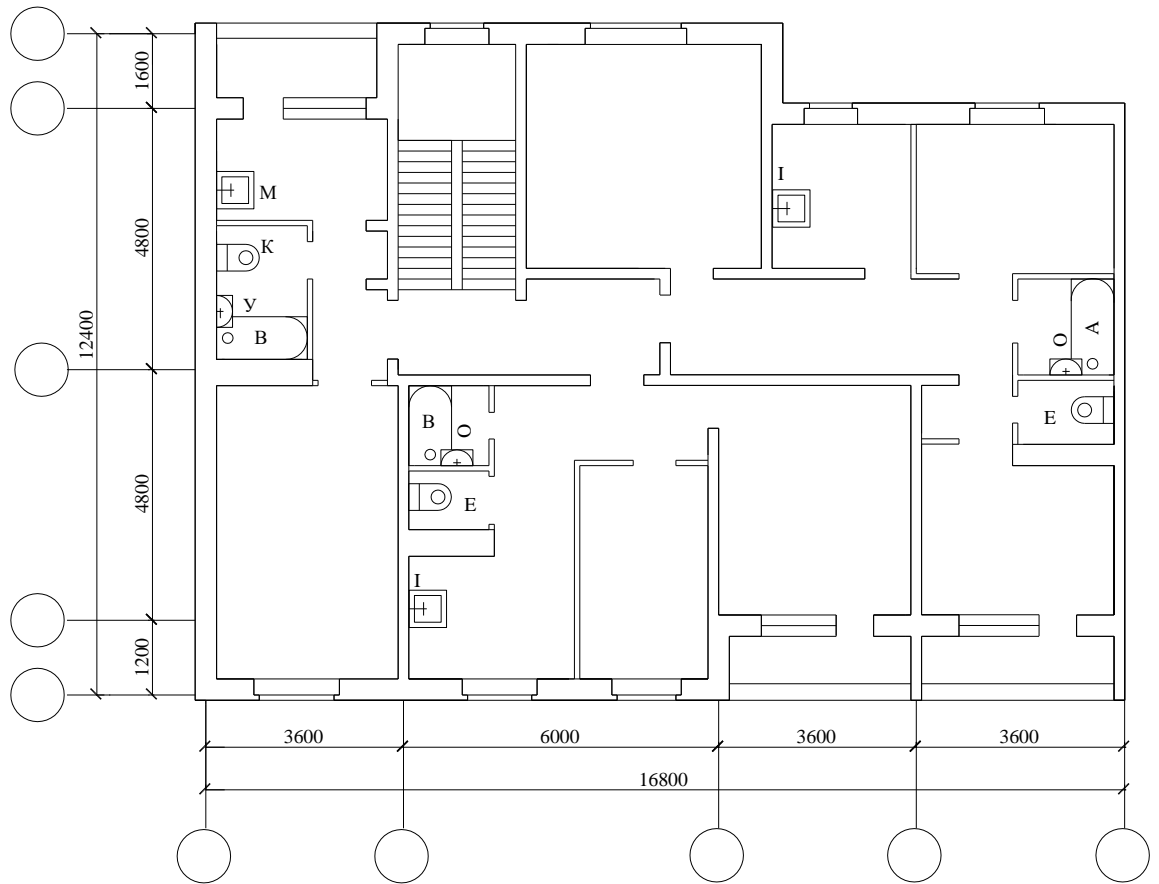


рис. 4 План типового этажа.
Вариант 4

Масштаб 1: 200

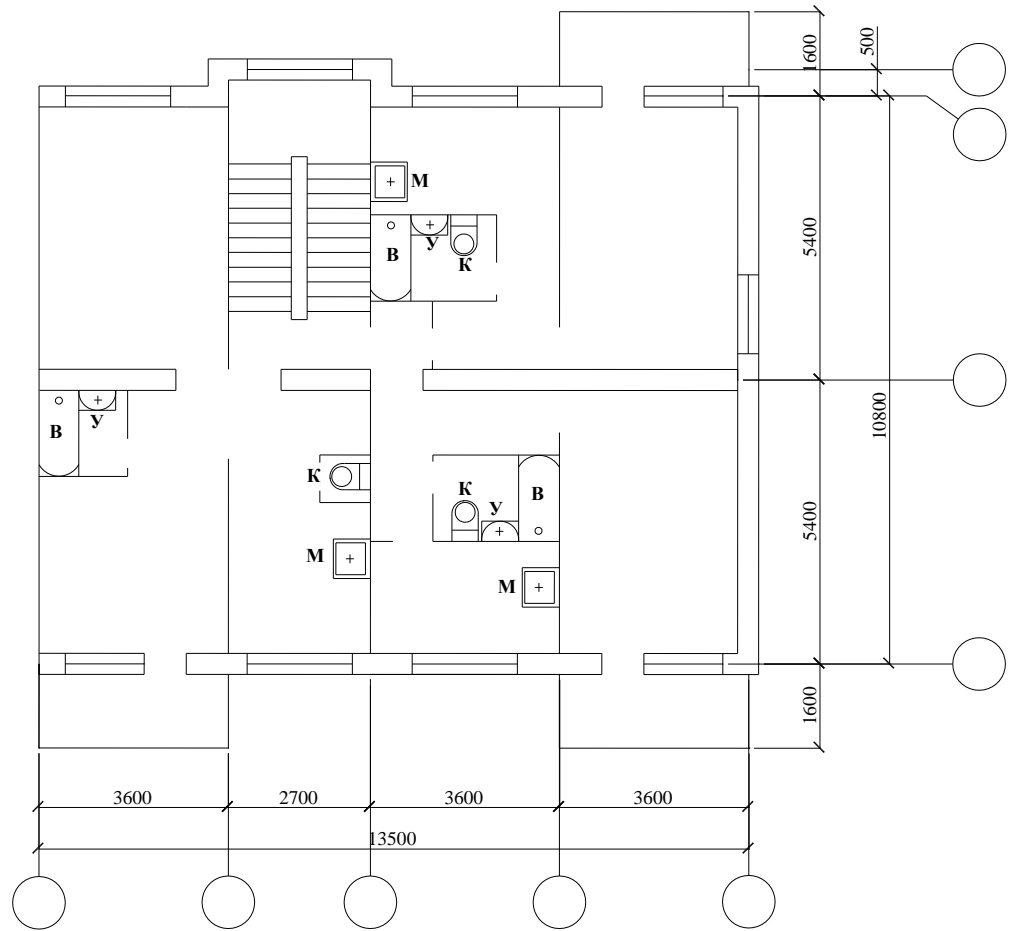


рис. 5 План типового этажа.
Вариант 5

Масштаб 1 :200

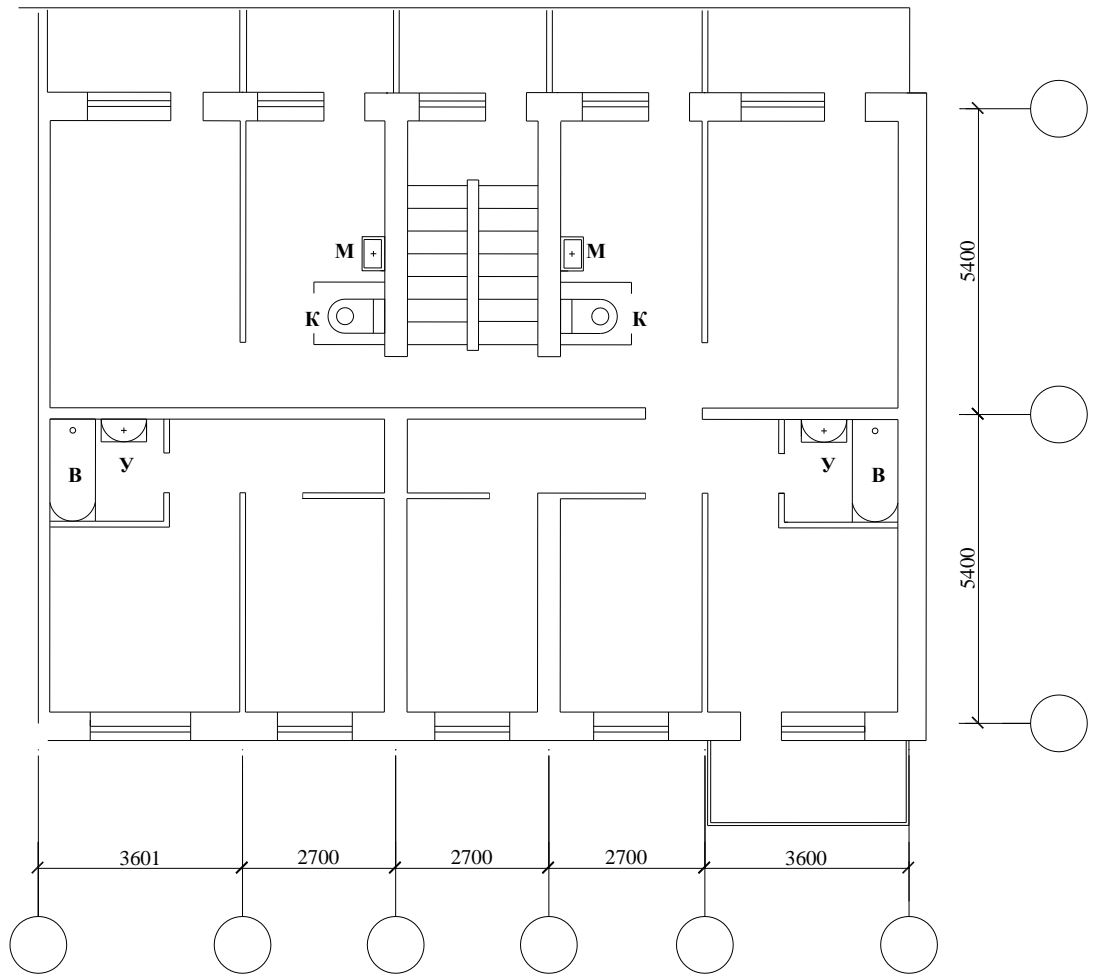


рис. 6 План типового этажа.
Вариант 6

Масштаб 1 : 200

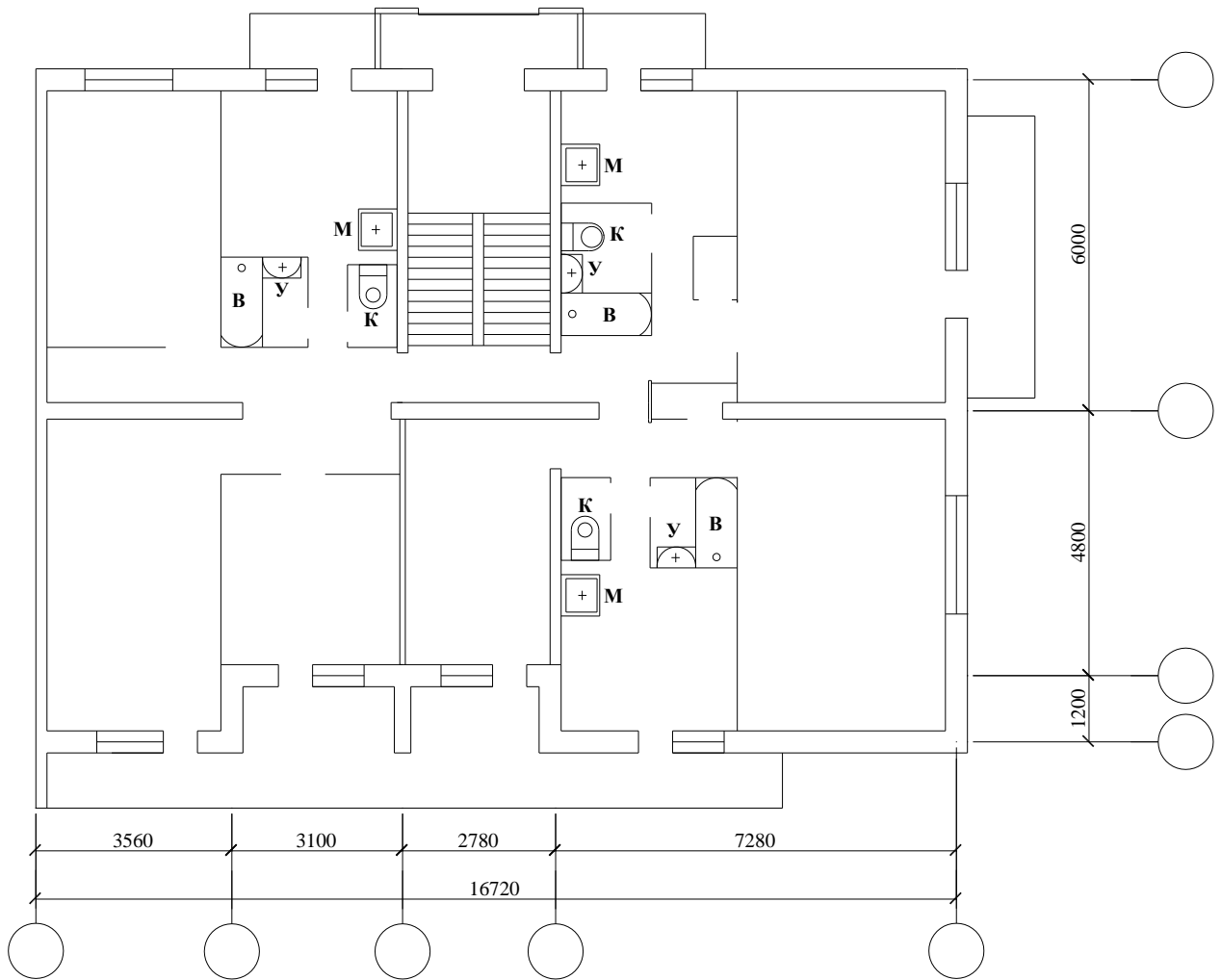


рис. 7 План типового этажа.
Вариант 7

Масштаб 1 : 200

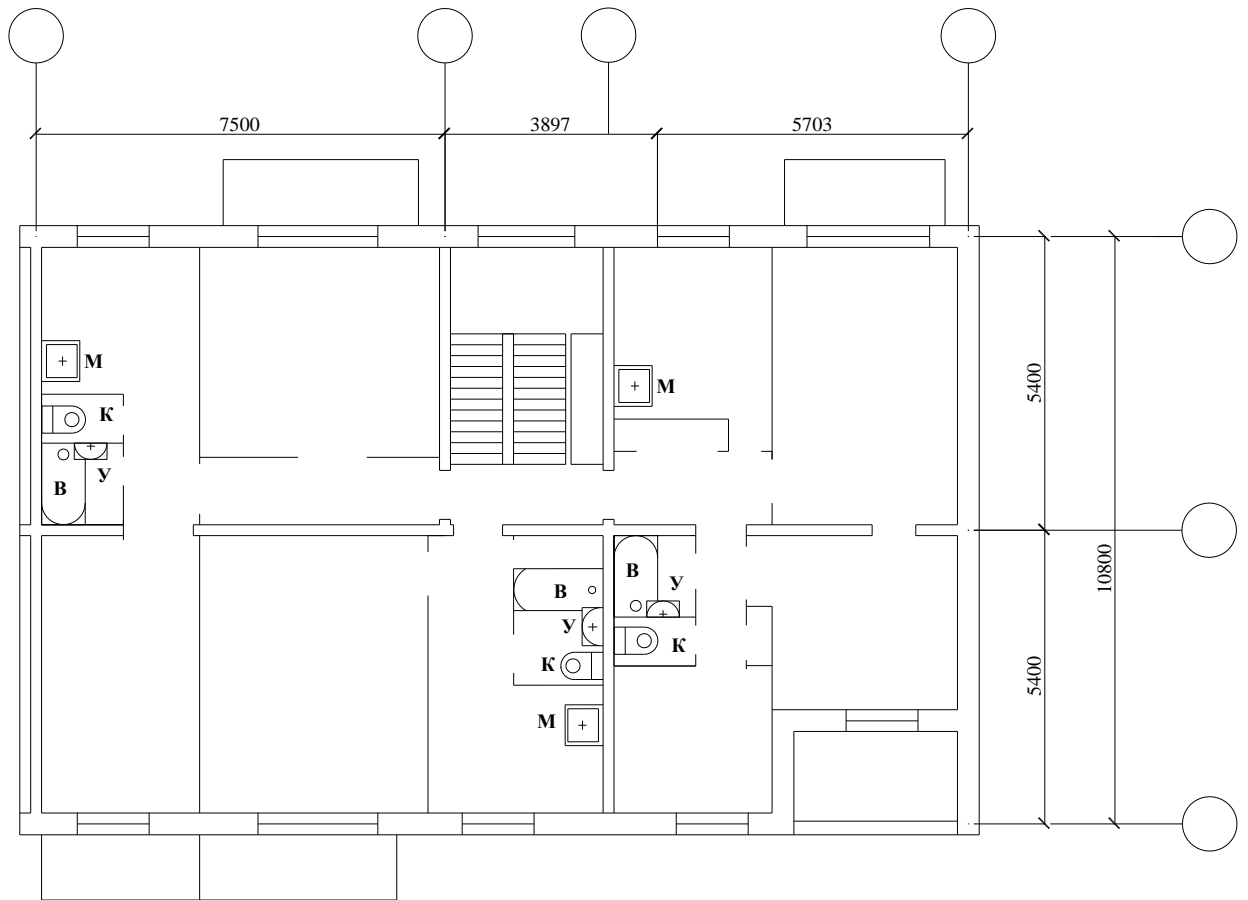


рис. 8 План типового этажа.
Вариант 8

Масштаб 1 : 200

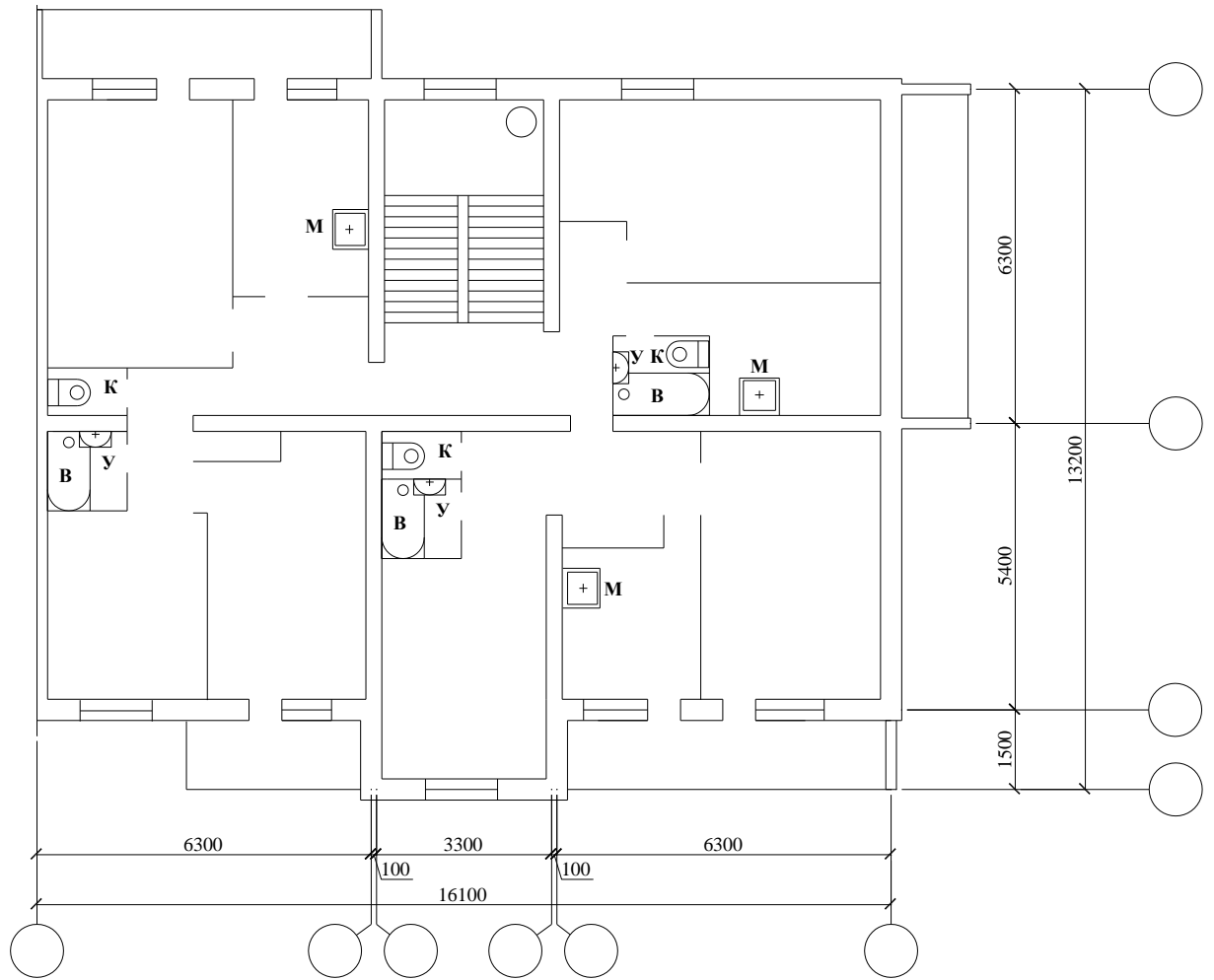


рис. 9 План типового этажа.
Вариант 9

Масштаб 1 : 200

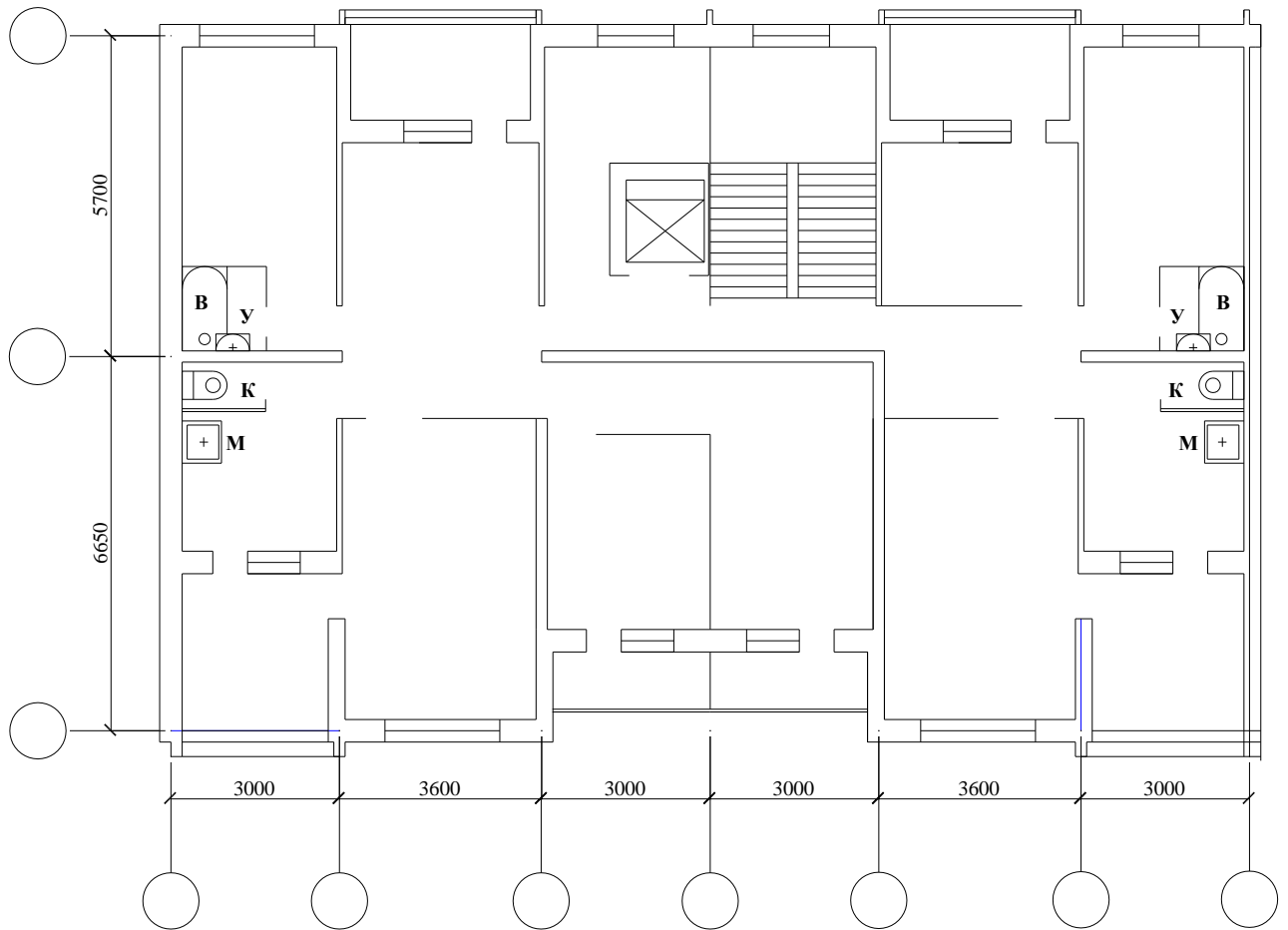
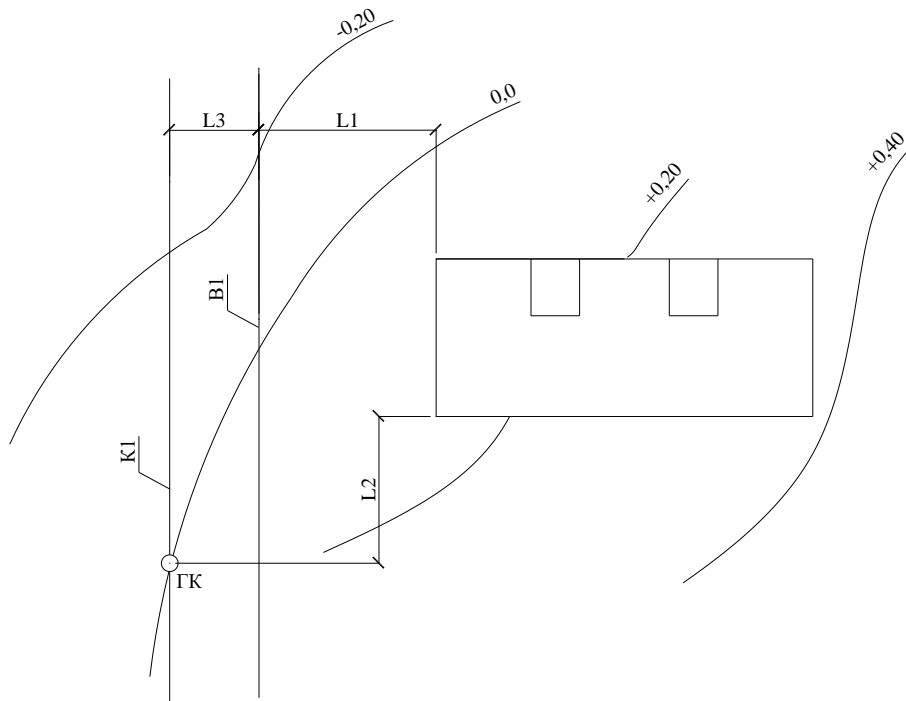
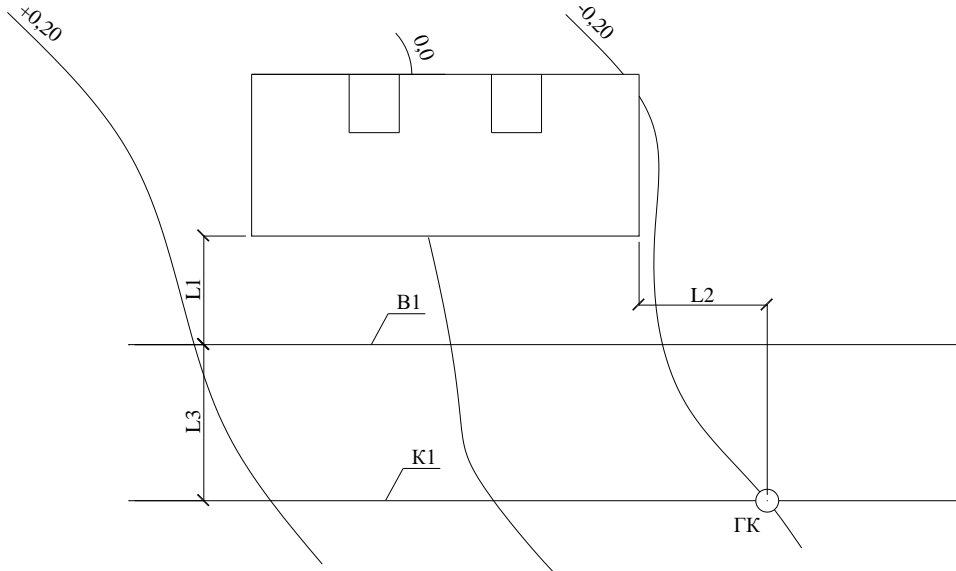


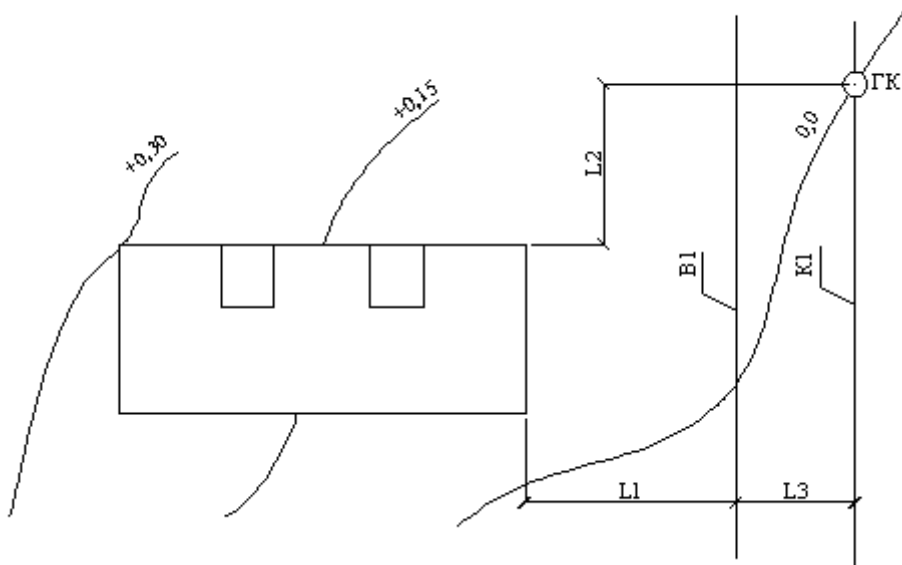
рис. 10 План типового этажа.
Вариант 10

Вариант 1

Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

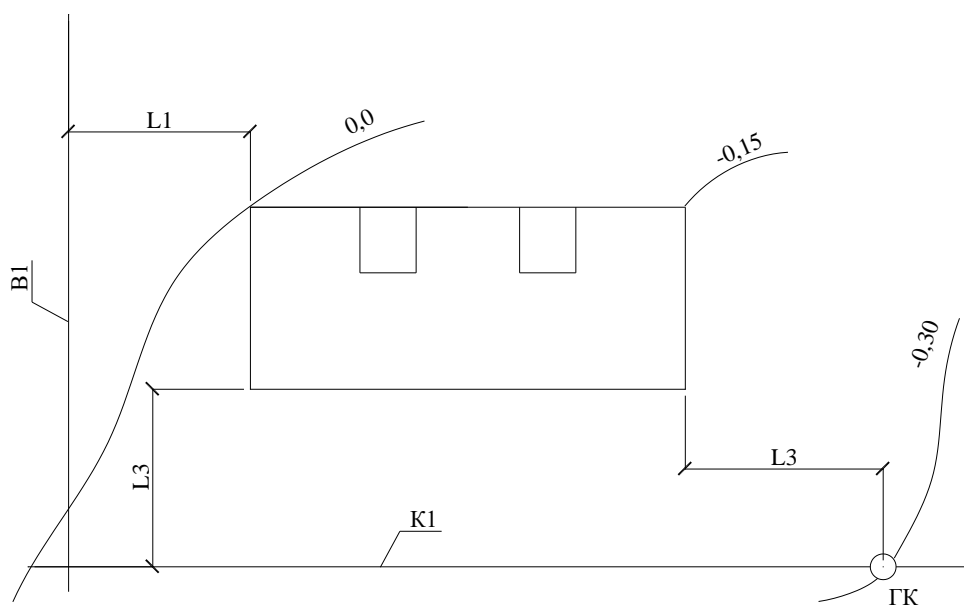


Таблица 5

Расходы воды и стоков санитарных приборов

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Свободный напор Н, м	Расход стоков от прибора, q_0^s	Минимальный диаметр условного прохода, мм	
	общий q_0^{tot}	холодной q_0^c	горячей q_0^h			под- водки	отво-да
Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	-	2	0,15	10	32
То же со смесителем	0,12	0,08	0,09	2	0,15	10	32
Мойка со смесителем	0,12	0,09	0,09	2	0,15	10	40
Ванна со смесителем(в том числе общим для ванны и умывальника)	0,25	0,18	0,18	3	0,8	10	40
Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	-	3	1,1	15	40
Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	2	1,6	8	85
Унитаз со смывным краном	1,4	1,4	-	4	1,4	-	85

Поливочный кран	0,3	0,3	0,2	2	0,3	15	-
-----------------	-----	-----	-----	---	-----	----	---

Таблица 6

Высота установки водоразборной арматуры от уровня чистого пола

Водоразборная арматура.	Высота от пола, мм
Смеситель для ванн	800
Смеситель для душа	1200
Душевая сетка	2100-2250
Умывальник	800
Умывальник при установке общего смесителя для умывальника и ванны	850
Мойка	850
Высокрасположенный смывной бачок к унитазу	1800
Низкорасположенный смывной бачок "Компакт"	600
Смывной кран унитаза	600

Нормы расхода воды на одного жителя

Водопотребители	Норма расхода воды, л						Расход воды приборами л/с(л/ч)	
	в средние сутки		в сутки наибольшего потребления воды		в час наибольшего водопотребления		Общий (холодной и горячей) q_o^{tot} ($q_{hr,u}^{tot}$)	Холодной или горячей q_o^c, q_o^h $q_{o,hr}^c, q_{o,hr}^h$
	Общей (в том числе горячей) q_o^{tot}	Горячей $q_{hr,u}^h$	Общей (в том числе горячей) q_u^{tot}	Горячей q_u^h	Общей (в том числе горячей) $q_{hr,u}^{tot}$	Горячей $q_{hr,u}^h$		
Жилые дома квартирного типа:								
С водопроводом и канализацией без ванн	95	-	120	-	6,5	-	0,2(50)	0,2(50)
С газоснабжением	120	-	150	-	7,0	-	0,2(50)	0,2(50)
С ваннами и водонагревателями	190	-	225	-	10,5	-	0,3(300)	0,3(300)
С централизованным горячим водоснабжением, с ванными, снабженными душами	250	105	300	120	15,6	10	0,3(300)	0,2(200)
Высотой выше 12 этажей с централизованным горячим водоснабжением	360	115	400	130	20	10,9	0,3(300)	0,2(200)

Примечание: При оборудовании холодного водопровода зданий смывными кранами вместо смывных бачков следует принимать расход воды санитарно-техническими приборами $q_o^c=1,4$ л/с.

Таблица 8

Значение α при $P < 1$ и любом числе N

NP	α	NP	α	NP	α	NP	α
Менее							
0,015	0,200	0,046	0,266	0,115	0,361	0,350	0,573
0,015	0,202	0,047	0,268	0,120	0,367	0,360	0,580
0,016	0,205	0,048	0,270	0,125	0,373	0,370	0,588
0,017	0,207	0,049	0,271	0,130	0,378	0,380	0,595
0,018	0,210	0,050	0,273	0,135	0,384	0,390	0,602
0,019	0,212	0,052	0,276	0,140	0,389	0,400	0,610
0,020	0,215	0,054	0,280	0,145	0,394	0,410	0,617
0,021	0,217	0,056	0,283	0,150	0,399	0,420	0,624
0,022	0,219	0,058	0,286	0,155	0,405	0,430	0,631
0,023	0,222	0,060	0,289	0,160	0,410	0,440	0,638
0,024	0,224	0,062	0,292	0,165	0,415	0,450	0,645
0,025	0,226	0,064	0,295	0,170	0,420	0,460	0,652
0,026	0,228	0,066	0,298	0,175	0,425	0,470	0,668
0,027	0,230	0,068	0,301	0,180	0,430	0,480	0,665
0,028	0,233	0,070	0,304	0,185	0,435	0,490	0,672
0,029	0,235	0,072	0,307	0,190	0,439	0,500	0,678
0,030	0,237	0,074	0,309	0,195	0,444	0,520	0,692
0,031	0,239	0,076	0,312	0,200	0,449	0,540	0,704
0,032	0,241	0,078	0,315	0,210	0,458	0,560	0,717
0,033	0,243	0,080	0,318	0,220	0,467	0,580	0,730
0,034	0,245	0,082	0,320	0,230	0,476	0,600	0,742
0,035	0,247	0,084	0,323	0,240	0,485	0,620	0,755
0,036	0,249	0,086	0,326	0,250	0,493	0,640	0,767
0,037	0,250	0,088	0,328	0,260	0,502	0,660	0,779
0,038	0,252	0,090	0,331	0,270	0,510	0,680	0,791
0,039	0,254	0,092	0,333	0,280	0,518	0,700	0,803
0,040	0,256	0,094	0,336	0,290	0,526	0,720	0,815
0,041	0,258	0,096	0,338	0,300	0,534	0,740	0,826
0,042	0,259	0,098	0,341	0,310	0,542	0,760	0,838
0,043	0,261	0,100	0,343	0,320	0,550	0,780	0,849
0,044	0,263	0,105	0,349	0,330	0,558	0,800	0,860
0,045	0,265	0,110	0,355	0,340	0,565	0,820	0,872

продолжение табл.8

0,84	0,883	2,50	1,644	6,3	2,989	10,2	4,185
0,86	0,834	2,60	1,684	6,4	3,021	10,4	4,244
0,88	0,905	0,270	1,724	6,5	3,053	10,6	4,302
0,90	0,916	2,80	1,763	6,6	3,085	11,8	4,649
0,92	0,927	2,90	1,802	6,7	3,117	12,0	4,707
0,94	0,937	3,00	1,840	6,8	3,149	12,2	4,764
0,96	0,948	3,10	1,879	6,9	3,181	12,4	4,820
0,98	0,959	3,20	1,917	7,5	3,369	12,6	4,877
1,00	0,969	3,30	1,954	7,6	3,400	12,8	4,934
1,05	0,995	3,40	1,991	7,7	3,431	13,0	4,990
1,10	1,021	3,50	2,029	7,8	3,462	13,2	5,047
1,15	1,046	4,1	2,246	7,9	3,493	13,4	5,103
1,20	0,071	4,2	2,281	8,0	3,524	13,6	5,159
1,25	1,096	4,3	2,317	8,1	3,555	13,8	5,215
1,30	1,120	4,4	2,352	8,2	3,585	14,0	5,270
1,35	1,144	4,5	2,386	8,3	3,616	14,2	5,326
1,40	1,168	4,6	2,421	8,4	3,646	14,4	5,382
1,45	1,191	4,7	2,456	8,5	3,677	14,6	5,437
1,50	1,215	4,8	2,490	8,6	3,707	14,8	5,492
1,55	1,238	4,9	2,524	8,7	3,738	15,0	5,547
1,60	1,261	5,0	2,556	8,8	3,768	15,2	5,602
1,65	1,283	5,1	2,592	8,9	3,798	15,4	5,657
1,70	1,306	5,2	2,626	9,0	3,828	15,6	5,712
1,75	1,328	5,3	2,660	9,1	3,858	15,8	5,767
1,80	1,350	5,4	2,693	9,2	3,888	16,0	5,821
1,85	1,372	5,5	2,726	9,3	3,918	16,2	5,876
1,90	1,394	5,6	2,760	9,4	3,948	16,4	5,930
1,95	1,416	5,7	2,793	9,5	3,978	16,6	5,984
2,00	1,437	5,8	2,828	9,6	4,008	16,8	6,039
2,10	1,479	5,9	2,858	9,7	4,037	17,0	6,093
2,20	1,521	6,0	2,891	9,8	4,067	17,2	6,147
2,30	1,563	6,1	2,924	9,9	4,097	17,4	6,201
2,40	1,604	6,2	2,956	10,0	4,126	17,6	6,254

Данные для гидравлического расчета стальных труб

Расход, л/с	Скорость, м/с, и гидравлический уклон 1000i (потери напора на единицу длины) при условном проходе труб, мм													
	15		20		25		32		40		50		70	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0,08	0,47	66,9	0,25	14,2										
0,1	0,59	100,2	0,31	21,1										
0,12	0,71	139,9	0,37	29,2	0,22	8,4								
0,2	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,21						
0,3	1,77	807	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39				
0,4	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98				
0,5	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,7		
0,6			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,4	0,28	5,1		
0,7			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,6	0,20	2,00
0,8			2,50	1062	1,5	273,8	0,84	64,9	0,64	34,3	0,38	8,6	0,23	2,62
0,9			2,81	1344	1,68	346,5	0,94	77,7	0,72	38,9	0,42	10,7	0,26	3,23
1					1,87	427,8	1,05	93,6	0,80	47,2	0,47	12,9	0,29	3,89
1,2					2,24	516	1,25	132,0	0,95	67,7	0,57	18,0	0,35	5,38
1,4					2,62	838,5	1,36	179,7	1,11	88,2	0,62	23,8	0,40	7,09
1,6					2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4	0,46	9,01
1,8							1,88	297,4	1,43	143,9	0,85	37,8	0,52	11,2
2							2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,58	13,5
2,6							2,72	616,9	2,07	300,2	1,22	74,9	0,75	21,8
3									2,39	399,7	1,41	99,7	0,86	28,4

Таблица 10

Расчет водопроводной сети

Расчетный участок	Длина участка, l , м	Число водоразборных устройств	NP	α	Расчетный расход воды, q_0 , л/с	Диаметр d , мм	Скорость V , м/с	Потери напора, м	
								На единицу длины i	На участке $H_l = i l$
1-2									
2-3									
3-4									
...									
Ввод									

Таблица 11

Подбор счетчиков для измерения количества воды

Тип счетчика количества воды	Диаметр условного прохода счетчика	Расход воды, м ³ /ч			Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	Максимальный объем воды за сутки, м ³	Гидравлическое сопротивление счетчика, S , м/(л/с) ²
		Минимальный	Эксплуатационный	Максимальный			
Крыльчатый ВК	15	0,03	1,2	3	0,015	45	14,386
	20	0,08	2,0	5	0,025	70	5,184
	25	0,07	2,8	7	0,035	100	2,644
	32	0,10	4,0	10	0,05	140	1,236
	40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,505
Турбинный ВТ	55	0,9	12	30	0,15	450	0,142
	65	1,5	17	70	0,6	610	0,082
	80	2,0	36	110	0,7	1300	0,026
	100	3,0	65	180	1,2	2350	0,00077
	150	4,0	140	350	1,6	5100	0,00013

Таблица 12

Диаметры труб, мм	Расстояние между ревизиями и прочистками, м	Вид прочистного устройства
50	12	ревизия
50	8	прочистка
100-150	15	ревизия
100-150	10	прочистка
200 и более	20	ревизия

Таблица 12

Данные для гидравлического расчёта канализационных самотечных труб (чугунных, керамических).
Трубы диаметром $d = 150$ мм.

Наполнение в долях Н/д	Значения q , л/с, и v , м/с, при уклонах $i \cdot 10^3$															
	8		9		10		11		12		13		14		15	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,20	1,13	0,45	1,20	0,47	1,26	0,50	1,32	0,52	1,38	0,55	1,44	0,57	1,49	0,59	1,54	0,61
0,25	1,75	0,51	1,86	0,64	1,96	0,57	2,06	0,59	2,15	0,63	2,23	0,65	2,32	0,67	2,40	0,69
0,30	2,51	0,56	2,67	0,60	2,61	0,63	2,95	0,66	3,08	0,69	3,20	0,72	3,32	0,74	3,44	0,77
0,35	3,36	0,61	3,57	0,65	3,76	0,68	3,94	0,71	4,12	0,75	4,29	0,78	4,45	0,81	4,61	0,83
0,50	3,41	0,72	6,80	0,77	7,17	0,81	7,51	0,85	7,85	0,89	8,17	0,92	8,48	0,96	8,78	0,99
0,60	8,61	0,78	9,14	0,82	9,63	0,87	10,1	0,91	10,5	0,95	11,0	0,99	11,43	1,03	11,8	1,06

Наполнение в долях Н/д	Значения q , л/с, и v , м/с, при уклонах $i \cdot 10^3$															
	16		17		18		19		20		25		30		40	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,20	1,59	0,63	1,64	0,65	1,69	0,67	1,74	0,69	1,78	0,70	1,99	0,79	2,18	0,86	2,52	1,00
0,25	2,48	0,72	2,56	0,74	2,63	0,76	2,70	0,80	2,70	0,80	3,10	0,90	3,98	0,98	3,92	1,13
0,30	3,55	0,80	3,66	0,82	3,77	0,84	3,87	0,87	3,97	0,89	4,44	0,99	4,87	1,09	5,62	1,26
0,35	4,76	0,86	4,90	0,89	5,05	0,91	5,16	0,94	5,32	0,96	5,94	1,08	6,51	1,18	7,52	1,36
0,50	9,07	1,02	9,35	1,06	9,62	1,09	9,88	1,12	10,1	1,15	11,3	1,28	12,4	1,40	15,3	1,63
0,60	12,2	1,10	12,6	1,13	12,9	1,17	13,3	1,20	18,6	1,23	15,2	1,37	16,7	1,51	19,3	1,74

Основные буквенные обозначения

- q_o^{tot} - общий расход воды, л/с, санитарно - техническим прибором, принимаемый согласно п.3.2. СНиП 2.04.01 или табл. 1;
- q_o^h - расход горячей воды, л/с, санитарно - техническим прибором, принимаемый согласно п.3.2. СНиП 2.04.01 или табл. 1;
- q_o^c - расход холодной воды, л/с, санитарно - техническим прибором, принимаемый согласно п.3.2 СНиП 2.04.01 или табл. 1;
- q_o^s - расход стоков от санитарно - технических приборов, л/с, принимаемый согласно обязательно приложению 2 СНиП 2.04.01 или табл.5;
- q^{tot} - общий максимальный расчетный расход воды, л/с;
- q^h - максимальный расчетный расход горячей воды, л/с;
- q^o - максимальный расчетный расход холодной воды, л/с;
- q^s - максимальный расчетный расход сточных вод, л/с;
- $q^{\text{tot}}_{o,hr}$ - общий расход воды, л/ч, санитарно – техническим прибором, принимаемый согласно обязательно приложению 3 СНиП 2.04.01 или табл. 3;
- $q^h_{o,hr}$ - расход горячей воды, л/ч, санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно обязательно приложению 3 СНиП 2.04.01 или табл. 3;
- $q^c_{o,hr}$ - расход холодной воды, л/ч, санитарно – техническим прибором, принимаемый согласно обязательно приложению 3 СНиП 2.04.01 или табл. 3;
- $q^{\text{tot}}_{hr,u}$ - общая норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательно приложению 3 [2] или табл. 3;
- $q^h_{hr,u}$ - норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательно приложению 3 СНиП 2.04.01 или табл. 3;
- $q^o_{hr,u}$ - норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательно приложению 3 [2 СНиП 2.04.01] или табл. 3;
- q^{tot}_{hr} - общий максимальный часовой расход воды, м³ ;
- q^h_{hr} - максимальный часовой расход горячей воды, м³ ;
- q^c_{hr} - максимальный часовой расход холодной воды, м³ ;
- $q^{\text{tot}}_{u,m}$ - общая норма расхода воды в средние сутки, л;
- $q^h_{u,m}$ - общая норма расхода горячей воды в средние сутки, л;
- $q^c_{u,m}$ - общая норма расхода холодной воды в средние сутки, л;
- U - число водопотребителей;
- N - число санитарно - технических приборов;
- i - удельные потери напора на трение при расчетном расходе, определяемые по таблицам для гидравлического расчета систем холодного водоснабжения или табл. 5;
- P - вероятность действия санитарно - технических приборов;
- H_{geom} - геометрическая высота подачи воды, м, до требуемого санитарно - технического прибора.
- H_l - потери напора, м, на расчетном участке трубопровода;
- $H_{l,\text{tot}}$ - сумма потерь напора на расчетном участке трубопровода;
- H_f - свободный напор, м, у санитарно - технического прибора, принимаемый согласно обязательно приложению 2 или табл. 1;
- H_g - наименьший гарантированный напор в наружной водопроводной сети;
- H_{for} - требуемый напор, м, для системы внутреннего водопровода;
- v - скорость движения жидкости в трубопроводе, м/с;
- H/d - наполнение трубопровода;
- l - длина, м, расчетного участка трубопровода;
- k_l - коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях;

t° - температура холодной воды, $^{\circ}\text{C}$, в сети водопровода; при отсутствии данных её следует принимать равной 5°C ;

Δt - разность температур горячей и холодной воды, $^{\circ}\text{C}$;

h_m - высота установки водоразборного прибора над уровнем пола, м.

Приложение 2

Условные графические обозначения по ГОСТ 21.601 - 79

Элементы сетей	Условные обозначения
Наружные сети на генплане	
Водопровод хозяйственно-питьевой	— В1 —
Водопровод поливочный	— В2 —
Канализация бытовая (фекальная)	— К1 —
Канализация дождевая (ливневая)	— К2 —
Колодец на водопроводной сети	— ○ ВК-...
Колодец на канализационной сети	— ○ КК-...
Внутренние сети на планах	
Трубопровод холодной воды	—————
Канализация бытовая	- - - - -
Стояк водопроводный	● Ст В-...
Стояк канализационный	● Ст К-...
Трубопровод со стояком	—————●—————
Кухонная раковина	□ <u>Р</u>
Мойка кухонная	□ <u>М</u>
Мойка кухонная на два отделения	□ <u>М</u>
Умывальник	□ <u>У</u>
Ванна	□ <u>В</u>
Унитаз	□ <u>К</u>
Смывной бачок	□ <u>К</u>
Трап напольный	□ <u>Т</u>
Внутренние сети на аксонометрических схемах водопровода и канализации	
Водопровод	————— <u>В</u> —————
Канализация	————— <u>К</u> —————

Крестовины канализационные разные	
Тройники канализационные разные	
Колена, отводы канализационные	
Соединение элементов трубопроводов раструбное	
Сифоны разные	
Сифон бутылочный	
Сифон напольный	
Ревизия	
Прочистка	
Переходник	
Вентиль	
Задвижка	
Кран водоразборный	
Кран поливочный	
Смеситель	
Смеситель с поворотным изливом	
Смеситель с душевой сеткой	
Счётчик количества воды	
Манометр	

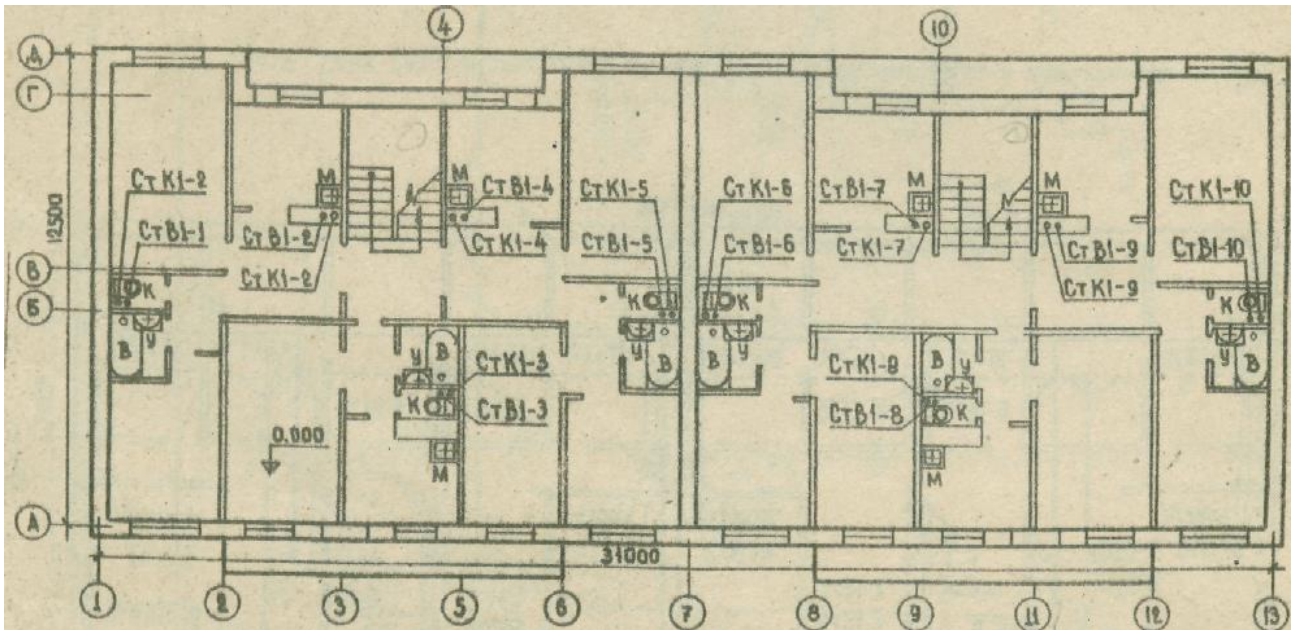


Рис. 1. План типового этажа

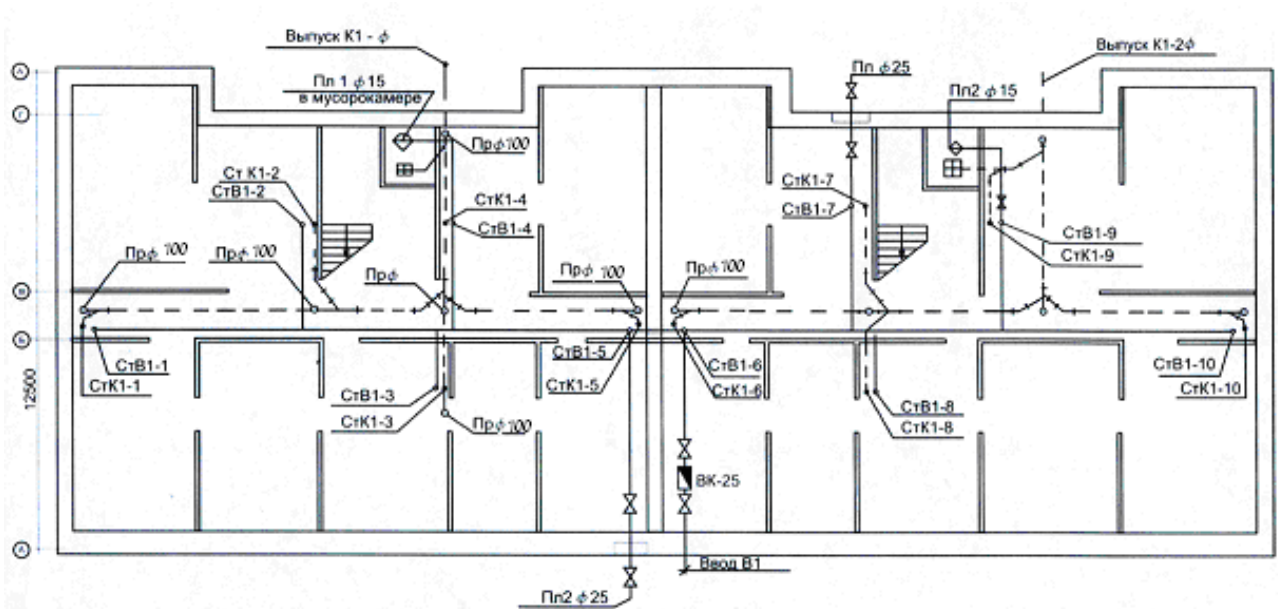


Рис. 2. План техподполья с внутренними сетями водопровода и канализации

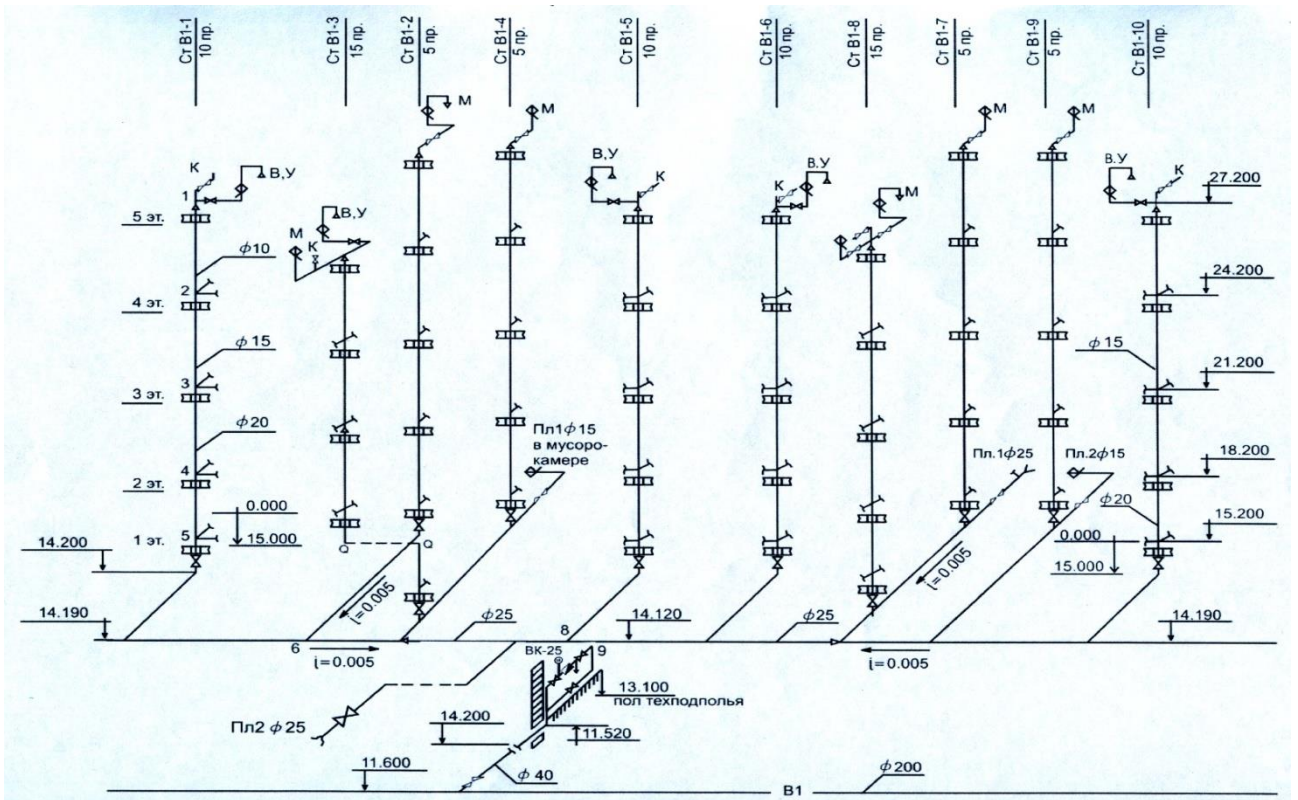


Рис.3. Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

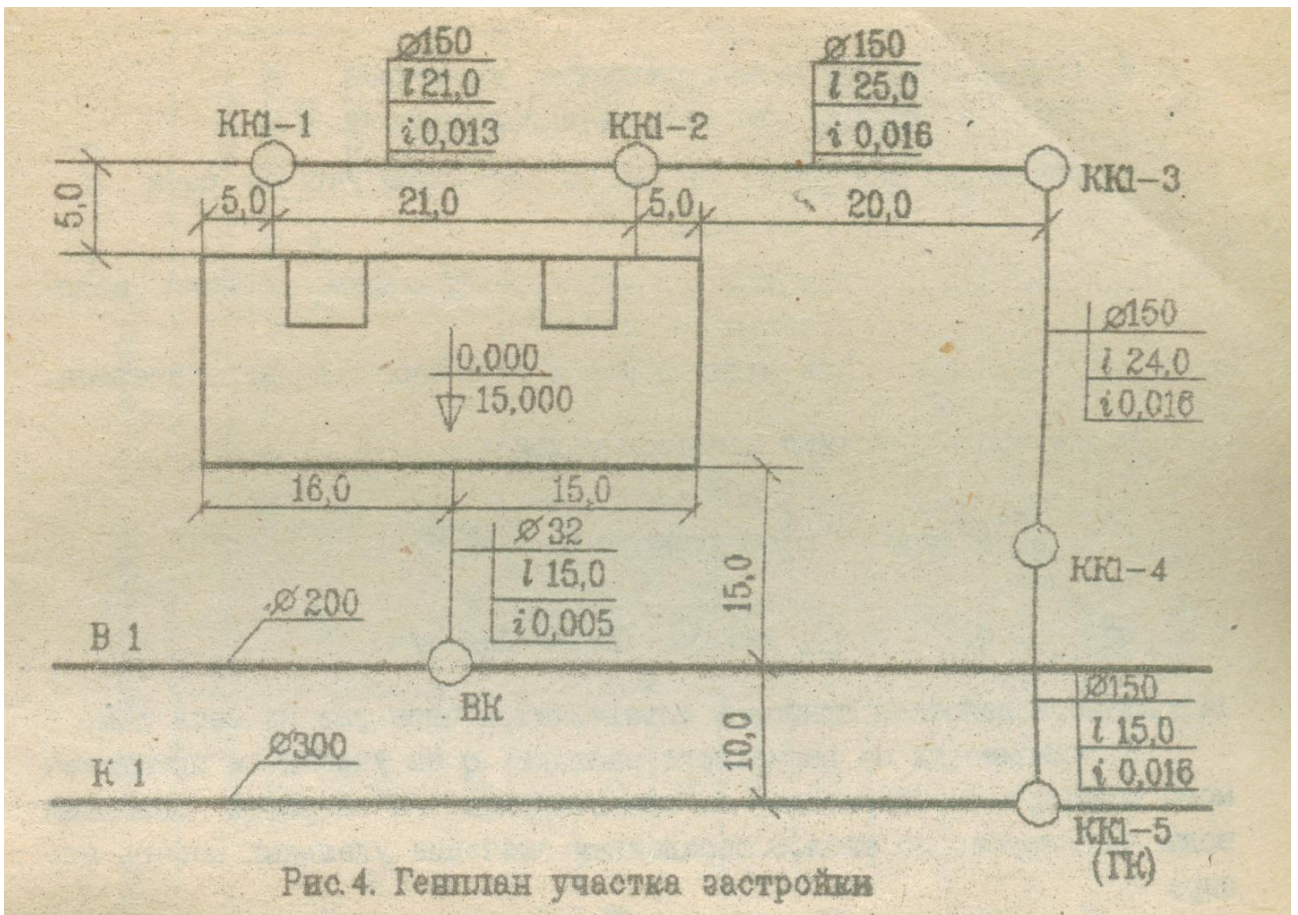


Рис.4. Генплан участка застройки

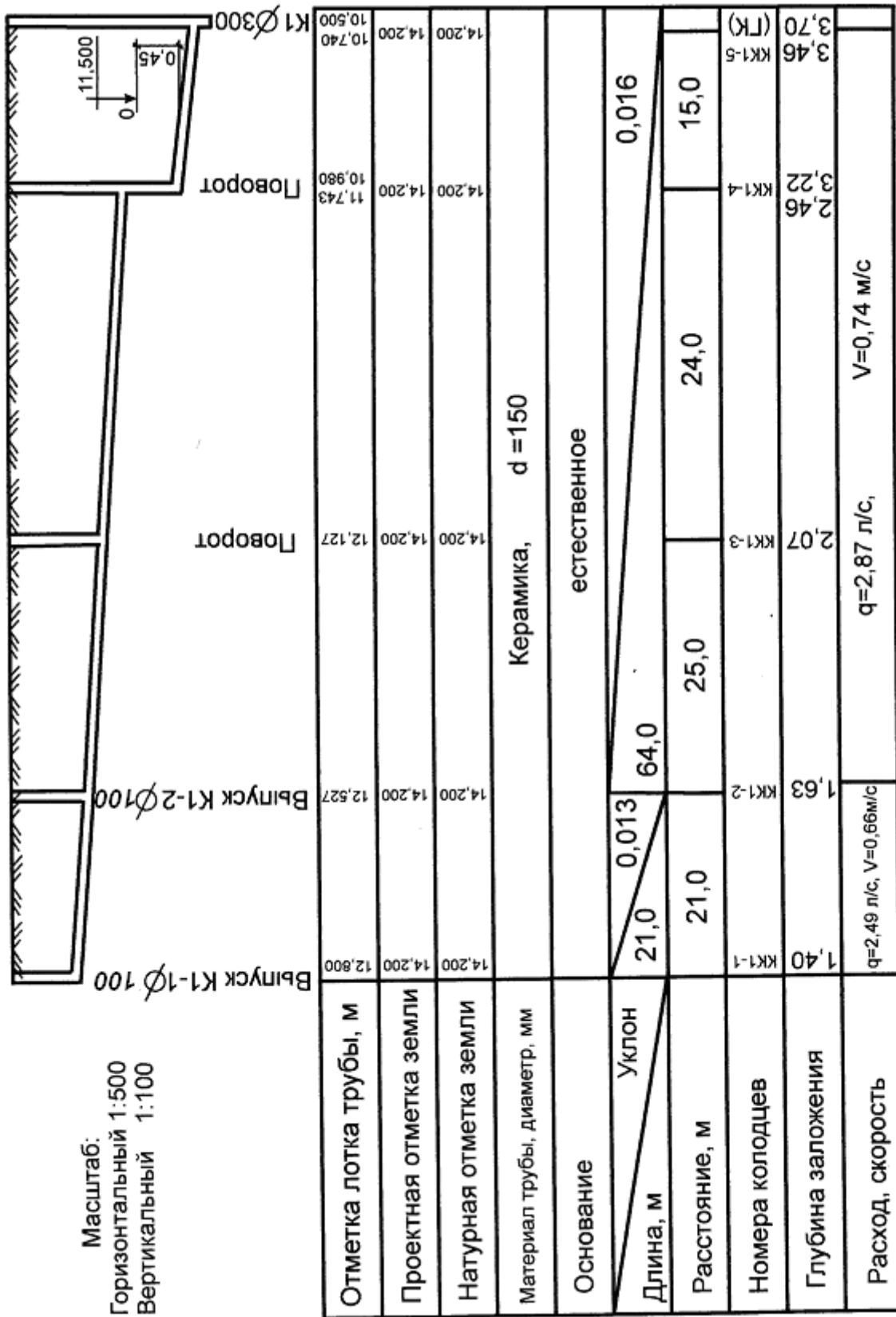


Рис.6. Профиль дворовой канализации.