

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению практических работ

**ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем
водоснабжения и водоотведения**

**МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и
водоотведения**

Тема 3.3 Санитарно- техническое оборудование зданий и сооружений

для специальности

08.02.04 Водоснабжение и водоотведение
(Учебный план 2023)

Челябинск, 2023

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

**на методические рекомендации по выполнению практических работ
по профессиональному модулю ПМ.01 «Разработка технологий и
проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения»,
разработанных преподавателем ГБПОУ Южно-Уральского
государственного технического колледжа Юсуповой Л. В.,
Хидиятуллиной А.А.**

Методические рекомендации по выполнению практических работ по теме Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения, разработаны в рамках программы профессионального модуля, являющегося частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВДП): Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Настоящие методические рекомендации по выполнению практических работ представляют собой индивидуальные практические задания и служат для закрепления у студентов специальных знаний и умений при проектировании внутренних сетей водоснабжения и водоотведения зданий и выполнении гидравлического расчета сетей.

В ходе выполнения студентами практических заданий осуществляется обучение применению полученных знаний и умений, приобретает практический опыт при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по профессиональному модулю ПМ.01 «Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения» соответствуют установленным требованиям и могут быть рекомендованы для использования в учебном процессе.

Генеральный директор
Маркштетера»



ООО

«Архитектурная Мастерская
А.А. Маркштетер

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по МДК 01.03 Технологии и оборудование объектов водоснабжения и водоотведения, тема 3.3 «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений» предназначены для обучающихся по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение.

Практические занятия являются важным элементом учебного процесса. В процессе выполнения практических работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических работ по теме «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений»

Программой ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения предусмотрено выполнение 8 практических работ, направленных **на формирование элементов следующих компетенций:**

<i>Шифр и наименование компетенций</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>	<i>Код ЛР</i>
ОК 1 . Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно определить и найти информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными	Знать актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Знать основные источники информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Знать актуальные стандарты выполнения работ в профессиональной и	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

	методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценить результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	смежных областях; Знать актуальные методы работы в профессиональной и смежных сферах.	
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Определять задачи поиска информации. Определять необходимые источники информации Планировать процесс поиска Структурировать получаемую информацию Выделять наиболее значимое в перечне информации Оценивать практическую значимость результатов поиска Оформлять результаты поиска	Номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности	Содержание актуальной нормативно-правовой документации Современная научная и профессиональная терминология Возможные траектории профессионального развития и самообразования	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Организовывать работу коллектива и команды. Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
ОК 6Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе	описывать значимость своей специальности;применять стандарты антикоррупционного поведения	сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной	ЛР 1 ЛР 2

<i>традиционных общечеловеческих ценностей.</i>		деятельности по специальности	
ОК 7. <i>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</i>	Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсы задействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения.	ЛР 10
ОК9. <i>Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</i>	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Использовать современное программное обеспечение	Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17
ОК 10. <i>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.</i>	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы, строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности, кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые), писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы, основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика), лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности, особенности произношения, правила чтения текстов профессиональной направленности	ЛР 4 ЛР 11 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17

ПК 1.1. Принимать участие в проектировании элементов систем водоснабжения и водоотведения;

ПК 1.2. Определять расчётные расходы воды;

ПК 1.3. Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения;

ПК 1.4. Производить расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения;

ПК 1.5. Разрабатывать чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения;

ПК 1.6. Определять, анализировать и планировать технико-экономические показатели систем водоснабжения и водоотведения;

умений:

- работать с нормативными правовыми актами;
- выполнять и оформлять расчеты проектируемых элементов систем водоснабжения и водоотведения;
- пользоваться расчетными программами;
- выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем;
- осуществлять поиск необходимого оборудования, элементов систем водоснабжения и водоотведения;
- читать и выполнять чертежи элементов систем водоснабжения и водоотведения;
- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем;
- использовать информационные технологии при подборе и поиске необходимого оборудования;

знаний:

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила;
- технологию выполнения строительно-монтажных работ;

- передовые технологии и современное оборудование.

Перечень практических работ

№ работы	Наименование	Количество часов
1.	Чтение чертежей систем водоснабжения	4
2.	Конструирование систем водоснабжения	4
3.	Определение расчётных расходов воды	4
4.	Расчёт сети внутреннего водопровода	4
5.	Чтение чертежей систем водоотведения	4
6.	Конструирование систем водоотведения	4
7.	Гидравлический расчет сети внутренней канализации	4
8.	Чтение чертежей систем отопления и вентиляции	2
		30

Содержание отчёта и требования к его оформлению

1. Отчёт по практической работе выполняется в соответствии с требованиями действующих стандартов (ГОСТ).

2. Отчёт включает в себя разделы, отражающие все этапы выполнения работы.

2.1.Номер, название и цель работы.

Цель работы отражает основные задачи теоретического плана в данной работе.

2.2.Расчётное задание.

Каждый этап расчёта должен иметь свой подзаголовок, приводится расчётная схема (при необходимости), исходные данные, расчётные формулы, результаты расчётов в виде таблицы.

3. Графическая часть отчёта (схемы, таблицы, диаграммы, графики) выполняется карандашом с применением чертёжных инструментов.

4. Каждая отчетная работа должна быть аккуратно оформлена и вложена в папку с файлами. Отчет можно выполнять в рукописном варианте или с применением ПК. Первый файл в папке должен содержать титульный лист установленного образца (приложение А). Каждая отчетная работа подписывается преподавателем после её защиты и хранится в папке у студента до конца текущего семестра. В конце семестра студент обязан сдать папку со всеми, подписанными преподавателем, работами и получить зачет по практическим работам за семестр. Зачет по практическим работам за семестр ставится при наличии в папке всех отчетных работ, проведенных в группе.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (не менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в не полном объеме (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Цель работы: научиться читать чертежи и схемы внутренних систем водоснабжения.

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Проект внутреннего холодного и горячего водоснабжения в зависимости от типа здания состоит из планов подвала, этажей (поэтажные планы приводят только для этажей с различной планировкой), схем трубопроводов, рабочих чертежей и пояснительной записки.

Планы этажей и схемы трубопроводов выполняют в масштабе 1:100 или 1:200, рабочие чертежи - 1:10 или 1:50, а планы и схему трубопроводов теплового пункта - 1:50 или 1:100.

На планах этажей показывают водопроводные стояки с нумерацией по каждой системе в отдельности, разводящие магистрали водоснабжения с указанием их диаметров, пожарные краны, вентили и прочую арматуру.

На схемах трубопроводов наносят разводящие магистрали водоснабжения с указанием их диаметров, водопроводные стояки с их нумерацией и указанием диаметров, уклоны, вентили, задвижки и прочую арматуру.

Порядок выполнения работы:

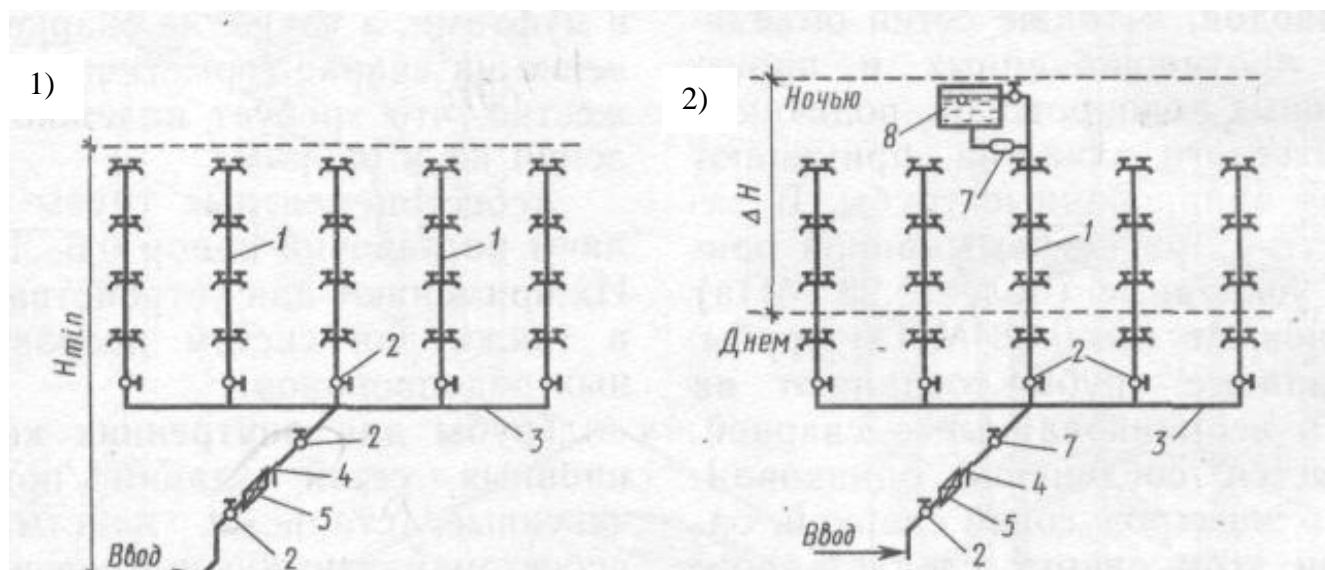
1. Начертить заданную схему.
2. Указать все элементы.

3. Определить, какая система запроектирована в здании: с местной насосной установкой, с водонапорным баком, с верхней или нижней разводкой и т.д.

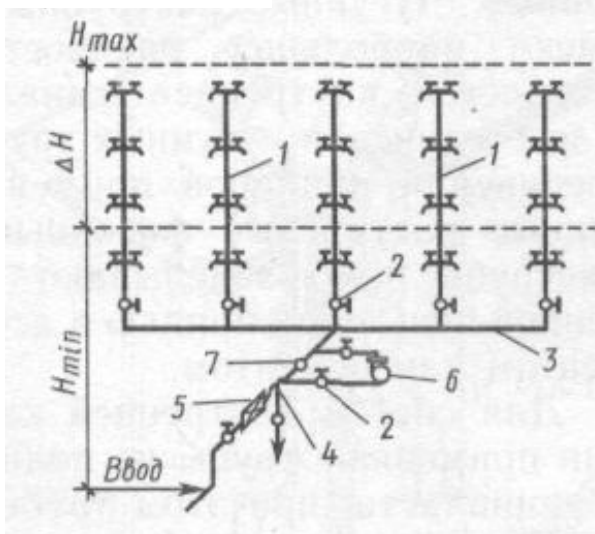
4. Составить отчет о выполненной работе, в котором описать состав проекта, тип запроектированной системы, арматуры и другие данные, характеризующие систему водоснабжения.

5. Ответить на вопросы.

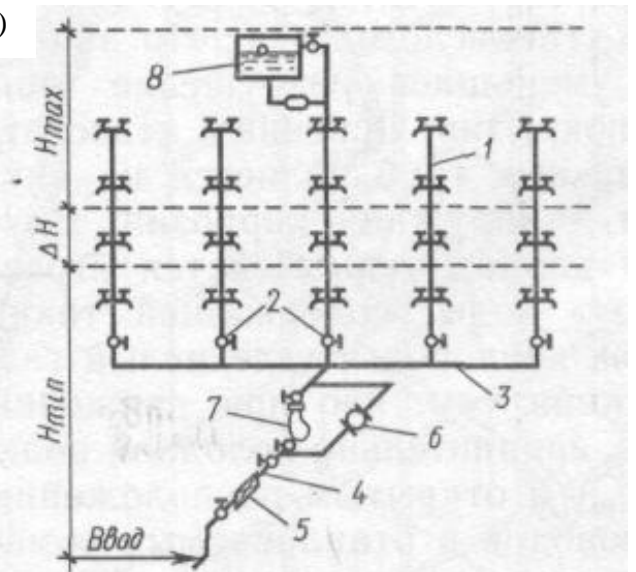
Исходные данные:



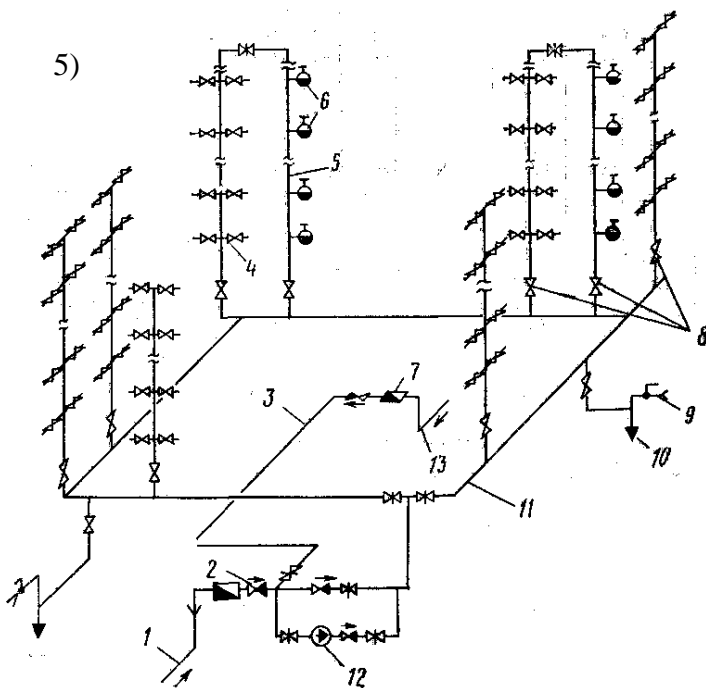
3)



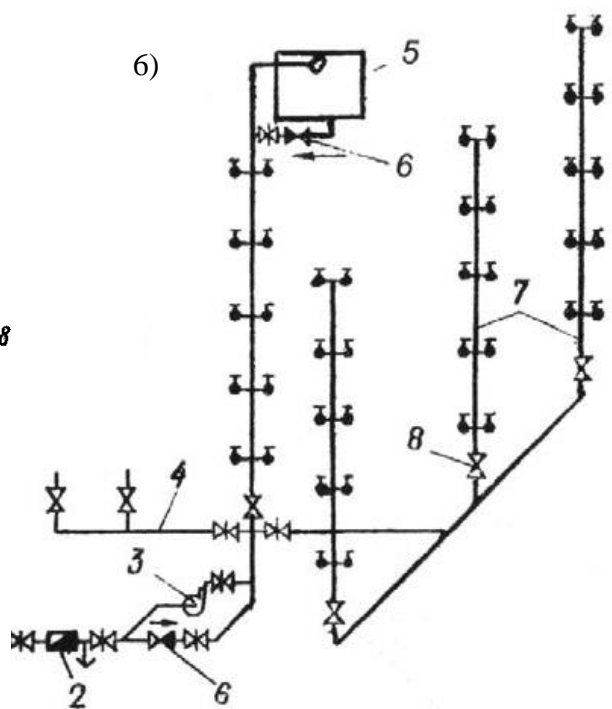
4)



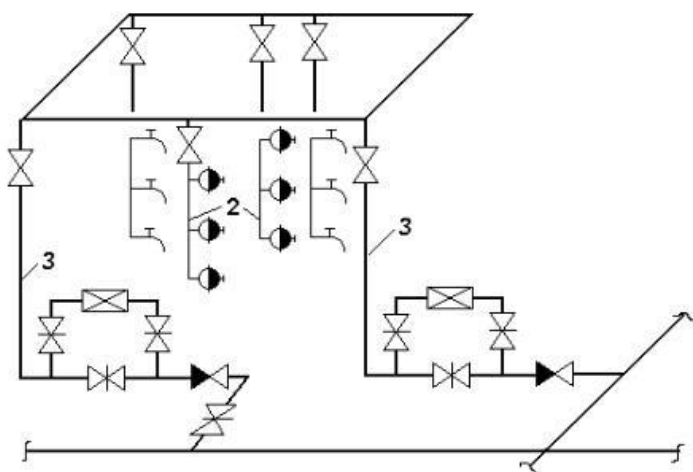
5)



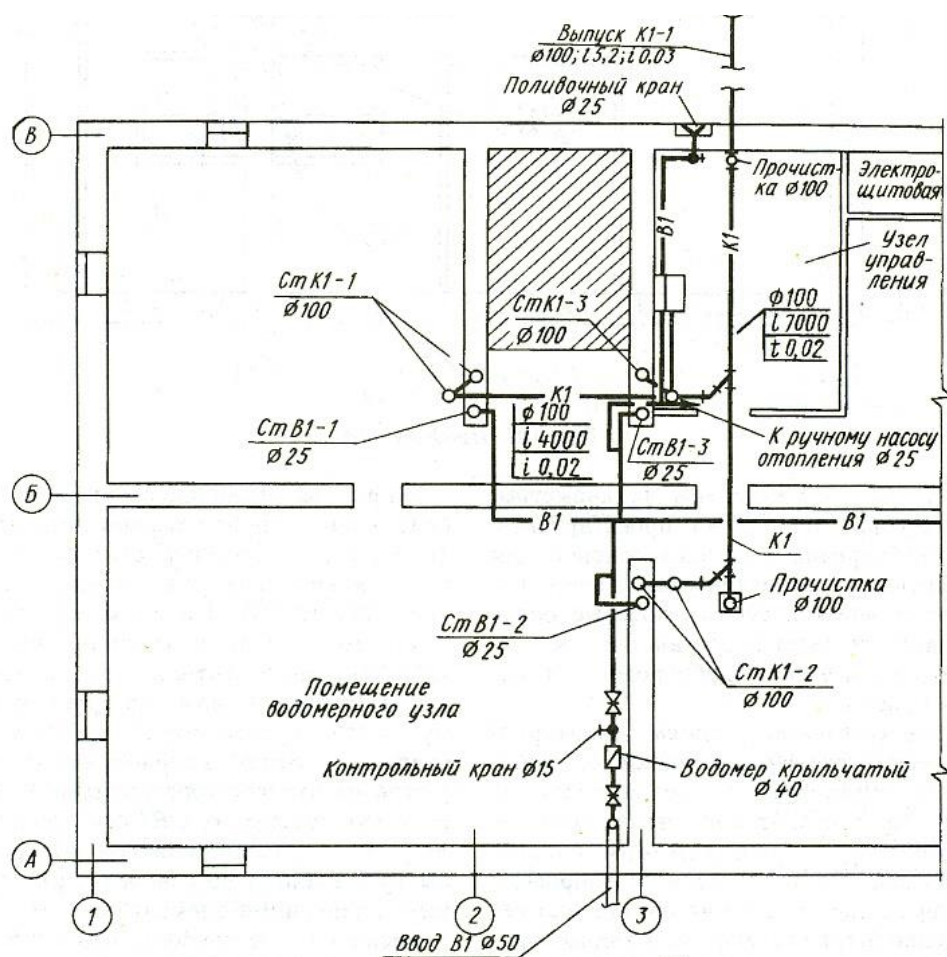
6)



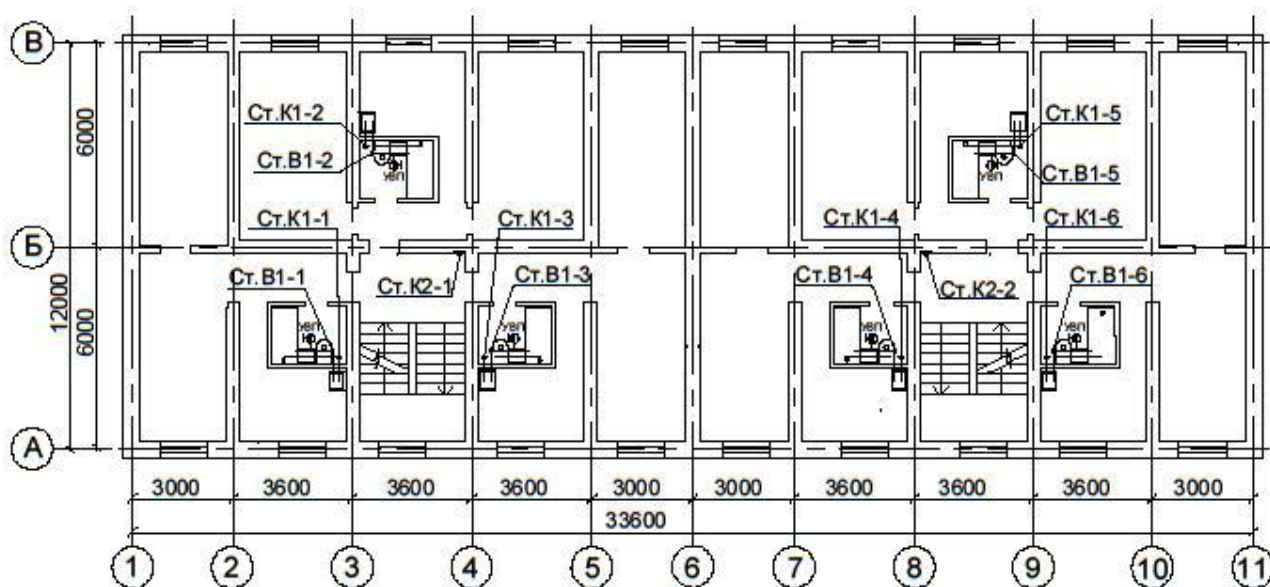
7)

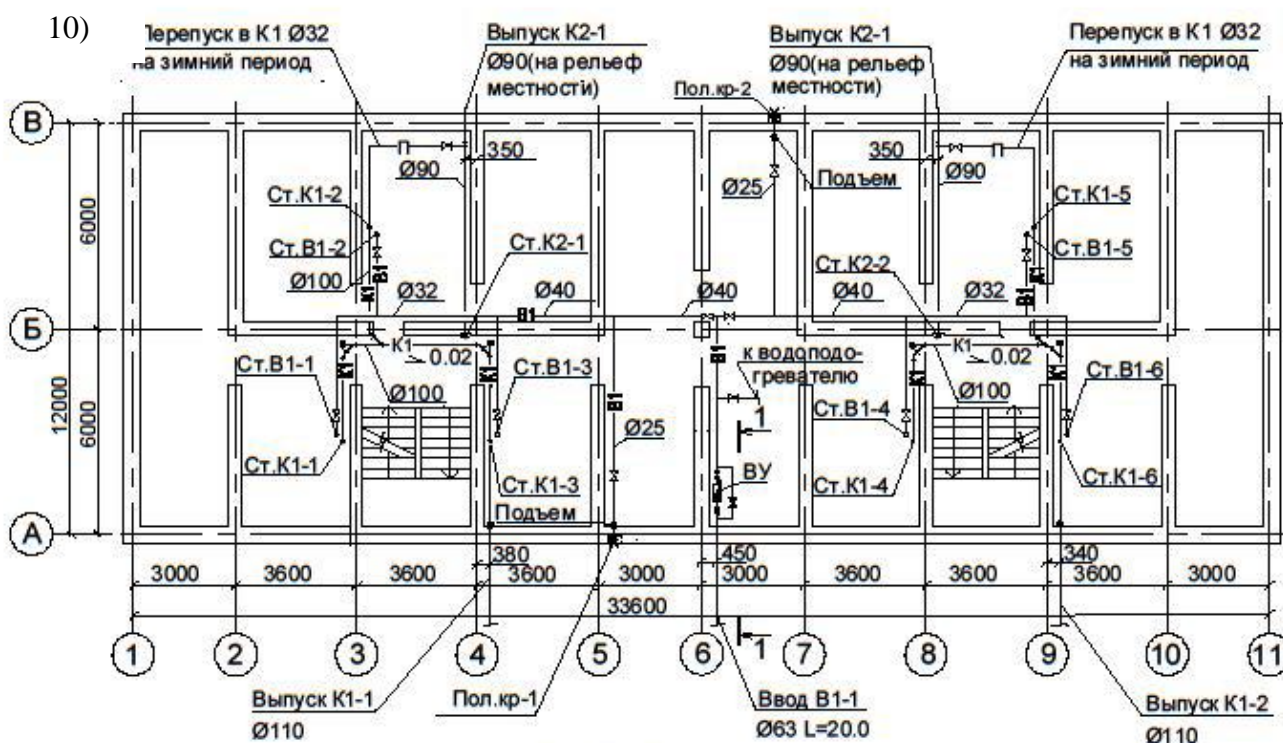


8)



9)





Контрольные вопросы:

1. Перечислите схемы сетей внутренних водопроводов.
2. Укажите достоинства и недостатки сетей с верхней и нижней разводкой.
3. Когда применяют зонные системы?

Литература:

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
2. ГОСТ 21.601-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации
3. ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений (с Поправкой)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Цель работы: 1. научиться проектировать системы холодного водоснабжения здания;
2. научиться выполнять аксонометрические схемы внутреннего водопровода здания.

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

При выборе системы водопровода предварительно необходимо определить ориентировочный потребный напор в точке подключения внутреннего водопровода к уличной сети $H_{n.or}^c$, м вод.ст. и сравнить его с гарантированным напором в сети городского водопровода H_{gap} и величиной допустимого напора во внутренней сети H_d^c , которая не должна превышать 45 м вод. ст. перед санитарным прибором:

где n - число этажей в здании.

Если $H_{n.or}^c$ превышает H_d^c , то необходимо предусматривать зонирование водопровода.

Если $H_{n.or}^c$ превышает H_{gap} , то необходимо предусматривать установку повысительных устройств.

Если $H_{n.or}^c \leq H_{gap}$, то система водоснабжения может работать под давлением сети городского водопровода, что является наиболее простым и экономичным.

Действительный потребный напор H_n^c определяют в результате гидравлического расчета водопроводной сети. По окончании расчета H_n^c сравнивают с величинами H_d^c и H_{gap} на соблюдение вышеперечисленных

условий и при необходимости вносят коррективы в принятую схему водоснабжения.

Трассировка внутриквартального водопровода

По заданному фрагменту планировки квартала производят трассировку внутриквартального водопровода, руководствуясь приведенными ниже требованиями.

Внутриквартальный водопровод, как правило, проектируют из чугунных (ГОСТ 9583-75 и 21053-75), асбоцементных (ГОСТ 539-80) или пластмассовых труб (ГОСТ 18599-73). Предпочтение при проектировании внутриквартальных сетей, вводов в здания отдаётся чугунным трубам, которые обладают большой коррозионной стойкостью и долговечностью.

Подсоединение внутриквартального водопровода к городскому производится в одном месте под прямым углом. Подача воды к зданиям осуществляется кратчайшими путями по тупиковой схеме. Внутриквартальная сеть должна иметь минимальную длину и экономически наивыгоднейшие диаметры.

Глубина заложения труб, считая от нижней образующей, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины промерзания грунта во избежание замерзания воды зимой. Минимальная глубина заложения труб - 0,5 м считая от верха во избежание нагрева воды летом.

$$h_{\text{зал}} = h_{\text{пром}} + e, \quad (2)$$

где $e = 0,5 \text{ м}$ – запас.

Необходимо избегать пересечения водопровода с канализационной сетью, а при невозможности - осуществлять пересечение под прямым углом. При пересечении водопроводных линий с канализационными, водопроводные трубы прокладывают выше канализационных не менее чем на 0,4 м. При отсутствии такой возможности, водопроводная труба заключается в гильзу из стальной трубы, диаметр которой на 200 мм больше диаметра водопроводной трубы. Длина гильзы от точки пересечения в обе стороны: по 5 м - в глинистых грунтах и по 10 м - в песчаных. Чтобы исключить возможность загрязнения воды, расстояние по горизонтали между водопроводной и канализационной линиями должно быть не менее 1,5 м (при диаметре водопровода до 200 мм включительно) и 3 м (при диаметре более 200 мм). При прокладке сетей параллельно стенам здания расстояние до фундамента должно быть не менее 5 м. Расстояние от границы квартала до водопровода - не менее 5 м, самотечной канализации - не менее 3 м. Пример трассировки внутриквартальных инженерных сетей приведен на рисунке 1.

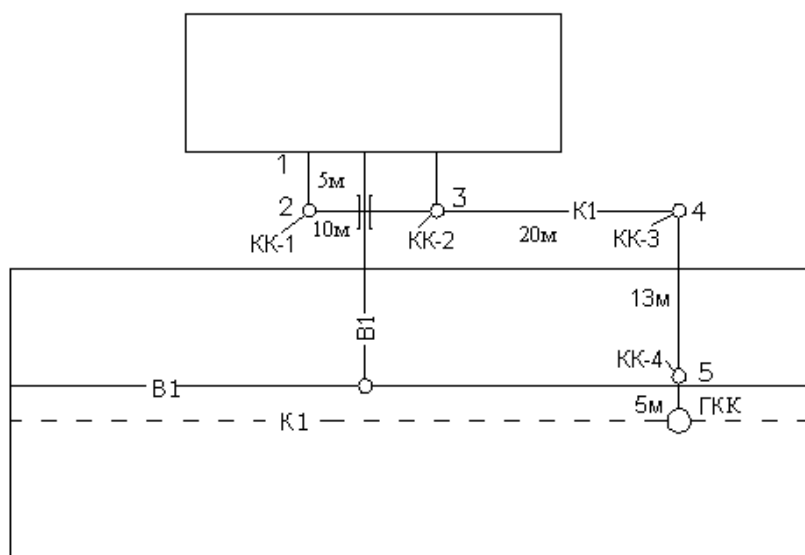


Рисунок 1 – Трассировка внутриквартальных инженерных сетей

Трассировка внутреннего водопровода здания

Для вводов водопровода применяются чугунные раструбные трубы диаметром 65 мм и более. Для вводов меньшего диаметра (25-40 мм) используют стальные оцинкованные трубы (ГОСТ 3262-75).

Ввод должен обеспечивать подачу воды в систему водоснабжения здания при минимальных затратах на монтаж и эксплуатацию. Он состоит из устройства для присоединения к наружной сети и трубопровода. В местах разделения потока воды и при присоединении к городскому водопроводу устанавливается запорная арматура и устраиваются смотровые колодцы, количество которых должно быть минимальным. Ввод в здание осуществляется под прямым углом, его желательно делать в ту часть здания, где сосредоточено большее количество водоразборной арматуры.

Ввод водопровода может быть с торца здания или в центральной его части. При равномерном распределении санитарно-технических приборов в здании предпочтительным является ввод в среднюю часть здания. При этом ветви внутреннего водопровода, как правило, будут симметричны.

Системы водоснабжения, допускающие перерыв в подаче воды, присоединяются одним вводом. Ввод прокладывается на расстоянии не менее 1,5 м от угла здания и несущих колонн. Трубы укладываются с уклоном 0,005 в сторону наружной сети, чтобы их можно было опорожнять для ремонта.

Проход ввода через отверстие фундамента здания или стены подвала устраивают в стальной гильзе, диаметр которой на 400 мм больше диаметра ввода. Кольцевой зазор между трубой ввода и гильзой заделывают просмоленной прядью, мятой глиной и цементным раствором. В

водонасыщенных грунтах ввод заделывают бетоном и цементным раствором или с помощью сальника, применяя просмоленную льняную прядь и грундбуксу.

Ввод водопровода заканчивается водомерным узлом, который размещается в подвале здания вблизи наружной стены в легкодоступном месте на высоте 0,3-1,0 м от пола или в специальном колодце вне здания.

После водомерного узла прокладывают водопроводную магистраль. Магистраль целесообразно располагать вдоль продольной капитальной стены здания посередине подвала. От магистрали прокладывают распределительные трубопроводы к отдельным водопроводным стоякам. Для спуска воды магистрали должны прокладываться с уклоном 0,002 - 0,005 в сторону ввода. В нижних точках сети необходимо установить спускные устройства (тройники или муфты с пробками для спуска воды).

На распределительных трубопроводах устанавливают запорную арматуру для возможного отключения стояков. Водопроводную сеть здания прокладывают параллельно стенам зданий и линиям колонн, по возможности прямолинейно так, чтобы длина труб была минимальной.

Трубопроводы не должны пересекать балки, колонны и другие несущие части здания. Трубопроводы прокладывают открыто по стенам, фермам, колоннам и под перекрытиями, что позволяет сократить монтажные и строительные работы, облегчает доступ для осмотра и ремонта сетей. Горизонтальные трубы крепят к стенам, потолку или прокладывают по полу на опорах.

Трассировку внутренней сети начинают от водоразборных приборов: на плане этажа намечают места прокладки труб, подающих воду к приборам (разводки), а также стояков. Водопроводные стояки целесообразно устанавливать в санузлах или кухнях в специальных нишах, размером 180×400 мм, рядом с канализационными стояками или вблизи стен и перегородок по всей высоте здания.

Разводки прокладывают, как правило, открыто по стенам ванных, кухонь и т.п. на высоте 0,2÷1,0 м от пола. На разводке (подводке) устанавливают водоразборные устройства на каждый прибор и запорную арматуру для отключения её от стояка на время ремонта или аварии.

При прокладке подводки ниже санитарно-технических приборов вода поступает на водоразборные устройства по вертикальным трубопроводам, установленных на подводке.

Стояки прокладывают по возможности в местах расположения

наибольшего количества водоразборных приборов так, чтобы их количество и длина разводов к водоразборным приборам были минимальными.

При размещении стояков необходимо учитывать планировку помещений на всех этажах здания: стояки не должны проходить в середине помещения, пересекать несущие конструкции, должны располагаться около стен и перегородок, допускающих крепление трубопроводов.

Водопроводные стояки нумеруются по ходу часовой стрелки начиная от стояка, расположенного в левой верхней части плана этажа. Например: Ст.В1-1 – стояк хозяйственно-питьевого водопровода (В1), номер 1.

В местах пересечения стояков и других вертикальных трубопроводов с перекрытиями на них надевают гильзы (стальные или пластмассовые), избегая жесткой заделки с целью обеспечения самокомпенсации термических деформаций и предохранения перекрытий от смачивания конденсирующейся влагой.

Запорная арматура на внутренней водопроводной сети обязательно устанавливается в следующих местах:

1. у основания стояков хозяйственно-питьевой или производственной сети в зданиях 3 этажа и более;
2. на ответвлениях от магистральных линий водопровода;
3. ответвлениях в каждую квартиру;
4. ответвлениях разводящей сети для обеспечения возможности отключения ее отдельных участков;
5. подводках к сливным бачкам;
6. магистральной сети с целью выделения ремонтных участков, но при одновременном отключении не более 5 пожарных стояков.

Пример проектирования внутренних сетей дан на рисунках 2 и 3.

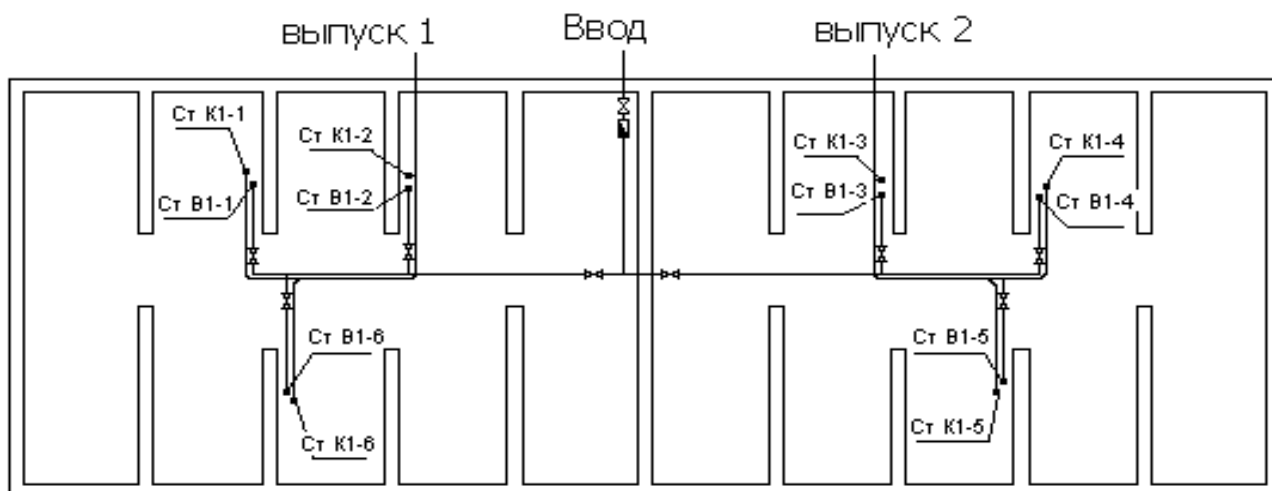


Рисунок 2 – План подвала

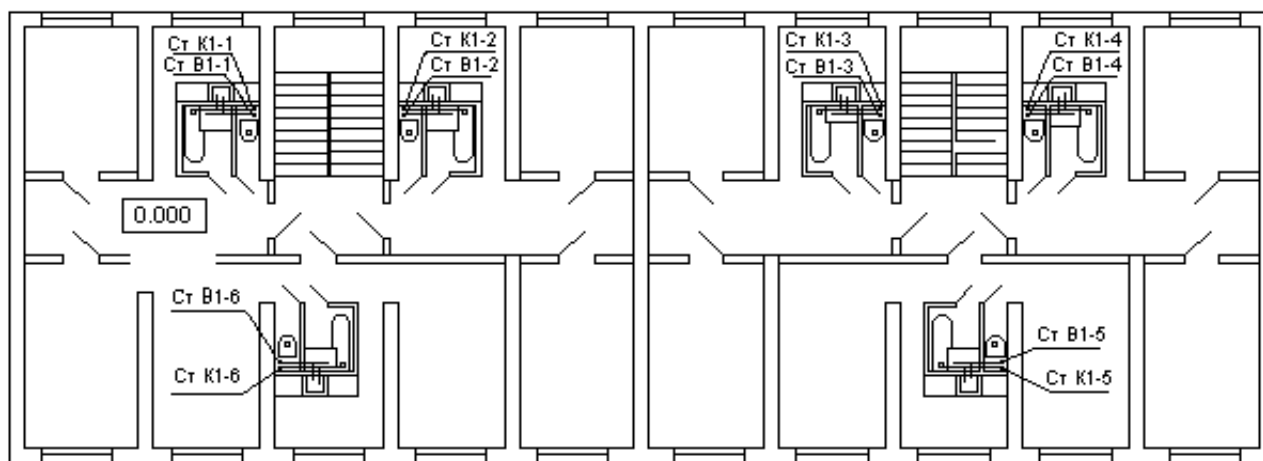


Рисунок 3 – План типового этажа

Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода

По запроектированному на плане здания внутреннему водопроводу строится его аксонометрическая проекция.

Аксонометрическая схема водопровода является по существу расчетной схемой, поэтому строится с указанием всех элементов сети - ввода с водомерным узлом, стояков, арматуры, поливочных кранов, устройств повышения напора, подводок к приборам и др. На схеме необходимо показать отметки: поверхности земли, пола подвала и этажей, осей всех горизонтальных участков трубопроводов, водомерного узла (оси водосчетчика), а также отметку диктующего водоразборного прибора. Также на схеме необходимо показывать места пересечения трубопроводов с капитальными стенами здания и диаметры характерных участков сети.

Магистральные трубопроводы в подвале прокладывают, как правило, под потолком с расстоянием в свету от строительных конструкций и между трубами 0,10-0,15 м. Высотное расположение трубопроводов различного назначения, как правило, должно соответствовать температуре транспортируемой жидкости («горячие» трубопроводы Т1, Т3 располагаются выше, «холодные» В1, В2, Т4 - ниже). Трубопроводы крепятся к стенам или укладываются на специальные полки вдоль проходов. Квартирные разводки при открытой прокладке следует размещать над полом выше канализационных труб. Полимерные трубы прокладываются скрыто в штробах или специальных каналах. При скрытой прокладке трубопроводов места размещения арматуры и соединений должны находиться в доступном месте в лючках.

В случае применения во внутриквартирной разводке полиэтиленовых трубопроводов предпочтительно использовать горизонтальную параллельную схему подключения оборудования от распределительных шкафов.

Горизонтальная схема применяется также при размещении подающих стояков и индивидуальных узлов учета в общих коридорах или иных местах общего пользования

При использовании стальных, полипропиленовых или ПВХ труб чаще всего применяется последовательная разводка.

Длины расчетных участков между точками на стояке определяют исходя из высоты этажа, толщины междуэтажного перекрытия и высоты подключения этажной (квартирной) разводки. Длины горизонтальных участков определяют по масштабу на планах технического подполья и этажах.

Горизонтальные участки трубопроводов, перпендикулярные к магистрали и стоякам, на аксонометрической схеме показывают под углом 45° , а их длины должны быть в том же масштабе, что и на плане этажа. Пример построения аксонометрической схемы внутреннего водопровода приведен на рисунках 4 и 5.

По аксонометрической схеме внутреннего водопровода определяют расчетное направление движения воды.

Расчетное направление движения воды – это направление от ввода до диктующего водоразборного устройства (прибора). В качестве диктующего прибора принимается наиболее высоко расположенный прибор у самого удаленного и нагруженного стояка. При наличии нескольких одинаково удаленных и высоко расположенных приборов за диктующий прибор принимается водоразборное устройство с наибольшей величиной свободного напора H_f перед ним.

Водопроводные стояки нумеруются в соответствии с их нумерацией на плане этажа.

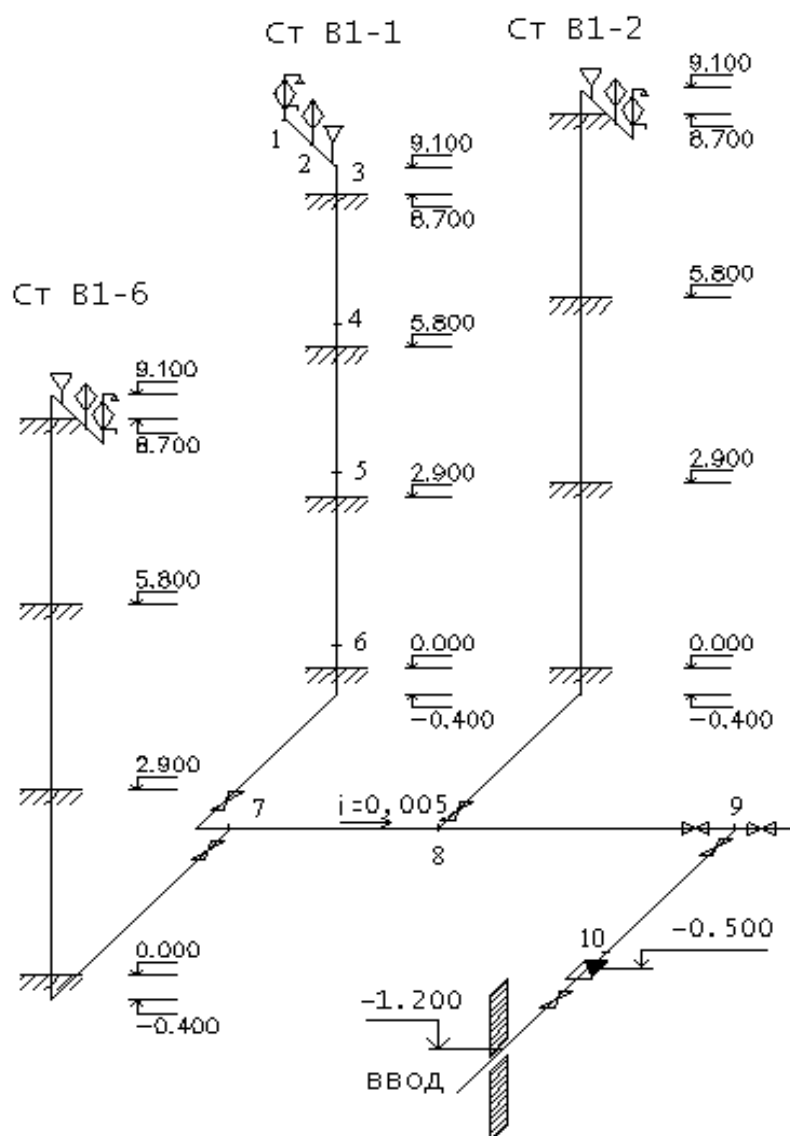


Рисунок 4 – Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

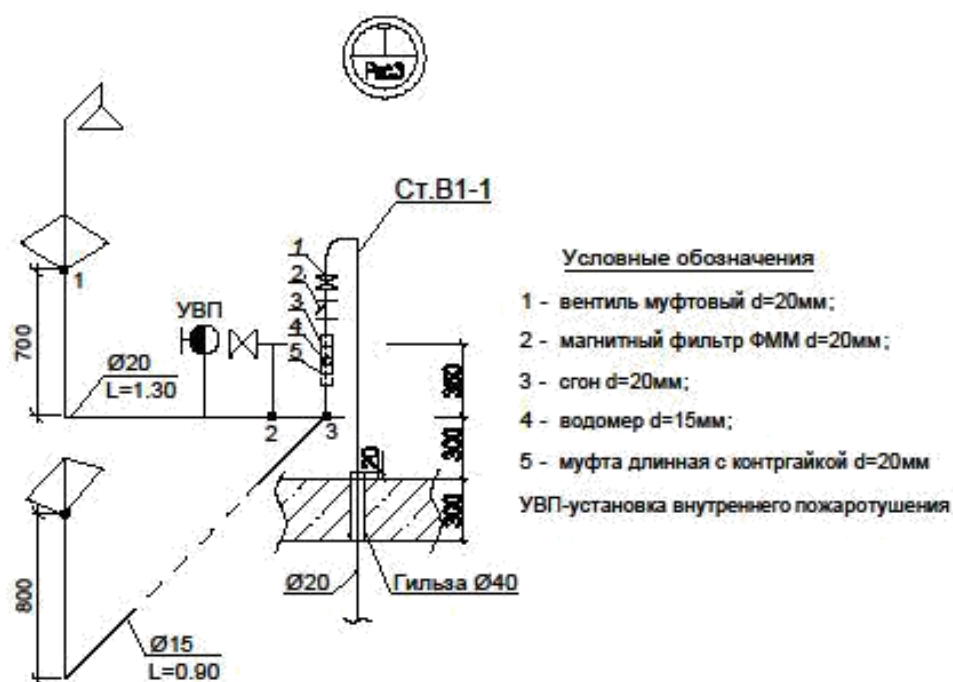


Рисунок 5 – Пример аксонометрической схемы узла внутреннего водопровода

Порядок выполнения работы:

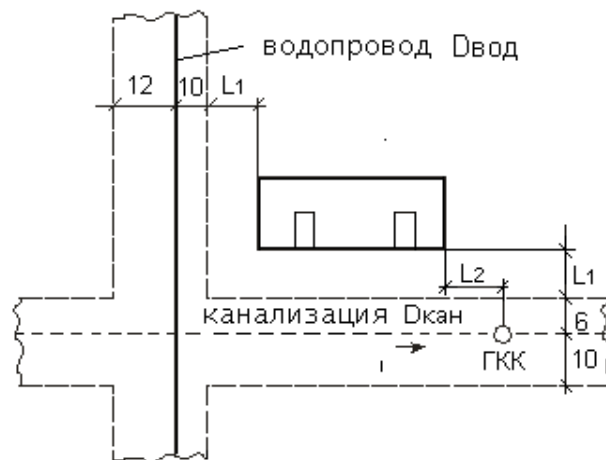
1. Начертить генплан, план этажа и план подвала здания.
2. Определить ориентировочный потребный набор в точке подключения внутреннего водопровода к уличной сети и сравнить его с гарантированным напором в сети городского водопровода и величиной допустимого напора во внутренней сети. Выбрать схему водопровода.
3. По заданному генплану произвести трассировку внутриквартального водопровода холодной и горячей воды.
4. Определить глубину заложения труб внутриквартального водопровода.
5. Запроектировать внутренний водопровод холодной и горячей воды на плане этажа и подвала.
6. По запроектированным на плане здания внутренним водопроводам построить аксонометрические схемы сетей холодной и горячей воды.
7. Ответить на вопросы.

Исходные данные:

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номер варианта плана типового этажа	В соответствии с порядковым номером									
Номер варианта генплана участка	1	2	1	3	2	1	2	3	2	1
Количество этажей (по 2 секции)	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4
Высота этажа (от пола до пола), м,	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Высота подвала (до пола 1-го этажа), м.	1,9	2,8	2,2	2,6	1,9	2,0	2,6	2,4	1,9	2,2
Приготовление горячей воды * и **	*	**	*	**	**	**	**	*	*	**
Расстояние от красной линии до здания L_1 , м	15	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние от здания до городского канализационного колодца L_2 , м	11	12	13	14	15	16	17	18	10	10
Диаметр трубы городского водопровода $D_{\text{вод}}$, мм	200	250	300	200	250	150	200	100	200	150
Диаметр трубы городской канализации $D_{\text{кан}}$, мм	250	300	250	300	350	200	250	300	350	200
Уклон трубы городской канализации i	0,008	0,007	0,007	0,006	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,008
Абсолютная отметка поверхности земли, м, у здания	10,4	21,5	32,4	43,5	54,4	65,5	76,4	87,5	98,4	89,5
пола 1-го этажа	11,2	22,4	33,4	44,3	55,2	66,6	77,3	88,4	99,4	90,6
лотка колодца городской канализации	7,1	18,0	28,8	39,9	51,0	61,9	73,0	83,7	94,9	85,8

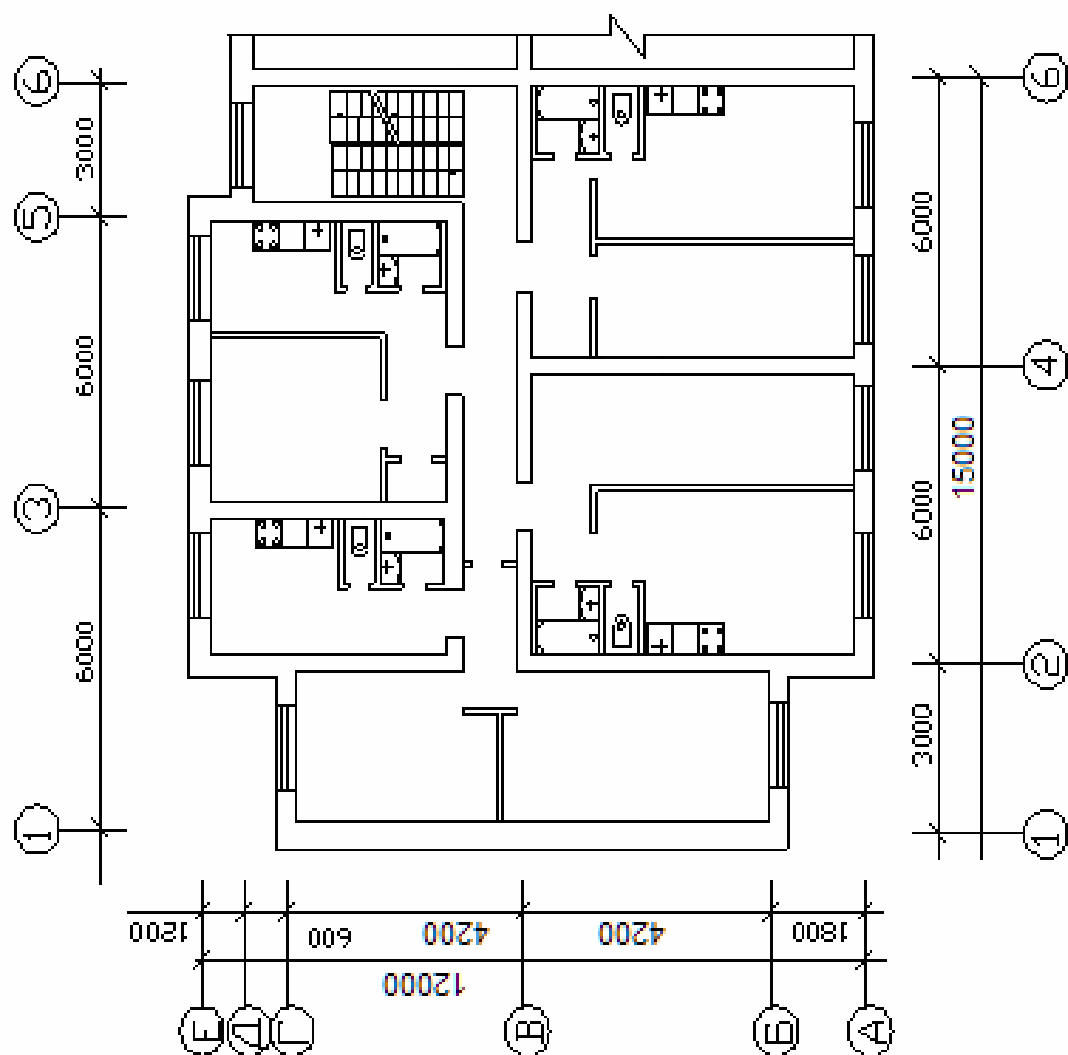
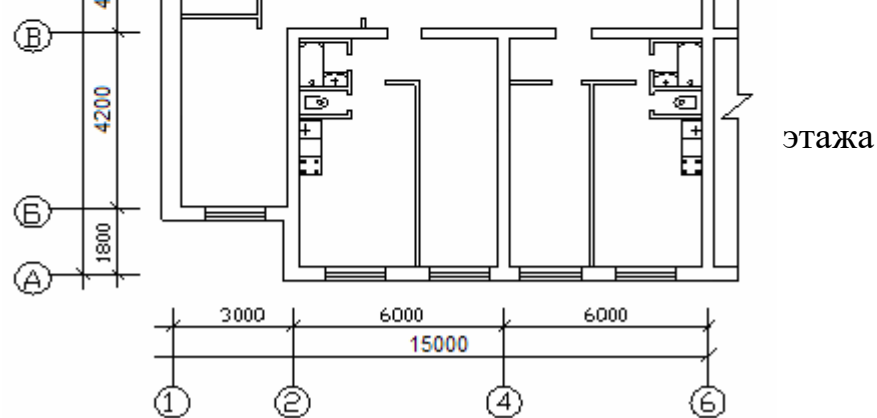
* С централизованным горячим водоснабжением и сидячими ваннами

** С централизованным горячим водоснабжением и с ваннами длиной более 1500-1700 мм

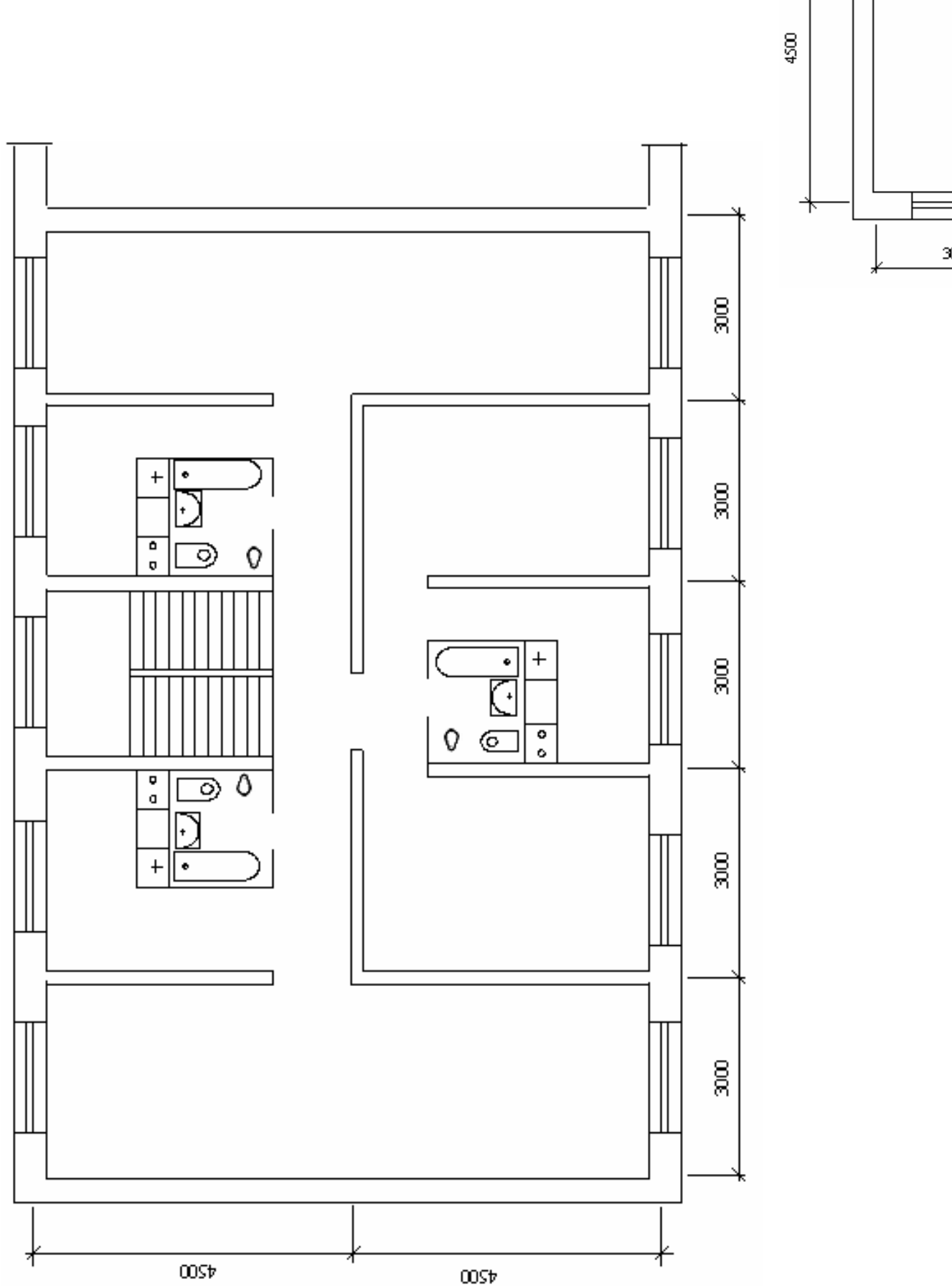


Вариант генплана 2

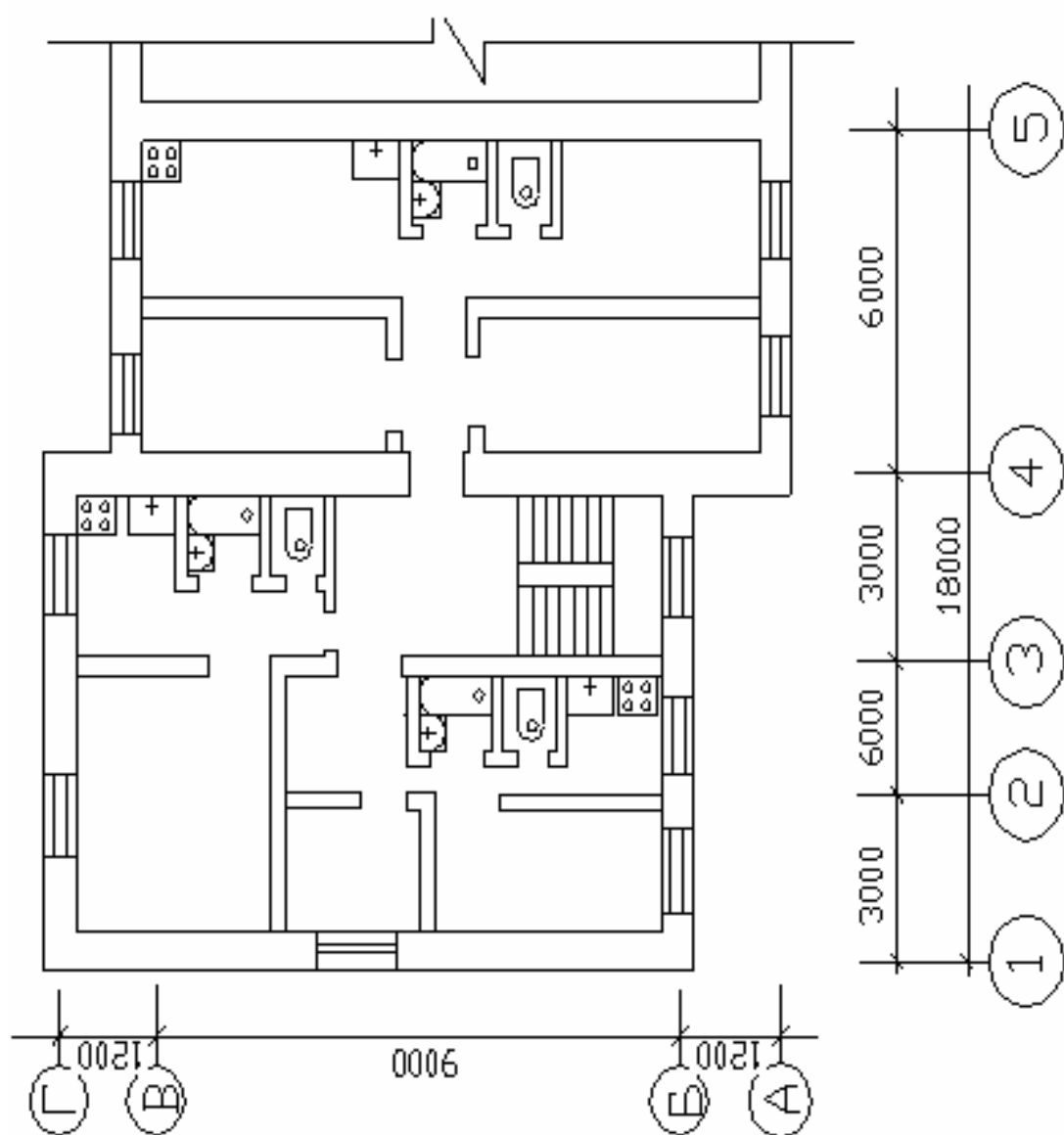




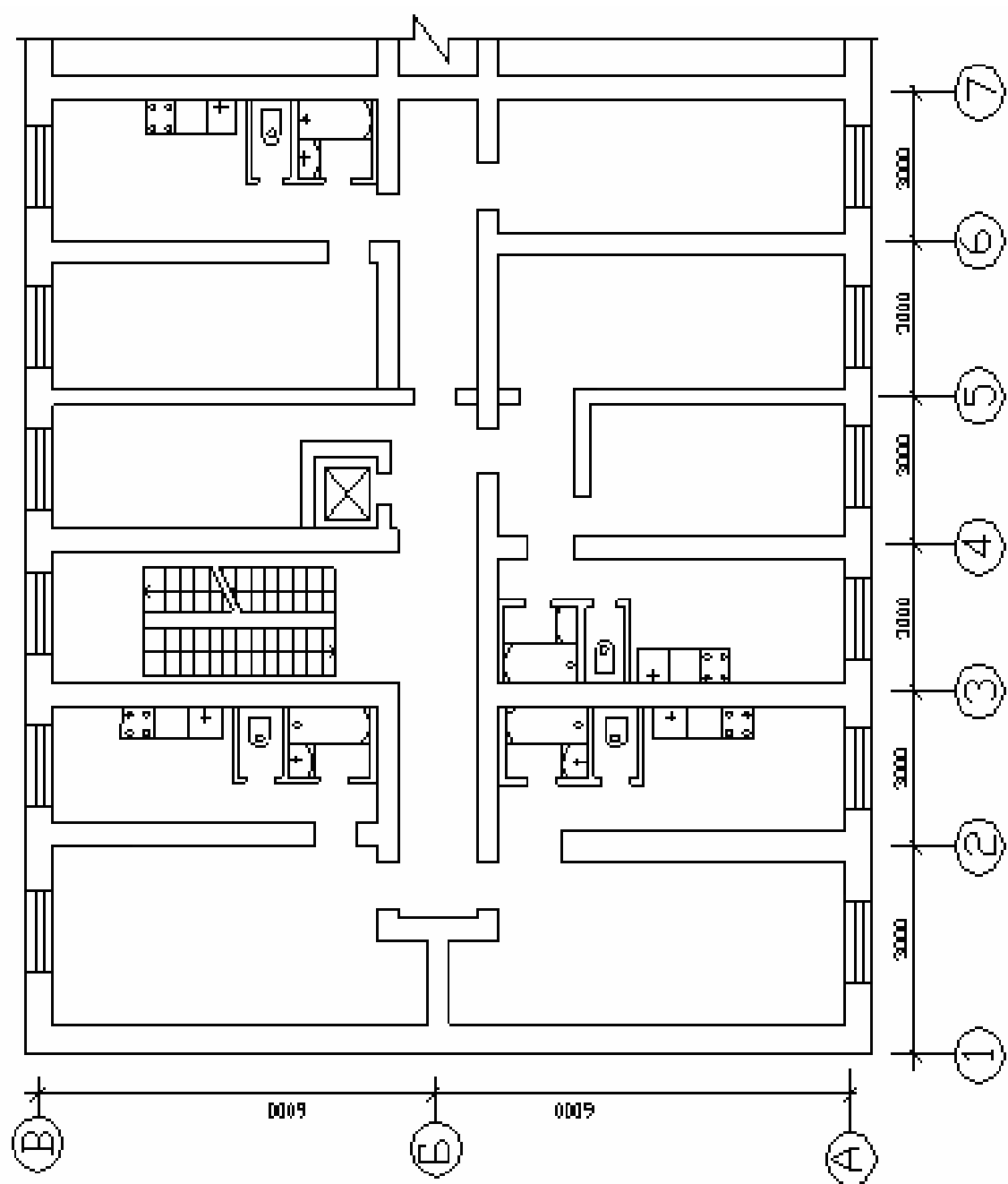
Вариант 1



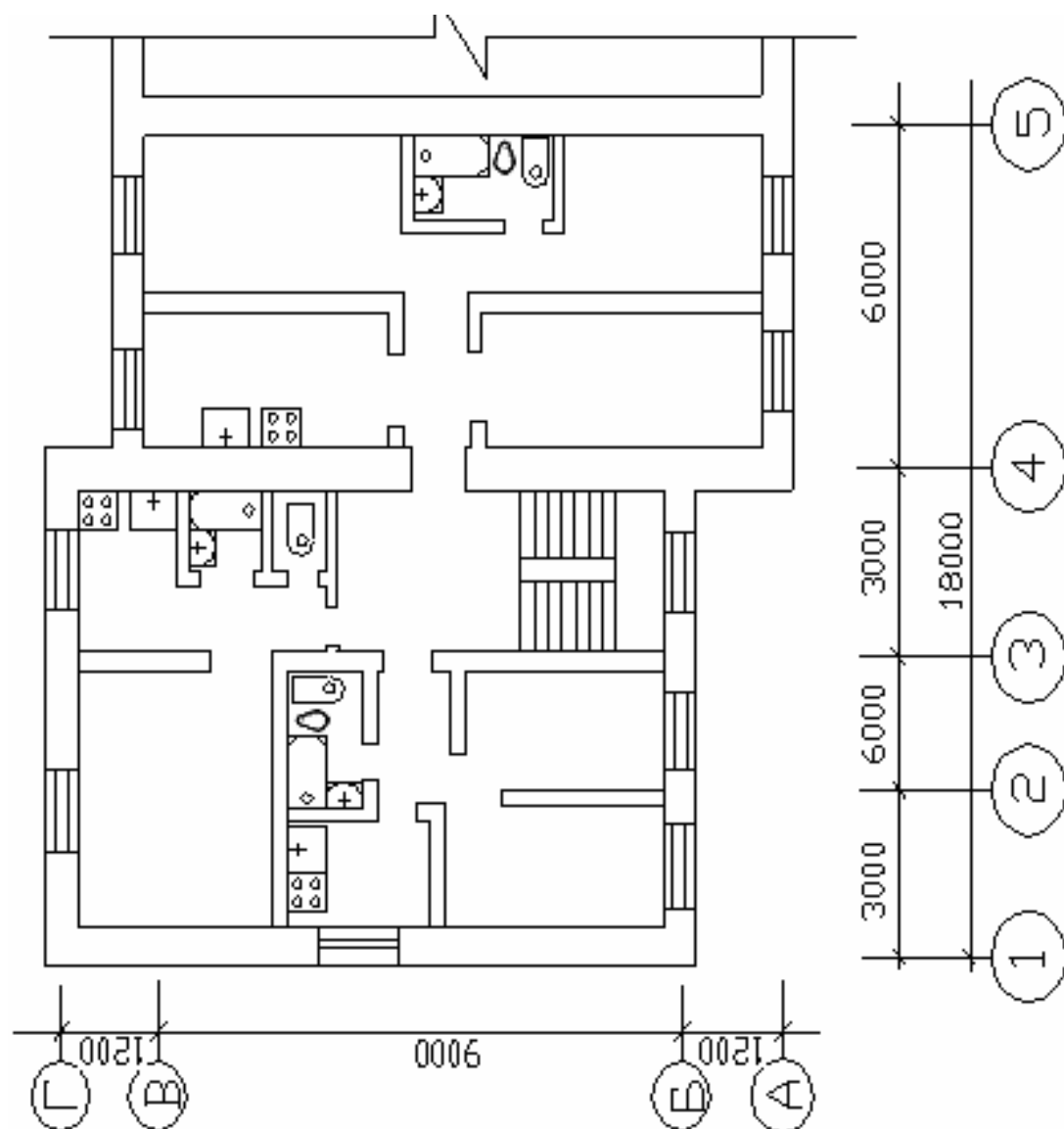
Вариант 2



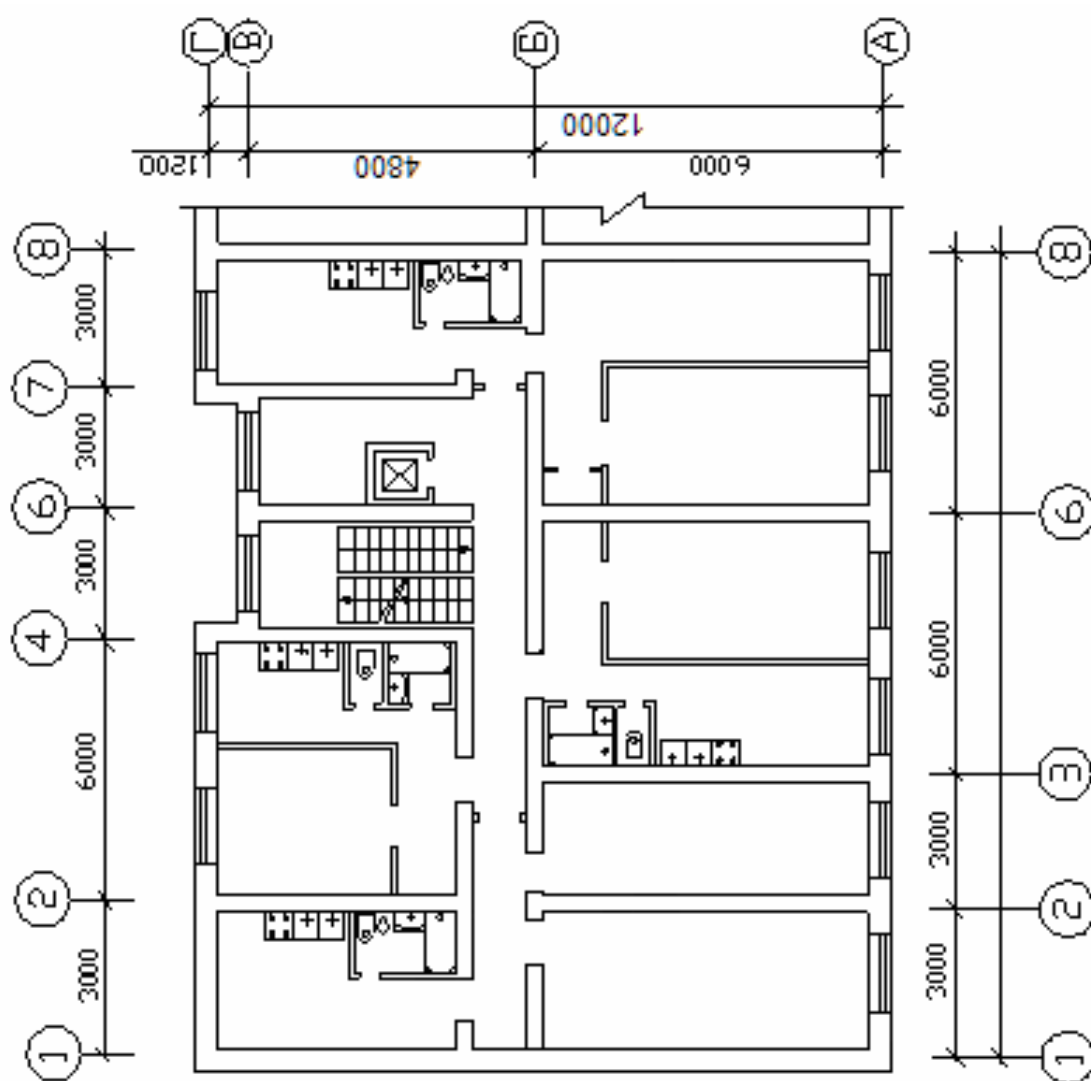
Вариант 3



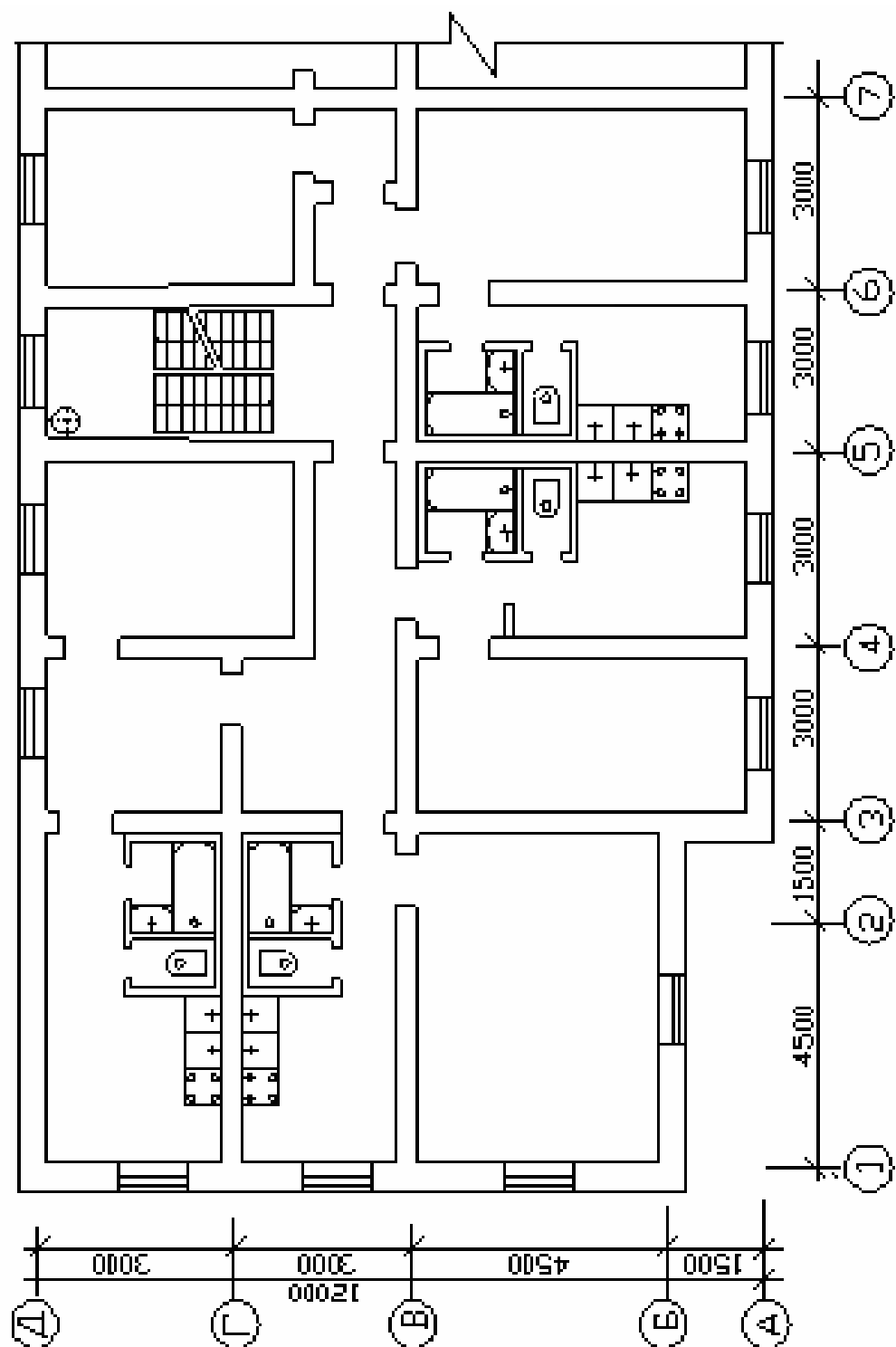
Вариант 4



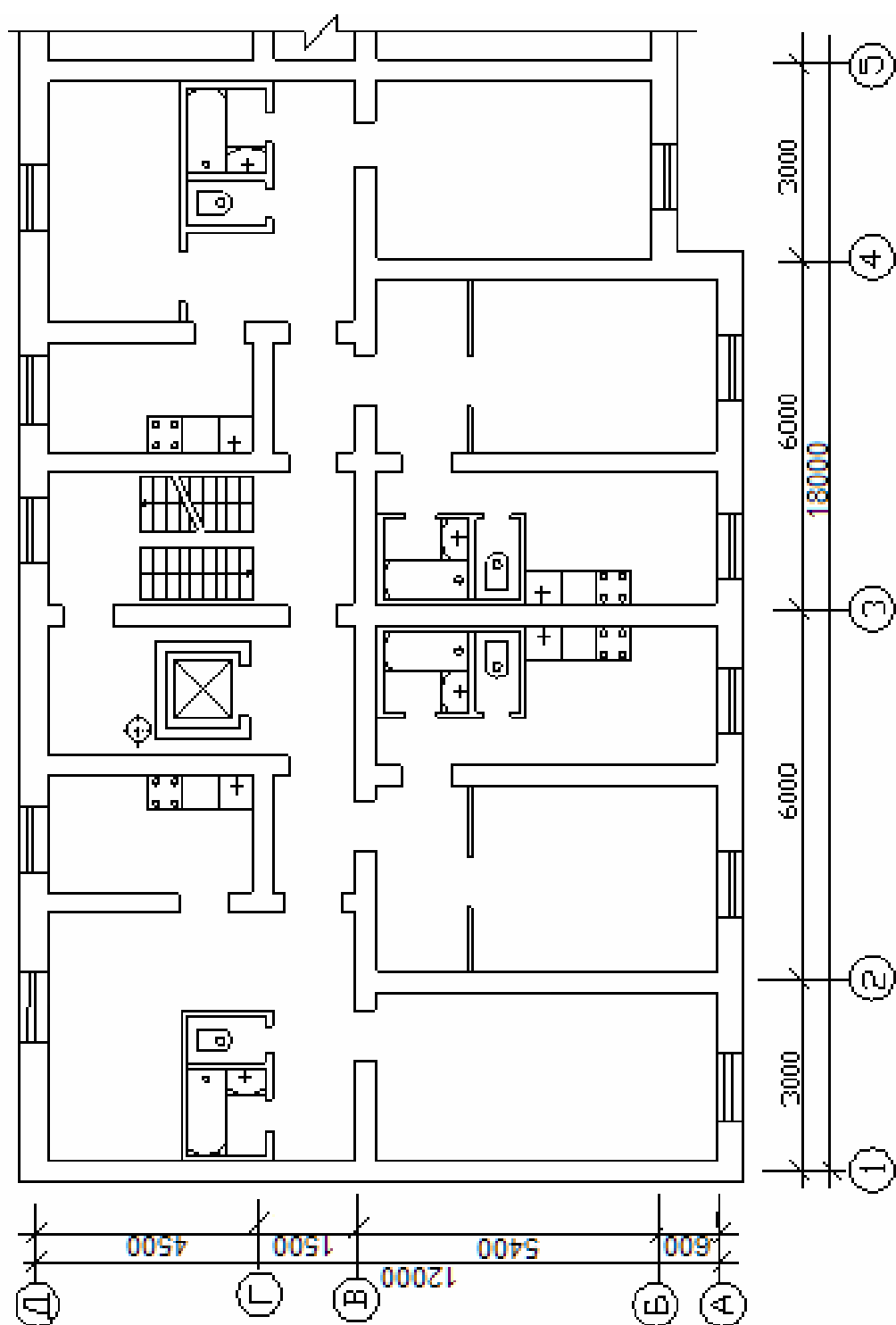
Вариант 5



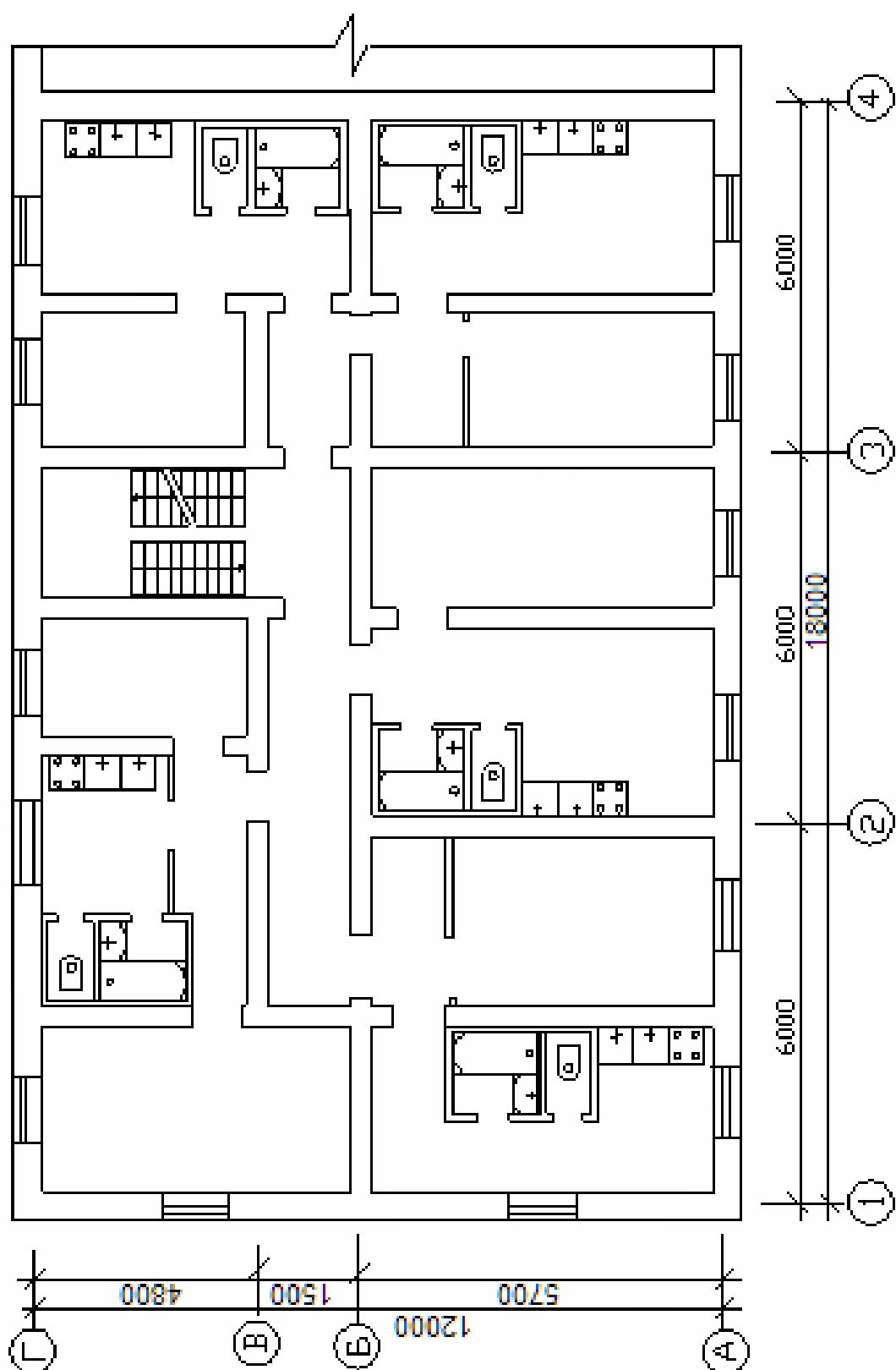
Вариант 6



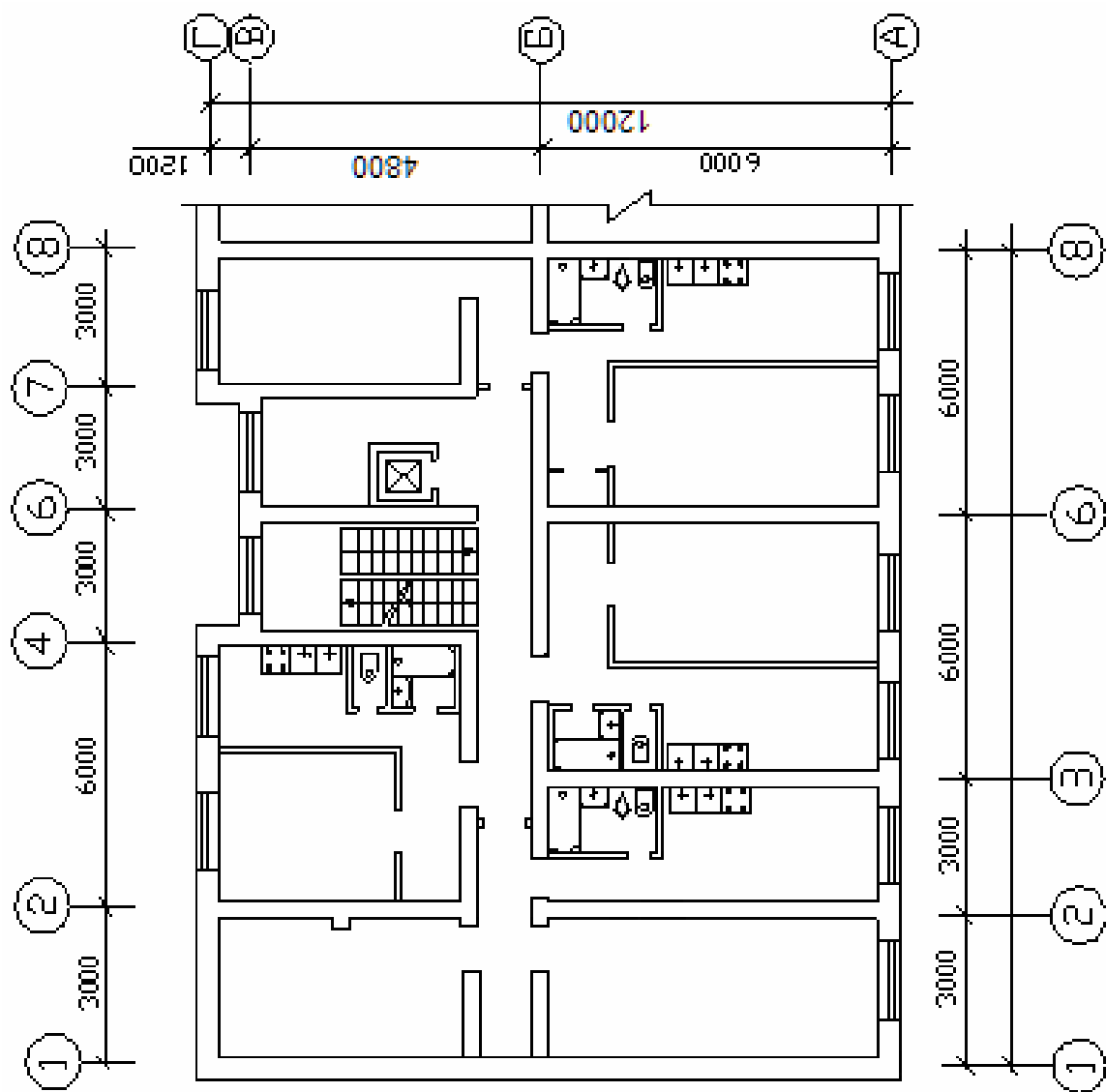
Вариант 7



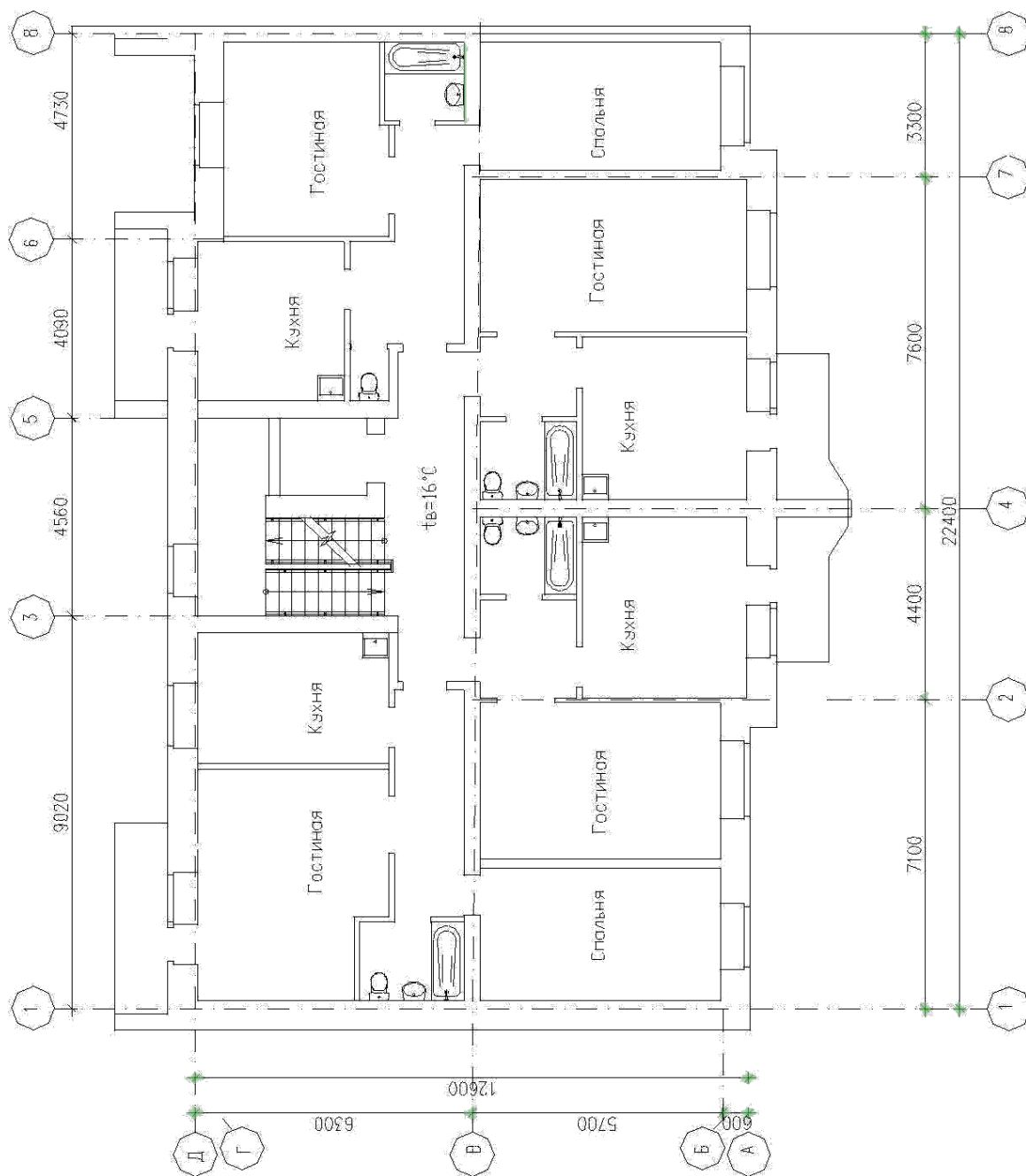
Вариант 8



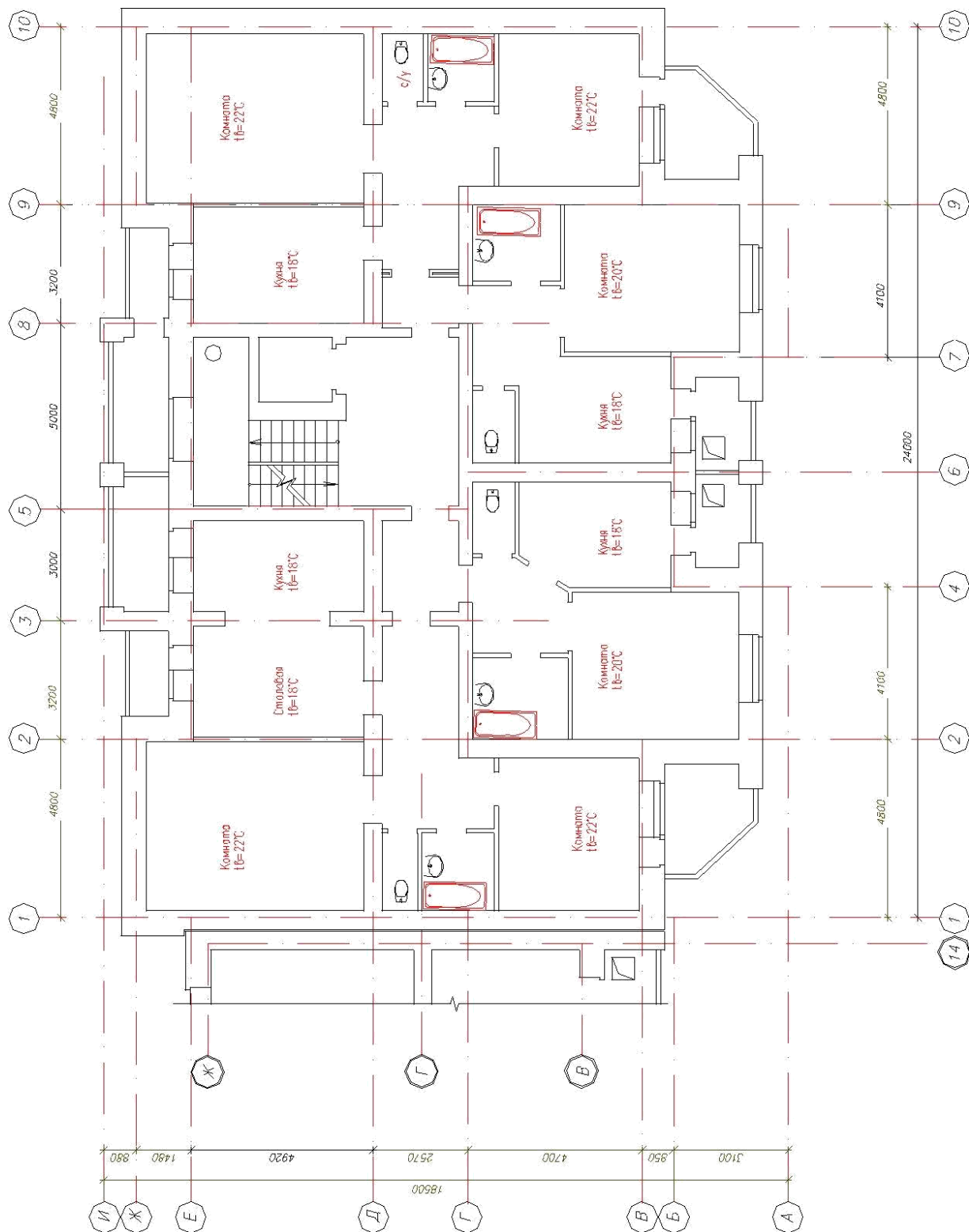
Вариант 9



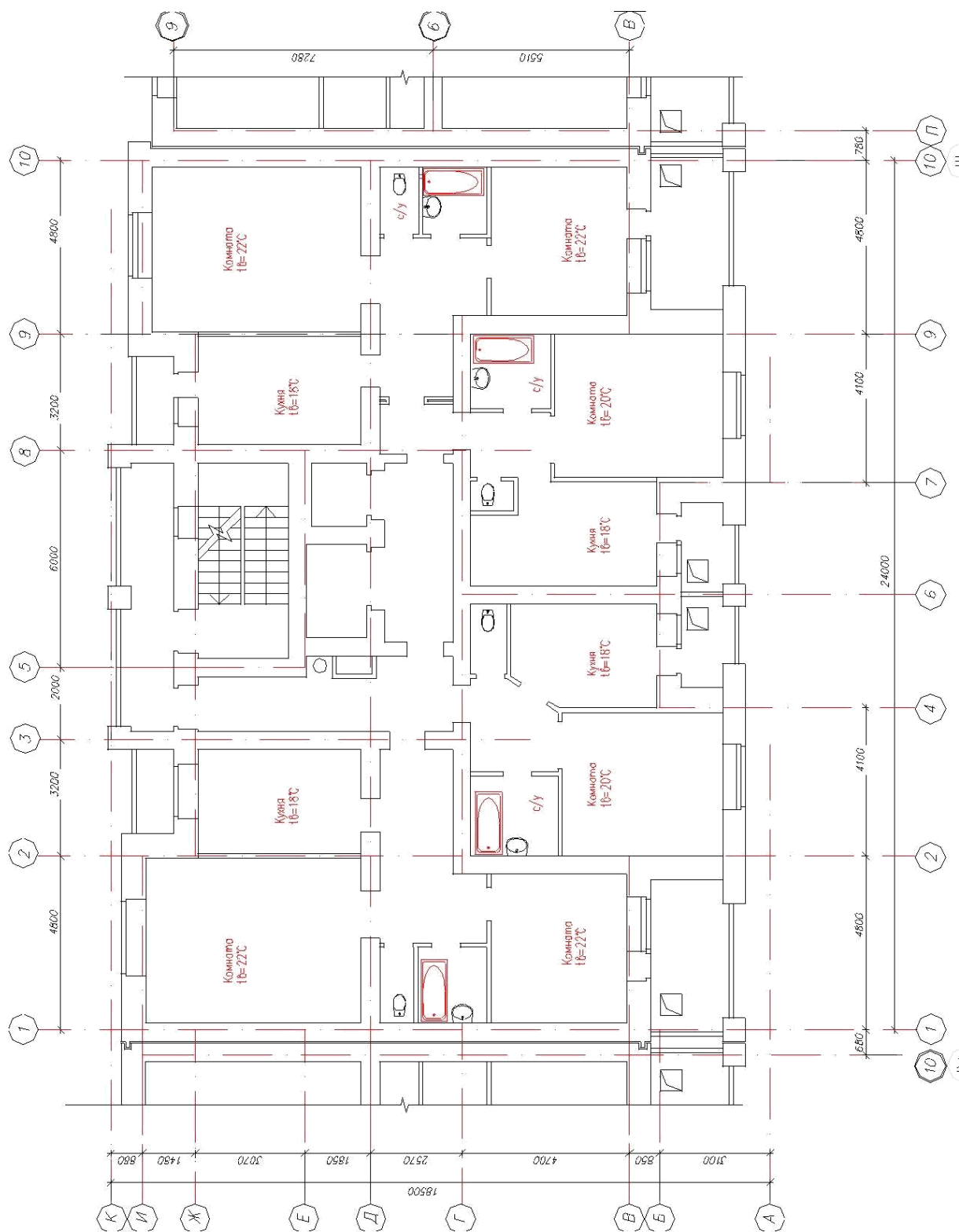
Вариант 10



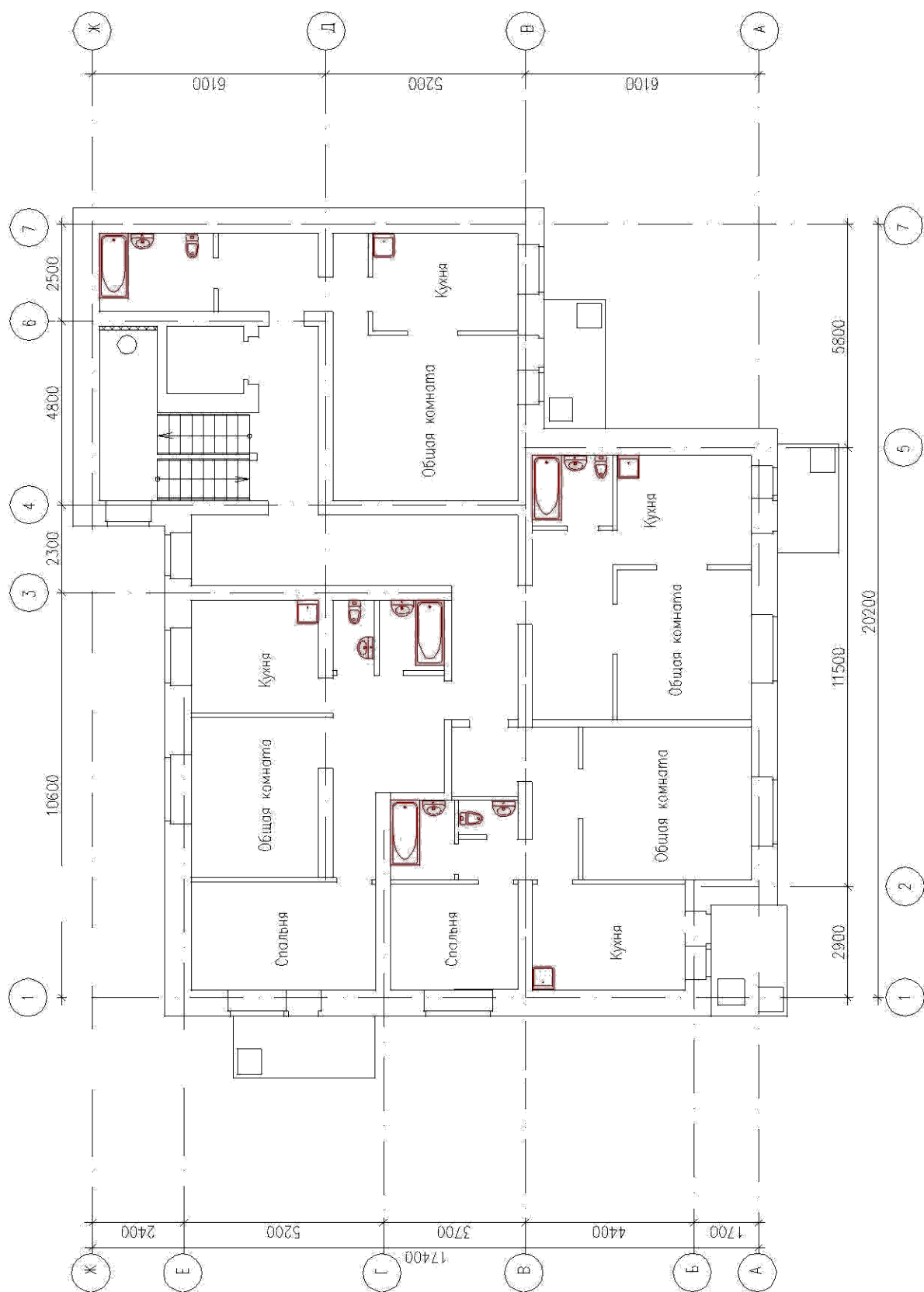
Вариант 13



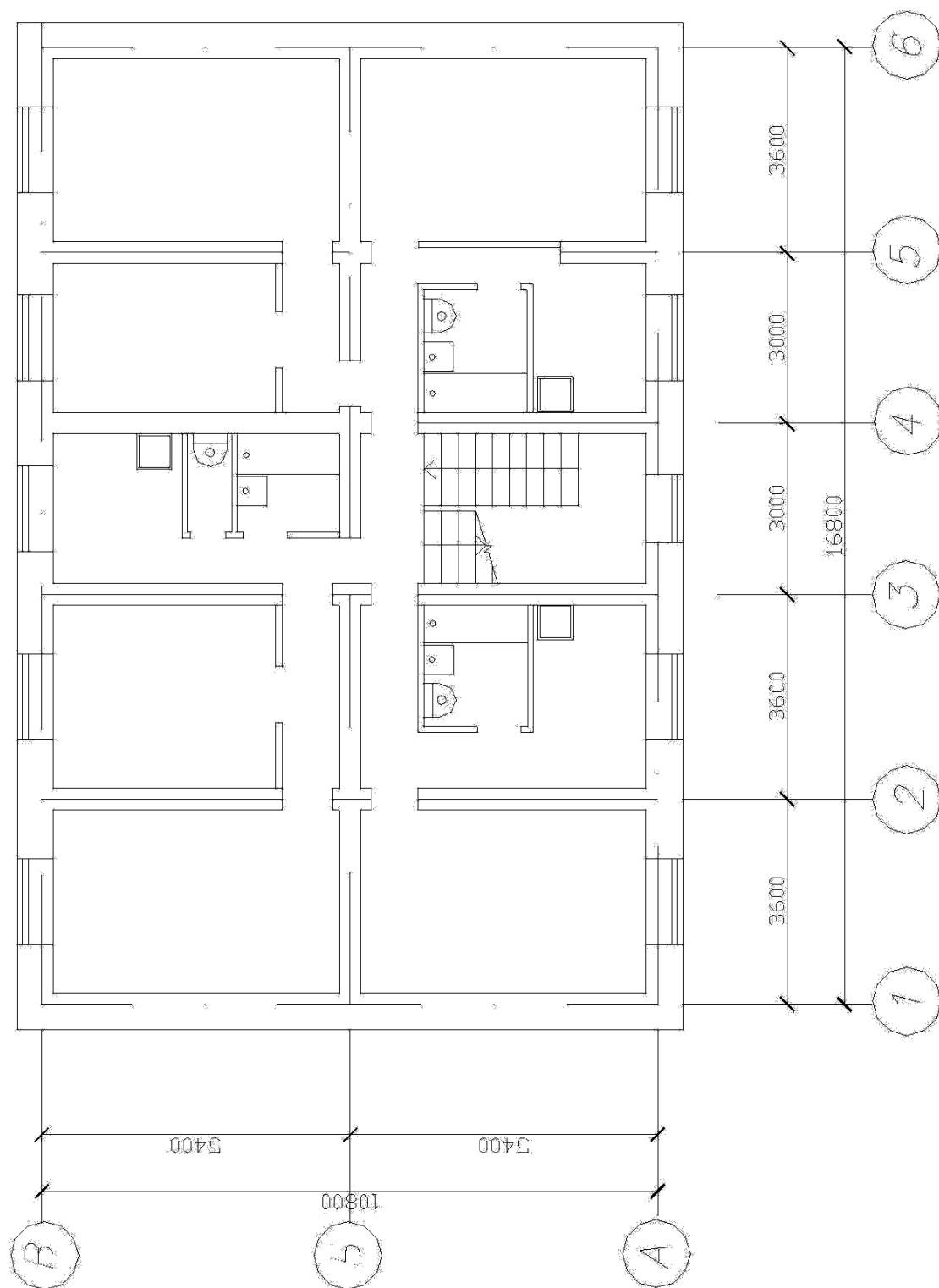
Вариант 14



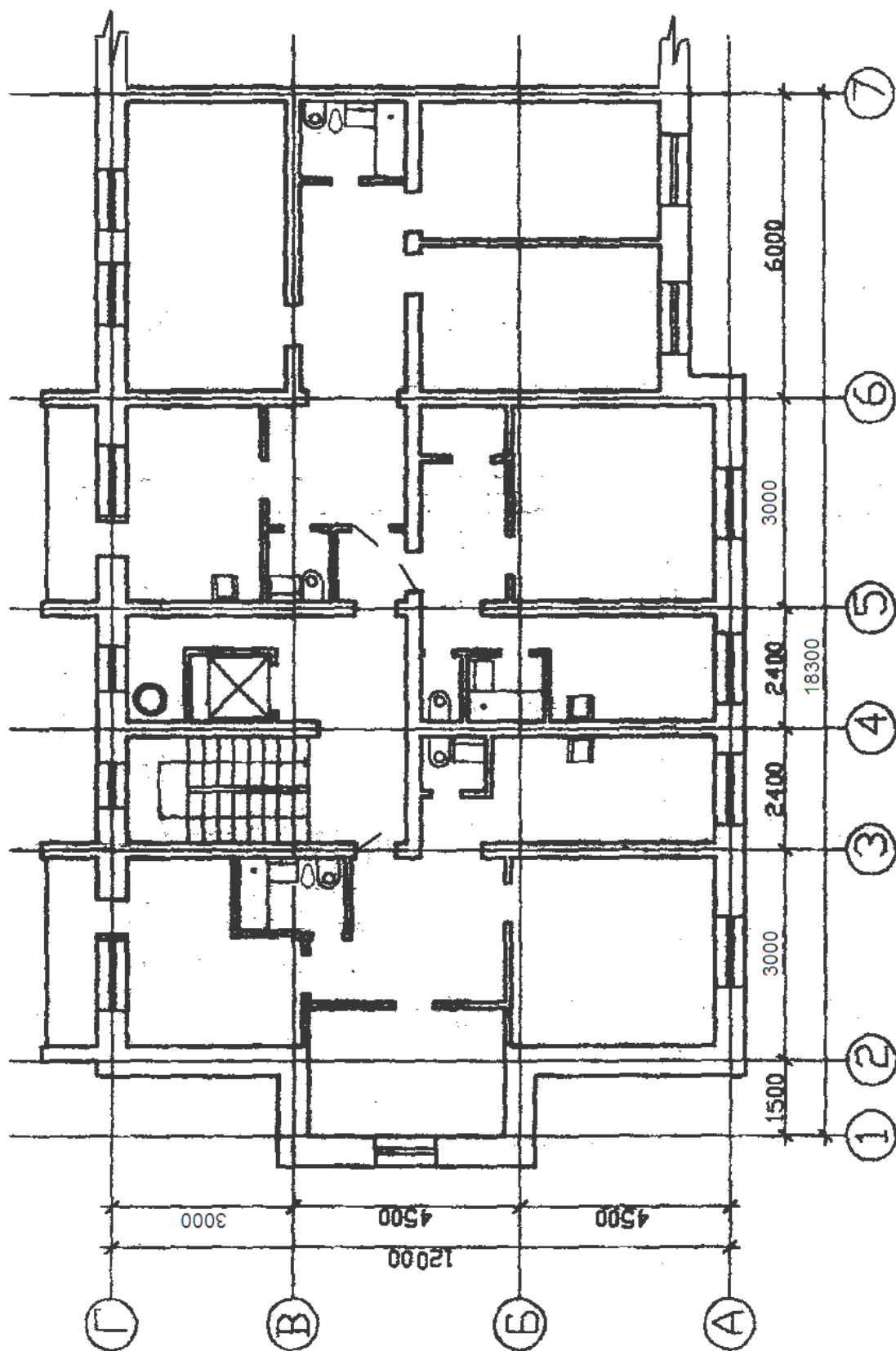
Вариант 15



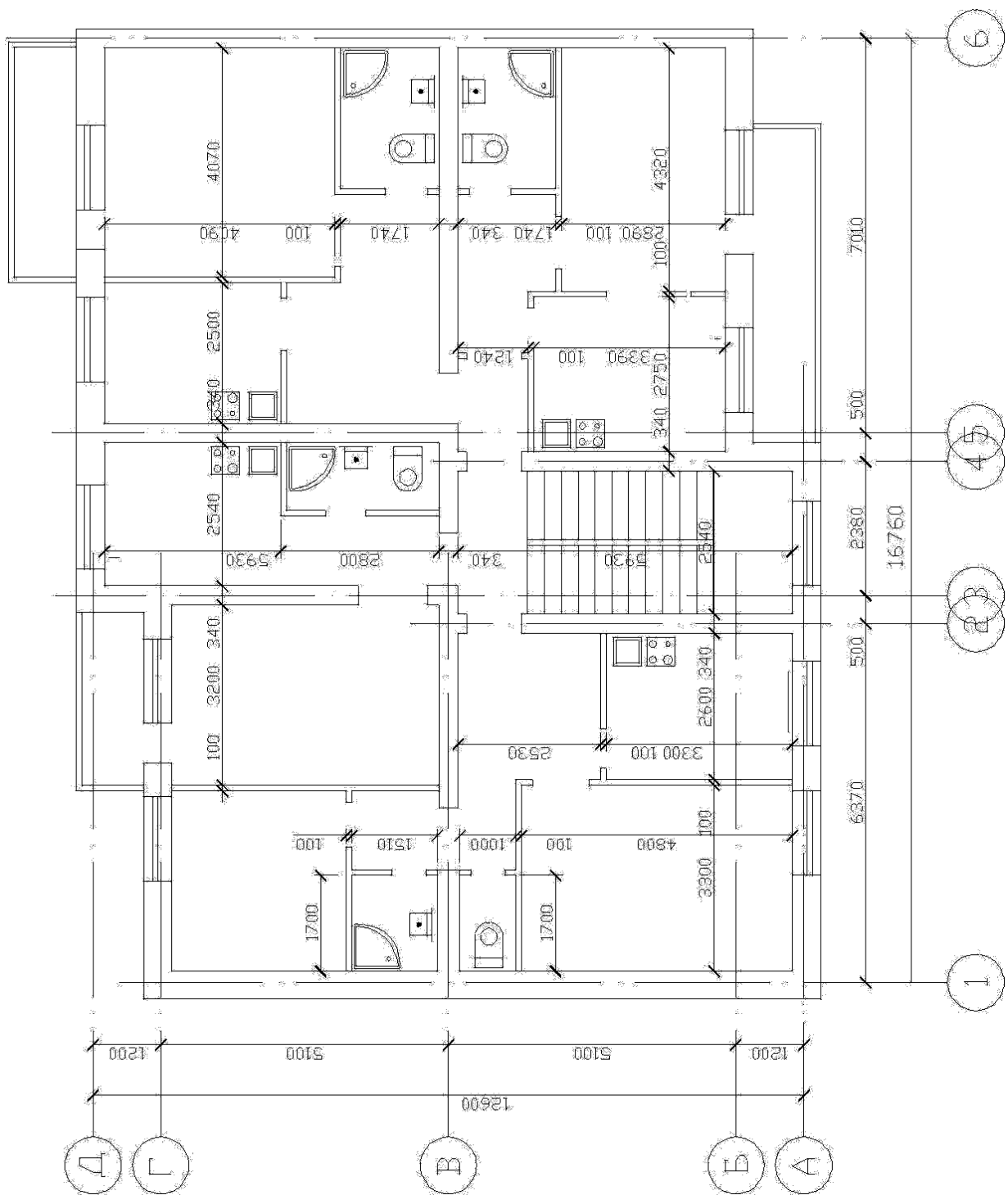
Вариант 16



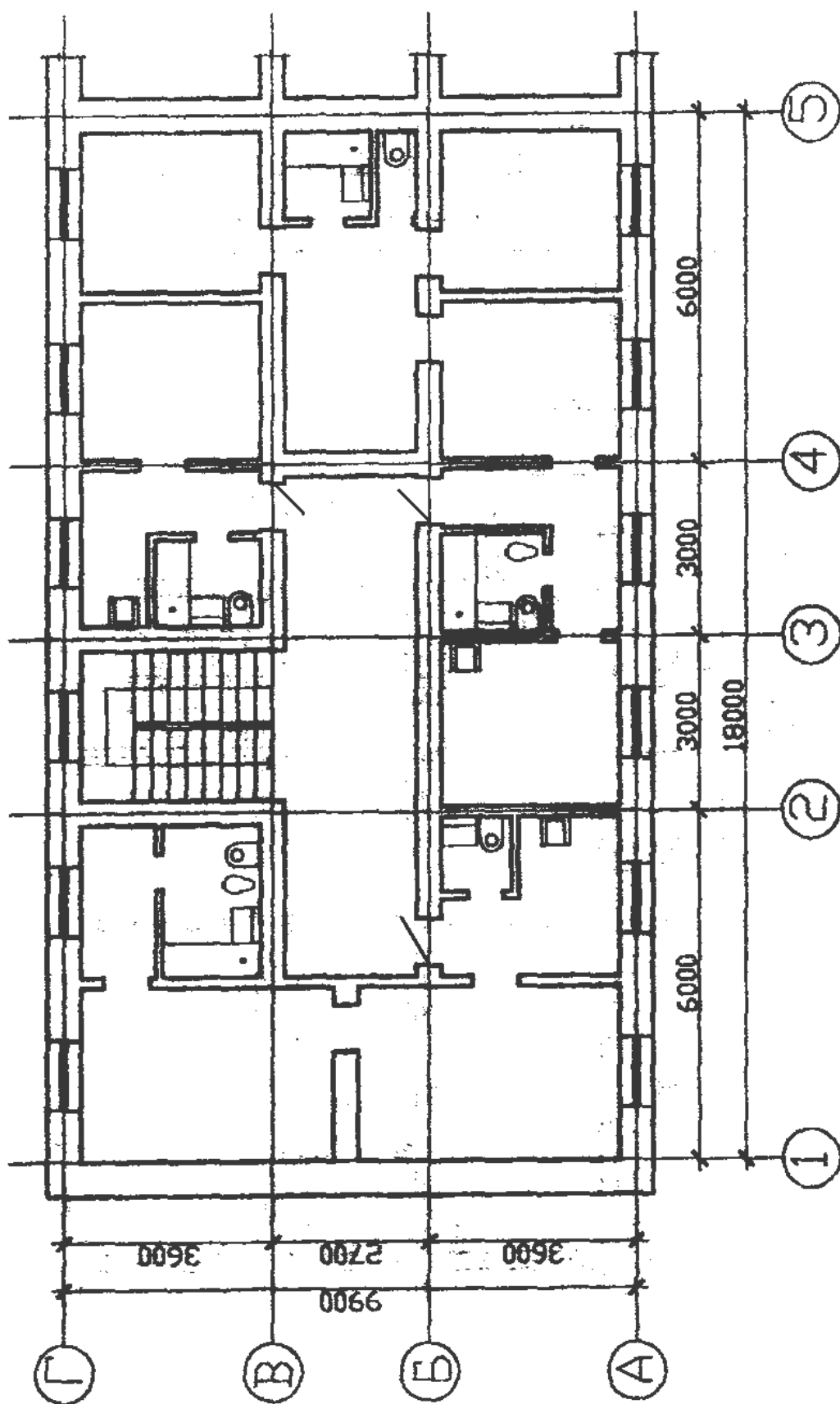
Вариант 19



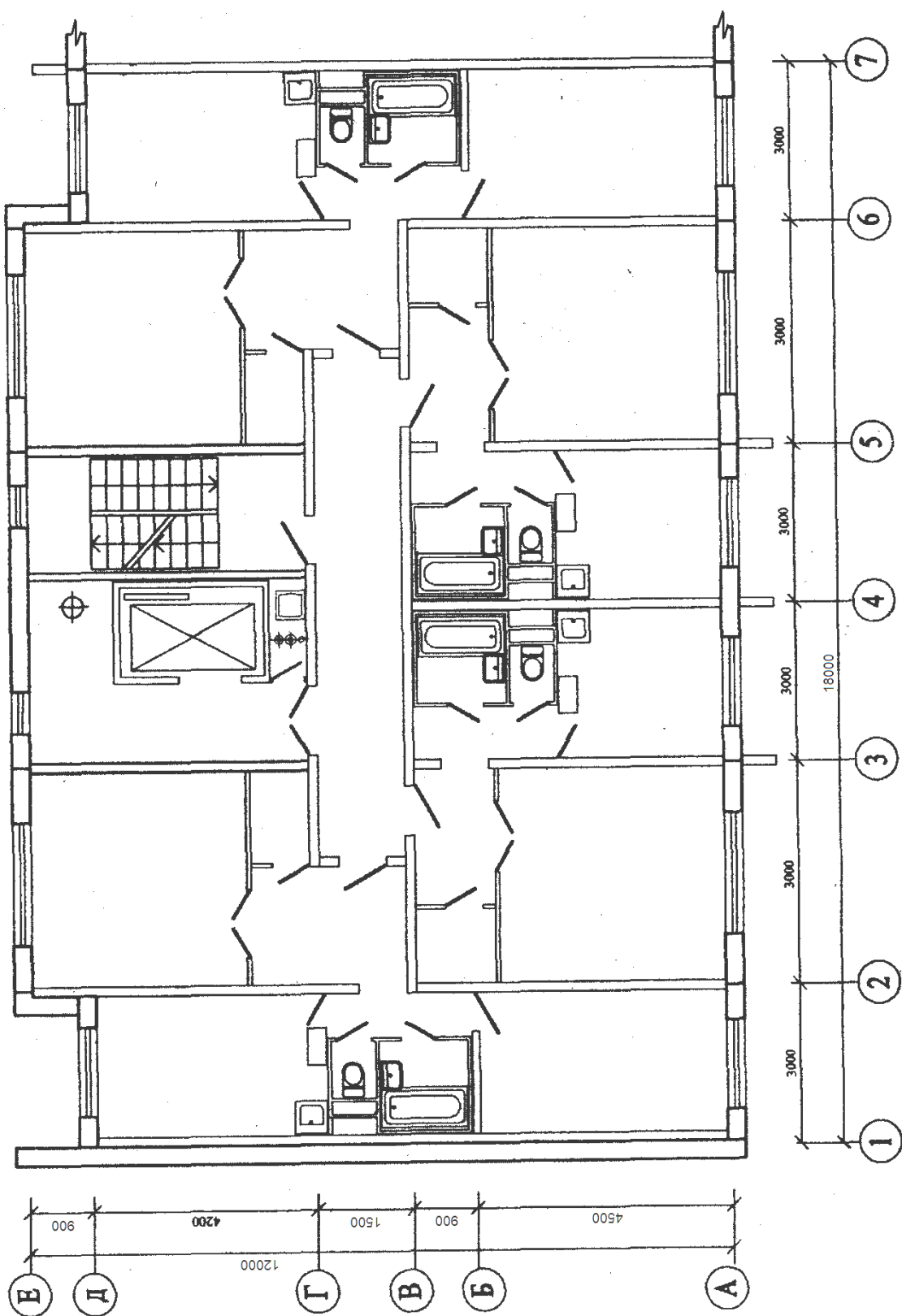
Вариант 20



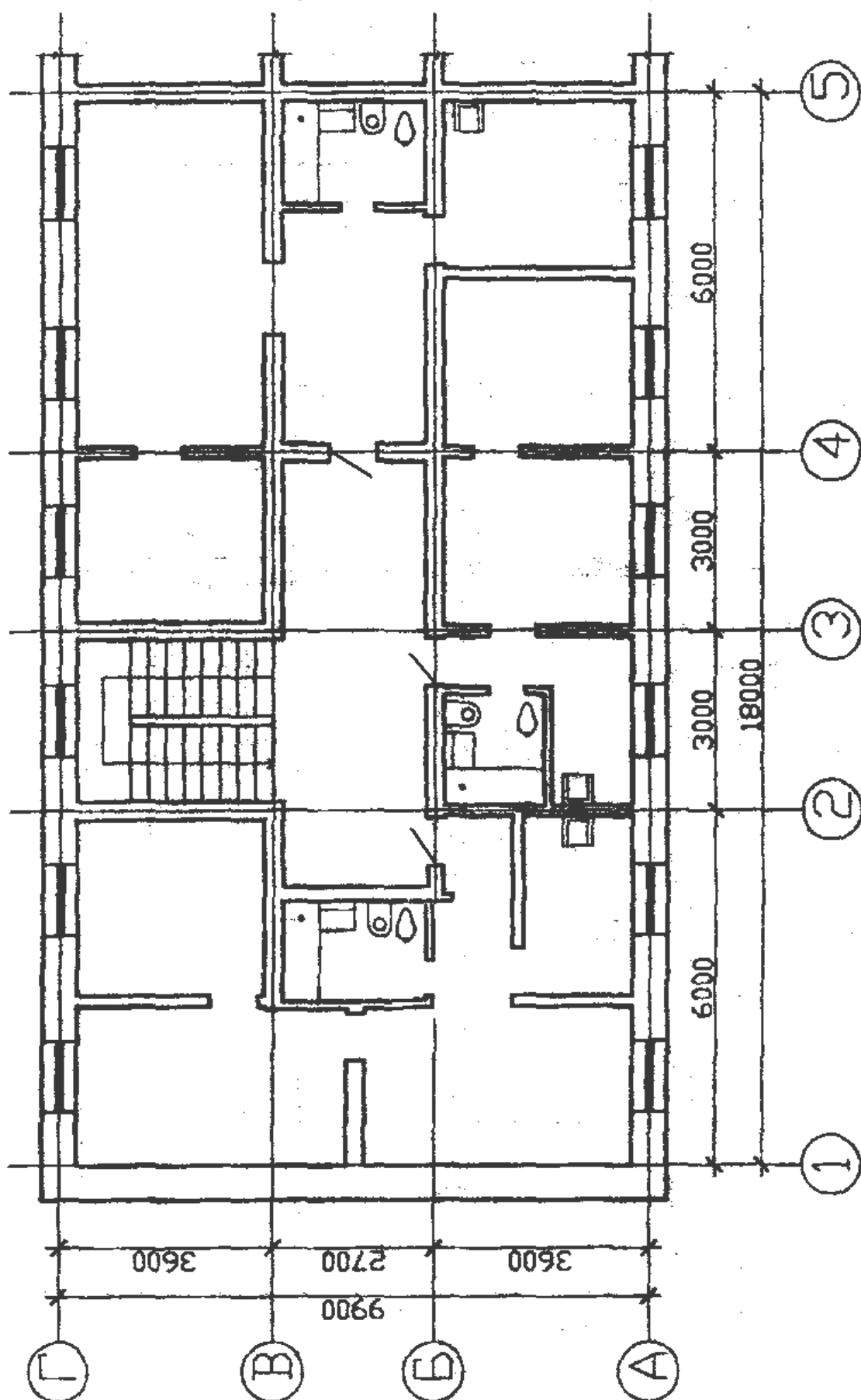
Вариант 21



Вариант 22

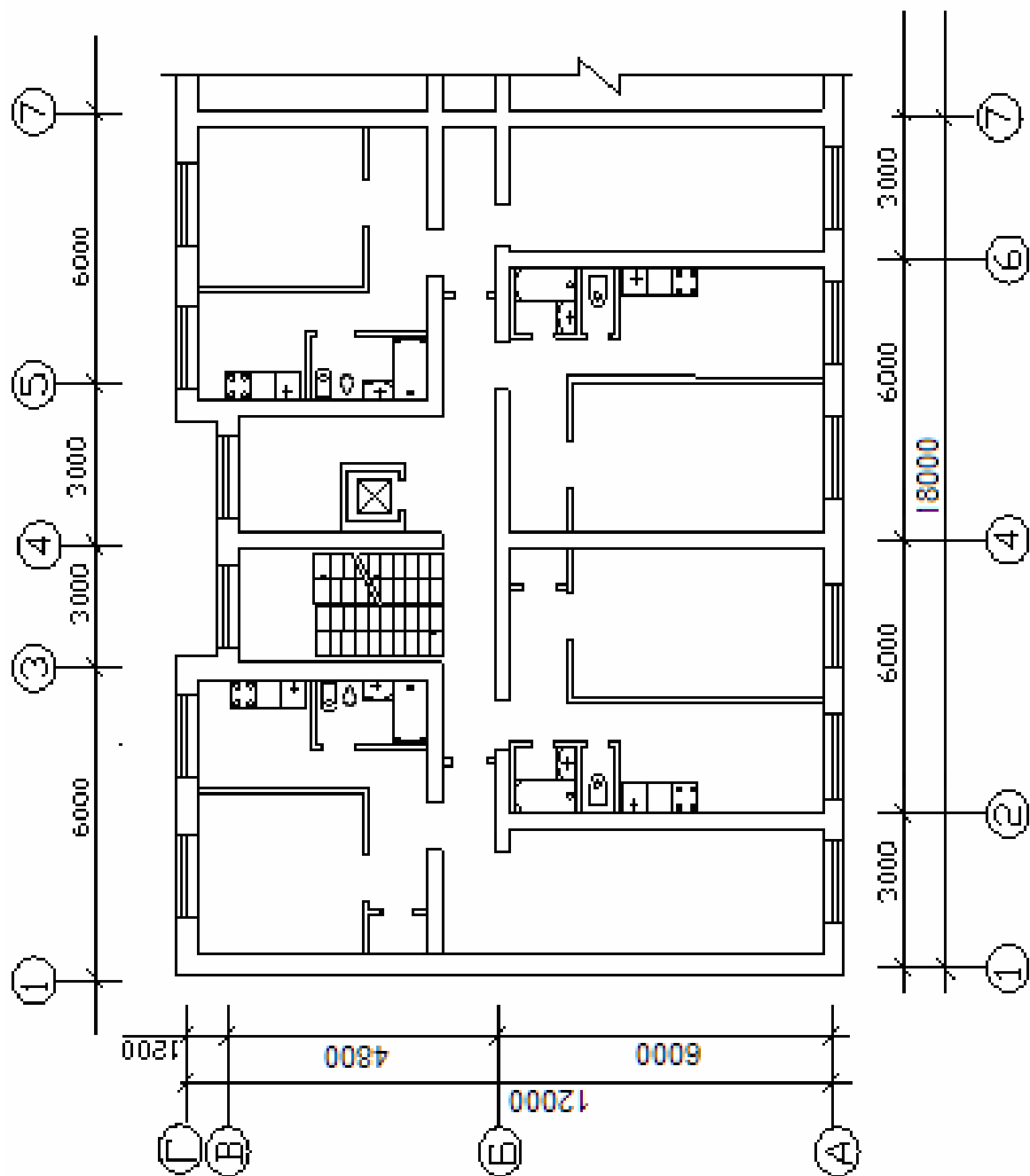


Вариант 23



Вариант 24

Вариант 25



Контрольные вопросы

1. Дайте определение диктующей точки.
2. Какие системы обозначаются как В1, В2, В3?
3. Что такое фитинги?

Литература:

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ

Цель работы: выполнить гидравлический расчет систем внутреннего водопровода

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- работать с нормативными правовыми актами;
- выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Гидравлический расчёт систем внутреннего водопровода

Цель гидравлического расчета – определить экономичные диаметры труб при обеспечении расчетных расходов воды и требуемого напора для всех потребителей в здании.

Гидравлический расчет выполняют в следующем порядке:

1) На аксонометрической схеме внутреннего водопровода выбирают расчетную ветвь от наиболее удаленного и высоко расположенного водоразборного устройства (диктующей точки) до места ввода водопровода в здание. Узловые точки, где происходит смена расчетного расхода воды, нумеруют (рисунок 4). Таким образом определяют расчетные участки и их длины на расчетной ветви аксонометрической схемы. Каждый участок нумеруют цифрами 1-2, 2-3, 3-4 и т.д.

2) Определяют количество приборов N на каждом участке.

3) Определяют секундный расход воды водоразборной арматурой (прибором), отнесенный к одному прибору q_0 .

В формулах при расчете водопровода для отдельного прибора (на участке 1-2) секундный расход холодной воды принимают по приложению В:

$$q_0 = q_0^c, \quad (8)$$

где: q_0^c - расход холодной воды санитарно-техническим прибором.

Для различных приборов, обслуживающих одинаковых потребителей (для всех остальных участков), нормы расхода воды принимаются по приложению Г:

– в жилых домах, оборудованных водонагревателями

$$q_0 = q_0^{\text{tot}}, \quad (9)$$

где q_0^{tot} – общий расход воды (холодной и горячей) прибором.

– в жилых домах с централизованным горячим водоснабжением

$$q_0 = q_0^c. \quad (10)$$

4) Определяют число жителей U , пользующихся N приборами на каждом участке.

Можно принимать число жителей на единицу больше количества комнат в квартире, т.е. в однокомнатной квартире – 2 человека, двухкомнатной – 3 человека, трехкомнатной – 4 человека.

5) Определяют вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети по формуле:

$$P = \frac{q_{\text{hr},u}^c \times U}{q_0 \times N \times 3600}, \quad (11)$$

где U – число жителей, пользующихся N приборами;

N – количество приборов, обслуживаемых расчетным участком сети;

q_0 – расход воды санитарно-техническим прибором, л/с;

$q_{\text{hr},u}^c$ – норма расхода холодной воды потребителем в час наибольшего водопотребления (принимается по приложению 3), л:

– в жилых домах, оборудованных водонагревателями

$$q_{\text{hr},u}^c = q_{\text{hr},u}^{\text{tot}}, \quad (12)$$

– в жилых домах с централизованным горячим водоснабжением

$$q_{\text{hr},u}^c = q_{\text{hr},u}^{\text{tot}} - q_{\text{hr},u}^h, \quad (13)$$

где $q_{\text{hr},u}^{\text{tot}}$ – общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л;

$q_{\text{hr},u}^h$ – норма расхода горячей воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л;

6) Определяют величину NP .

7) Определяют коэффициент α , зависящий от NP (по приложению Д).

8) Вычисляют расчетные расходы воды на участках

$$q = 5 q_0 \alpha. \quad (14)$$

9) Определяют длину расчетных участков L по аксонометрической проекции или планам этажа и подвала.

10) По вычисленным расчетным расходам на участках и экономически выгодным скоростям определяют по таблицам Шевелёва Ф. А или по приложению Е диаметры труб участков сети. В соответствии с рекомендациями [1] оптимальные скорости движения воды в трубах внутреннего водопровода $v = 0,8..1,2$ м/с, но не более 3 м/с.

11) По таблицам Шевелева или по приложению Е интерполированием определяют фактическую скорость v , которая соответствует выбранному диаметру d и расчетному расходу q .

12) По таблицам Шевелева или по приложению Е интерполированием определяют гидравлический уклон $1000i$, соответствующий выбранной фактической скорости.

13) Вычисляют потери напора по длине расчетного участка, м:

$$H_L = \frac{1000i \times L}{1000}. \quad (15)$$

14) Потери напора на трение по длине ΣH_L на расчетной ветви от диктующей точки до ввода в здание получают суммированием потерь напора на всех участках.

15) Потери напора на местные сопротивления труб, фасонных частях и арматуре для сетей внутреннего водопровода жилых и общественных зданий принимают равными 30% от потерь напора по длине.

Общие потери напора на расчетной ветви внутреннего водопровода будут равны сумме потерь напора по длине и местных потерь:

$$\Sigma H_{L,tot} = 1,3 \Sigma H_L. \quad (16)$$

Результаты расчета заносят в таблицу 3.

Пример гидравлического расчета. Выполним гидравлический расчет внутреннего водопровода холодной воды односекционного жилого дома, который имеет централизованное горячее водоснабжение.

1) Рассмотрим расчетный участок 1-2.

2) Количество приборов $N=1$ (ванна со смесителем)

3) Определяем секундный расход холодной воды отдельным прибором - мойкой со смесителем (по приложению 2):

$$q_0 = q_0^c = 0,18 \text{ л/с.}$$

4) Число жителей $U=3$ человека, так как мойка установлена в двухкомнатной квартире.

5) Вероятность действия прибора:

$$P = \frac{q_{hr,u}^c \times U}{q_0 \times N \times 3600} = \frac{5,6 \times 3}{0,18 \times 1 \times 3600} = 0,0259,$$

где $q_{hr,u}^c = q_{hr,u}^{tot} - q_{hr,u}^h = 15,6 - 10 = 5,6$ л (по приложению 2 для жилого дома квартирного типа с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованных душем).

6) Определяем $NP = 1 \times 0,0259 = 0,0259$.

7) По приложению Д для $NP = 0,0259$ интерполированием находим:

$$\alpha = 0,226.$$

8) Расчетный расход воды на участке 1-2:

$$q = 5q_0\alpha = 5 \cdot 0,18 \cdot 0,226 = 0,2 \text{ л/с.}$$

9) Длина участка 1-2 по аксонометрической схеме: $L = 0,6$ м.

10) Зная расход $q = 0,2$ л/с подберем по приложению Е такой диаметр условного прохода труб, при котором скорость будет оптимальной $v=0,8 \dots 1,2$ м/с:

$$d = 15 \text{ мм.}$$

11) Зная расход $q = 0,2$ л/с и диаметр $d = 15$ мм по приложению Е подбираем интерполяцией фактическую скорость:

$$v = 1,18 \text{ м/с.}$$

Необходимо учитывать, что $d = 15$ мм – минимальный диаметр трубы на подводке к прибору, поэтому скорость допускается ниже оптимальной.

12) Так же интерполяцией по приложению Е находим гидравлический уклон:

$$1000i = 360,5 \text{ мм/м.}$$

13) Потери напора по длине на участке 1-2 будут равны:

$$H_L = \frac{1000i \times L}{1000} = \frac{360,5 \times 0,6}{1000} = 0,22 \text{ м.}$$

На участке 2-3, снабжающем водой два различных прибора $N = 2$ (ванна со смесителем и мойка), секундный расход принимаем по приложению Г, пользуясь формулой:

$$q_0 = q_0^c = 0,2 \text{ л/с.}$$

Вероятность действия приборов

$$P = \frac{q_{hr,u}^c \times U}{q_0 \times N \times 3600} = \frac{5,6 \times 3}{0,2 \times 2 \times 3600} = 0,0078.$$

Произведение $NP = 2 \times 0,0078 = 0,016$, при этом $\alpha = 0,226$, максимальный секундный расход воды на участке 2-3:

$$q = 5 \times 0,2 \times 0,226 = 0,2 \text{ л/с.}$$

Для этого расхода: $d = 15 \text{ мм}$; $V = 1,18 \text{ м/с}$; $1000i = 360,5 \text{ мм/м}$.

Длина участка $0,77 \text{ м}$, тогда потери напора $H_L = 0,28 \text{ м}$.

Гидравлический расчет сетей внутреннего водопровода сводим в таблицу 3, рассчитываем суммарные потери напора на трение по длине ΣH_L и общие потери напора $\Sigma H_{L,tot}$.

Таблица 3 - Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети

№ участка	Кол-во приборов N	Секундный расход воды прибором q_0 , л	Число потребителей U	Вероятность действия прибор Р	NP	α	Расчетный расход q , л/с	Длина участка L, м	Диаметр участка d, мм	Скорость V, м/с	Потери напора	
											1000i, мм/м	На участке $H_L = iL$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	1	0,18	3	0,0259	0,025	0,226	0,2034	0,6	15	1,18	360,5	0,22
2-3	2	0,2	3	0,01167	0,016	0,205	0,205	0,77	15	1,18	360,5	0,28
3-4	3	0,2	3	0,0078	0,023	0,222	0,222	2,9	15	1,18	360,5	1,05
4-5	6	0,2	6	0,0078	0,047	0,268	0,268	2,9	20	0,94	154,9	0,45
5-6	9	0,2	9	0,0078	0,07	0,304	0,304	2,9	20	0,94	154,9	0,45
6-7	12	0,2	12	0,0078	0,093	0,331	0,331	3,5	20	0,94	154,9	0,54
7-8	24	0,2	24	0,0078	0,187	0,436	0,436	3,1	20	1,25	265,6	0,82
8-9	36	0,2	36	0,0078	0,28	0,518	0,518	4,5	25	0,93	110,9	0,5
9-10	72	0,2	72	0,0078	0,56	0,722	0,722	4,5	25	1,31	209,6	0,94
											$\Sigma H_L = 5,25 \text{ м}$	

Общие потери напора на расчетной ветви с учетом потерь на местные сопротивления

$$\Sigma H_{L,tot} = 1,3 \times 5,25 = 6,82 \text{ м}$$

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить гидравлический расчет системы холодного водоснабжения здания.
2. Выполнить гидравлический расчет системы горячего водоснабжения здания.

Контрольные вопросы

1. Укажите величину максимального допустимого напора во внутреннем водопроводе В1.
2. Укажите минимальные свободные напоры перед смесителями для моек и ванн с душем.
3. Укажите интервал экономичных скоростей при расчете внутреннего В1.

Литература:

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: РАСЧЕТ СЕТИ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Цель работы: определить расчетные расходы холодной воды в жилом доме

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- работать с нормативными правовыми актами;
- выполнять расчеты элементов санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Определение расчетных расходов

Расчёт выполняется в соответствии с разделом 3 [1].

Максимальный суточный расход воды на хозяйственно - питьевые нужды в жилых зданиях $Q_{\text{сут}}$, м³/сут, определяется по норме расхода потребителями в указанные сутки [1]:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{q_u^{\text{tot}} \cdot U}{1000}, \quad (2)$$

где q_u^{tot} – общая норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления в литрах;

U – количество потребителей (жителей) в здании (определяется по количеству комнат в квартире плюс единица).

Максимальный часовой расход воды определяется по формуле

$$q_{\text{hr}}^{\text{tot}} = 0,005 \cdot q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}} \cdot \alpha, \quad (3)$$

где $q_{0,\text{hr}}^{\text{tot}}$ – норма расхода воды водоразборной арматурой, определяется по приложению 3[1], согласно норме воды потребителем, л/час;

α – коэффициент, определяемый в зависимости от числа санитарно-технических приборов N и вероятности их действия P , (приложение 4[1])

Вероятность одновременного включения санитарно-технических приборов P определяется для жилых зданий по формуле

$$P_{hr} = \frac{3600 \cdot P \cdot q_0^{tot}}{q_{0,hr}^{tot}}, \quad (4)$$

где q_0^{tot} – норма расхода воды санитарно-техническим прибором по приложению 3[1], л/с;

$q_{0,hr}^{tot}$ – часовой расход воды санитарно-техническим прибором по приложению 3[1], л/час;

P – вероятность одновременного включения санитарно-технических приборов, определяемая по формуле (5).

Максимальный секундный расход воды определяется по формуле [1]

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

где $q_0(q_0^{tot}, q_0^{hr}, q_0^c)$ – секундный расход воды водоразборной арматуры, определяется по приложению 3 [1] согласно заданной норме водопотребления, л/с.

Вероятность действия санитарно-технических приборов P (P^{tot} , P^h , P^c) на участках сети при одинаковых водопотребителях в здании без учета соотношения U/N определяется по формуле:

$$P = \frac{q_{hr,u} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600}, \quad (6)$$

где $q_{hr,u}$ – норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч (по приложению 3 [1]).

Устройство для измерения расхода воды

Водомер подбирается так, чтобы обеспечить учет расходуемой воды через систему внутреннего водопровода.

Диаметр условного прохода счётчика выбирают исходя из среднечасового расхода воды за период потребления (сутки, смену), который не должен превышать эксплуатационный, принимается по таблице 2 [1]. Счётчик с принятым диаметром условного прохода необходимо проверить на пропуск [1,3]:

а) максимального секундного расхода воды на хозяйственно-питьевые, производственные и другие нужды, при котором потери напора в крыльчатых счётчиках холодной воды не должны превышать 5,0 м, в турбинных – 2,5 м;

б) максимального секундного расхода воды с учётом подачи расхода воды на внутреннее пожаротушение, при этом потери не должны превышать 10 м.

Обводная линия у счётчика холодной воды обязательна при наличии одного ввода в здание, а также в случаях, когда счётчик не обеспечивает пропуск расхода воды на внутреннее пожаротушение. Обводную линию рассчитывают на максимальный (с учётом противопожарного) расход воды. На обводной линии необходимо предусматривать задвижку, запломбированную в закрытом положении в обычное время. Если счётчик не рассчитан на максимальный расход воды на пожаротушение, то на обводной линии следует предусматривать установку задвижки с электроприводом, открывающейся автоматически одновременно с пуском пожарных насосов от кнопок у пожарных кранов.

Диаметр счётчика принимается обычно меньше диаметра трубопровода. Однако, в случаях обоснованных гидравлическим расчётом, допускается установка счётчиков одного диаметра с трубопроводом.

Индивидуальные узлы учета устанавливаются на каждом ответвлении к потребителям.

Приборы учета водопотребления устанавливаются также в каждую квартиру жилых зданий и на ответвлениях трубопроводов в любые нежилые помещения (магазины, столовые, рестораны, кафе и т.д.), встроенные или пристроенные к жилым, производственным или общественным зданиям.

Квартирные водосчетчики размещают на подводящем трубопроводе или на спусках ответвлений в квартиру от стояков, в шахтах или коробах после отключающего вентиля. Прямые участки трубы до и после водомера устанавливаются согласно требованиям паспорта счетчика. В шахтах или ограждающих коробах должны быть предусмотрены съемные щиты для доступа к водомерам. Также в квартирах перед водосчетчиком необходимо устанавливать магнитные муфтовые фильтры диаметром не менее 15 мм.

Таблица 2 – Расчетные параметры счетчиков расхода воды

Диаметр условного прохода счётчика, мм	Параметры					
	Расход воды,м ³ /ч			порог чувстви- тельности, не более	Макси- мальный объем воды в сутки,	гидравлическое сопротивление счётчика, S, м/(л·с) ²
	мини- маль- ный	эксплу- атацио- нный	макси- маль- ный			
Крыльчатые водосчётчики						
15	0,03	1,2	3	0,015	45	14,5
20	0,05	2	5	0,025	70	5,18
25	0,07	2,8	7	0,035	100	2,64
32	0,1	4	10	0,05	140	1,3
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,5
50	0,3	12	30	0,15	450	0,143
Турбинные водосчётчики						
65	1,5	17	70	0,6	610	81×10 ⁻³
80	2	36	110	0,7	1300	26×10
100	3	65	180	1,2	2350	76 × 10
150	4	140	350	1,6	5100	13 × 10

После выбора условного прохода проверяют водосчетчик на пропуск расчетного расхода воды.

Потери напора в счётчиках $h_{сч}$, м, при расчётном секундном расходе воды $q(q^{tot}; q^c; q^h)$, л/с, следует определять по формуле [1]:

$$h_{сч} = S \times q^2, \quad (7)$$

где S – гидравлическое сопротивление счётчика, м/(л/с)², принимаемое по таблице 2;

q – расчетный расход на вводе, л/с.

При этом потери напора в счетчиках воды $h_{сч}$, м, не должны превышать 5,0 м - для крыльчатых и 2,5 м - для турбинных счетчиков [3].

Если условие не выполняется, то необходимо увеличить диаметр условного прохода водосчетчика.

Порядок выполнения работы:

1. Определить максимальный суточный расход холодной воды на хозяйственно - питьевые нужды.

2. Определить максимальный часовой расход холодной воды.
3. Определить максимальный секундный расход холодной воды.
4. Подобрать устройство для измерения расхода воды.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Исходные данные: из практической работы №2.

Контрольные вопросы

2. Как определить число вводов водопровода для жилого здания?
3. Минимальная глубина заложения ввода водопровода от поверхности земли?
4. Укажите разновидности потерь напора во внутренней водопроводной сети?

Литература:

4. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Цель работы: научиться читать чертежи и схемы внутренних систем водоотведения.

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные нормы и правила (СНиПы);

умения:

- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Планы систем водопровода (в том числе горячего водоснабжения), как правило, совмещают с планами систем канализации.

Трубопроводы, расположенные друг над другом, на планах систем условно изображают параллельными линиями.

Оборудование систем на планах указывают в виде упрощенных графических изображений, другие элементы систем - условными графическими обозначениями.

Порядок выполнения работы:

1. Начертить заданную схему.
2. Указать все элементы.
3. Определить, какие системы запроектирована в здании.
4. Составить отчет о выполненной работе, в котором описать состав проекта, основные элементы системы и их параметры.
5. Ответить на вопросы.

Исходные данные:

1)

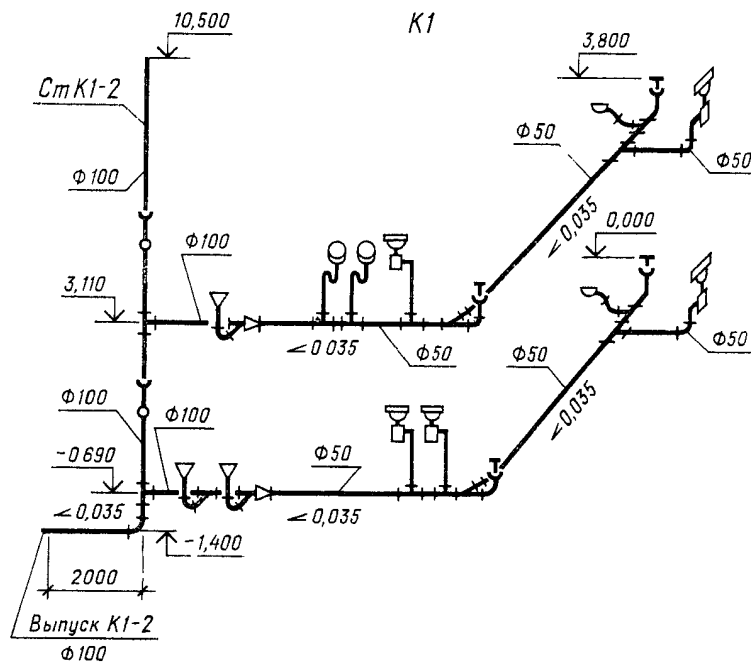
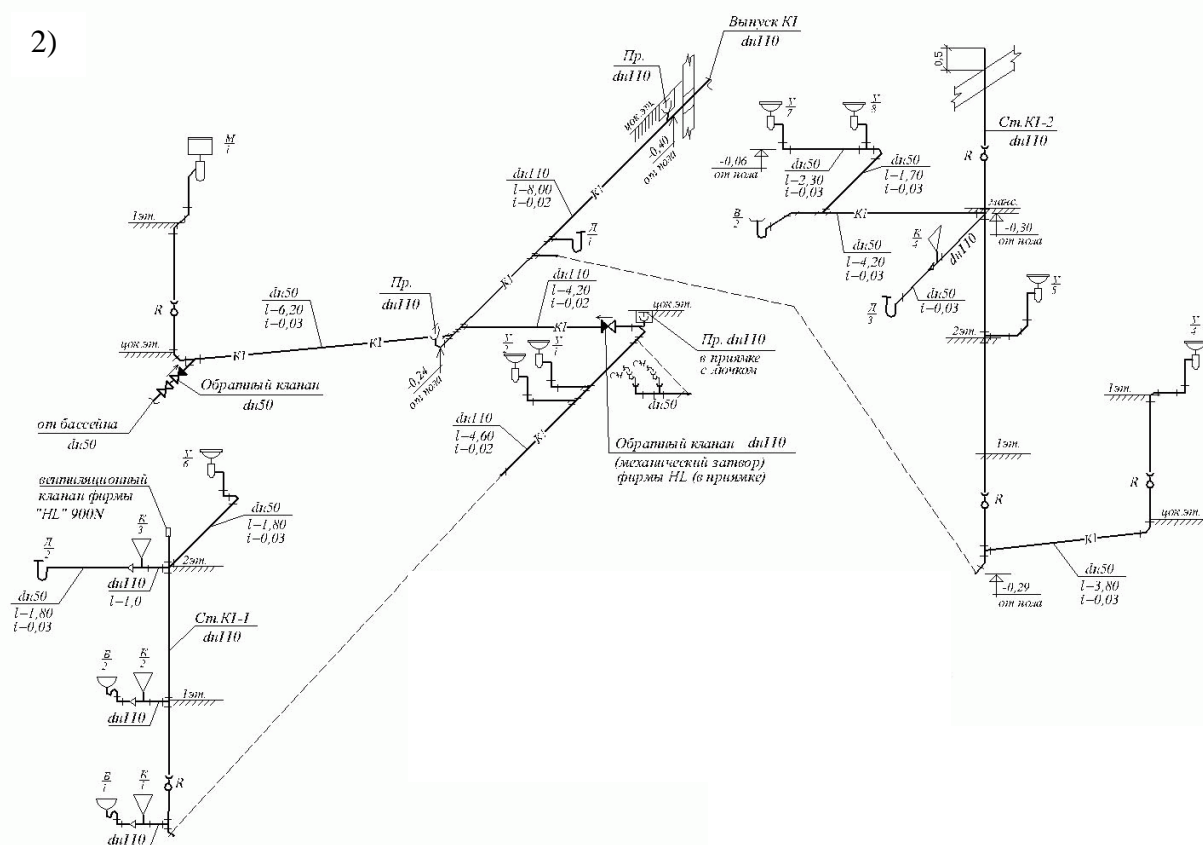
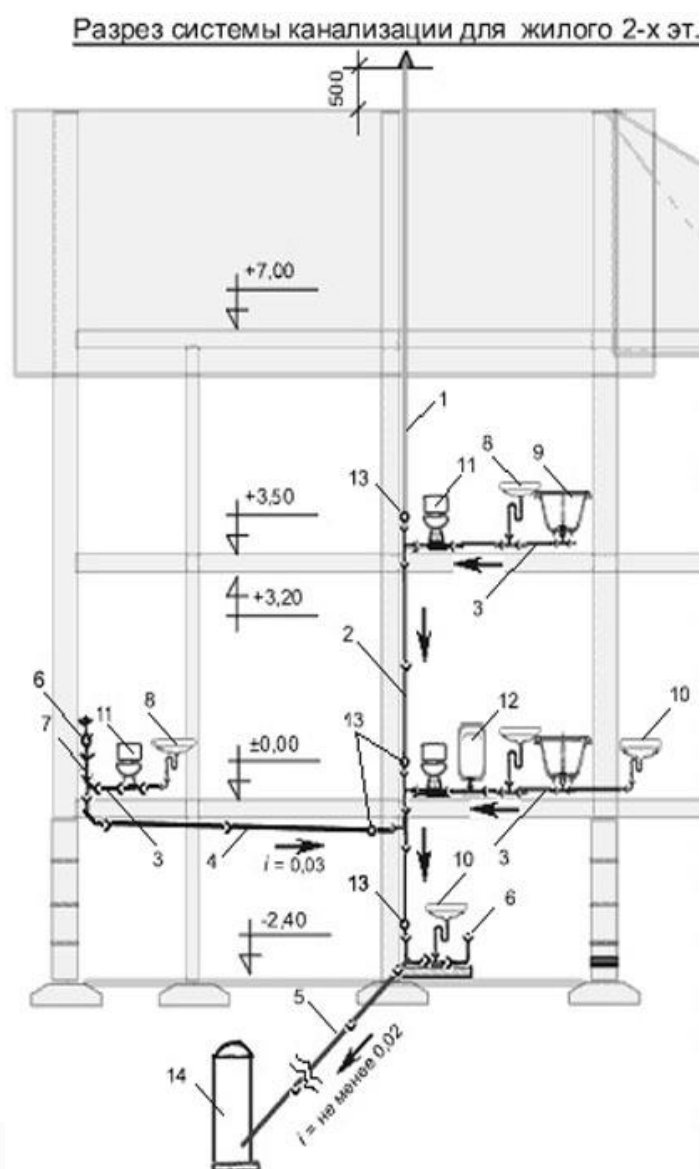


Схема системы К1

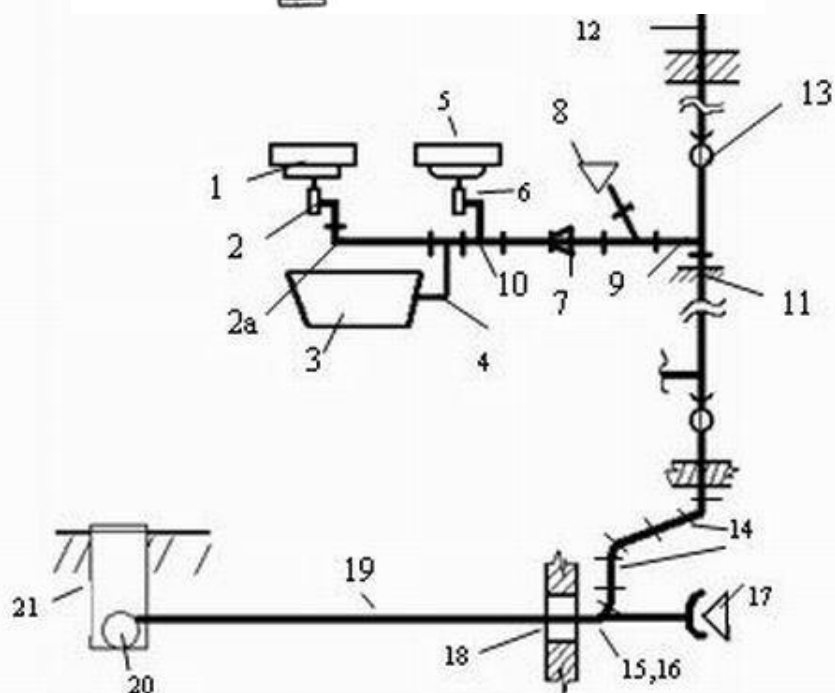
2)



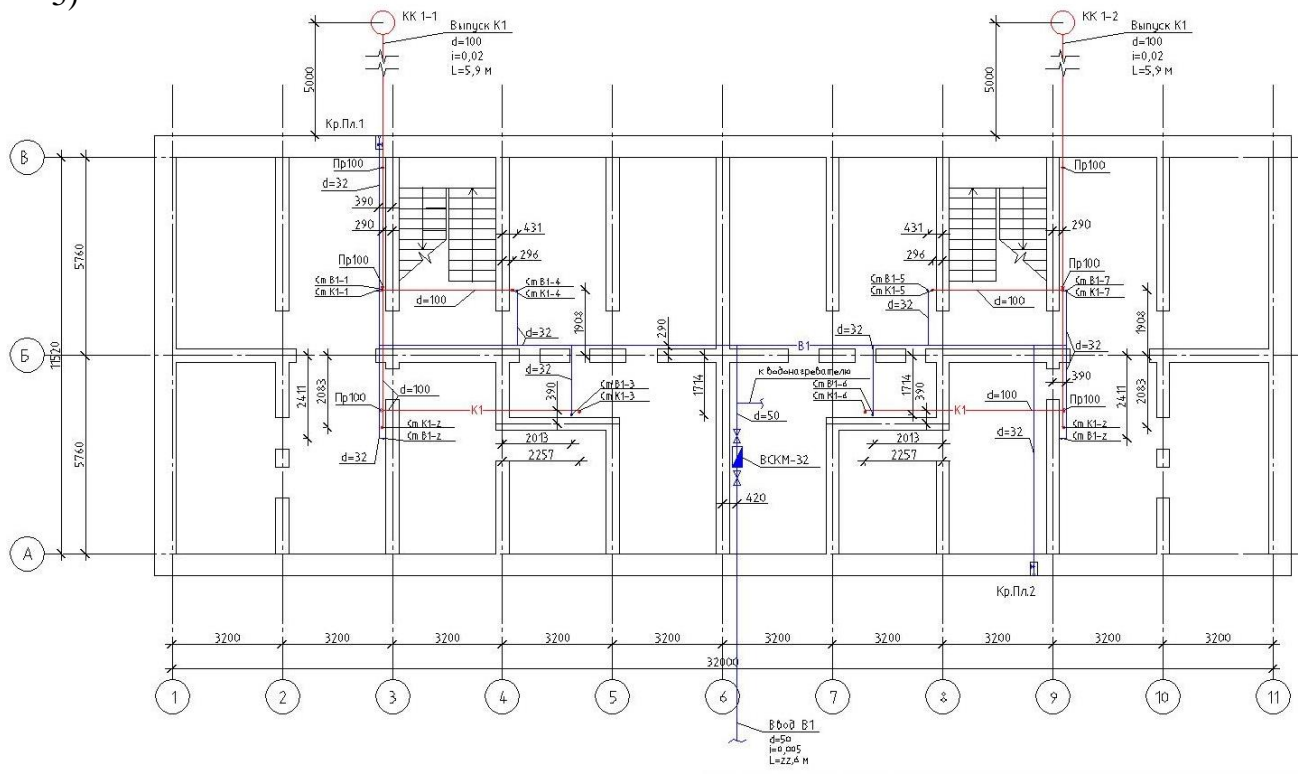
3)



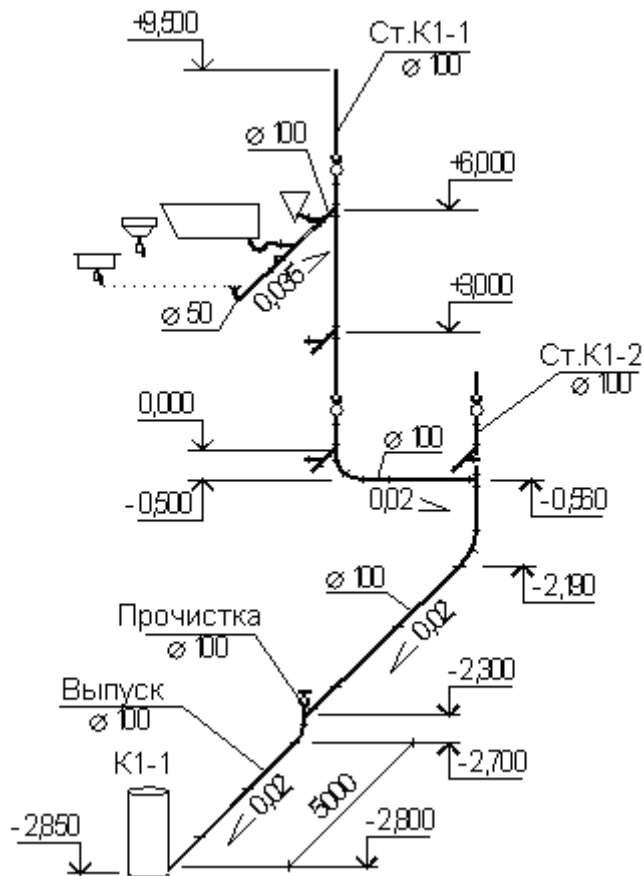
4)



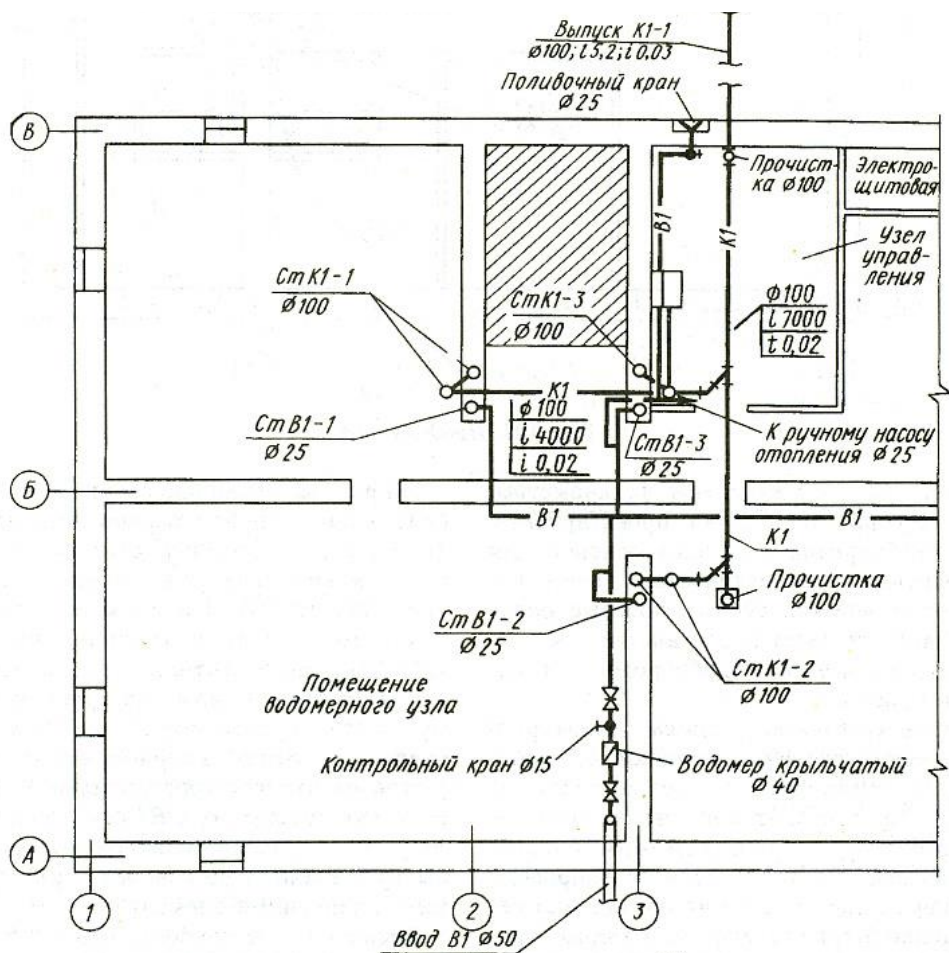
5)



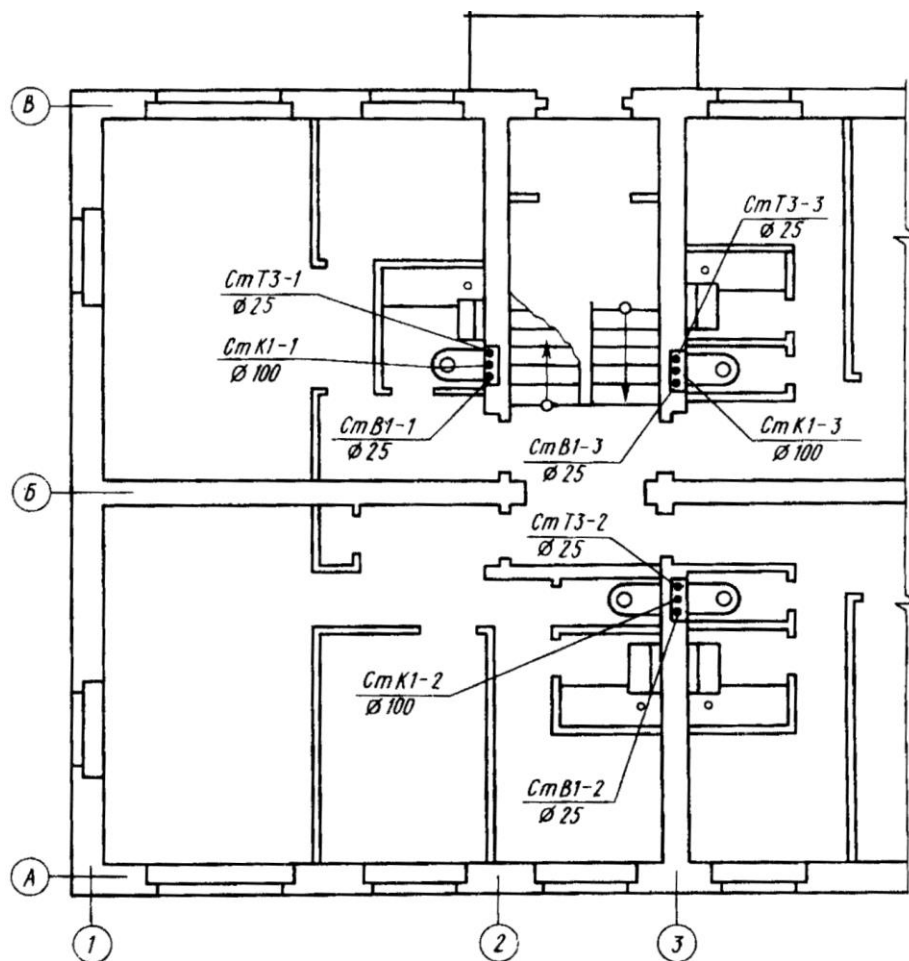
6)



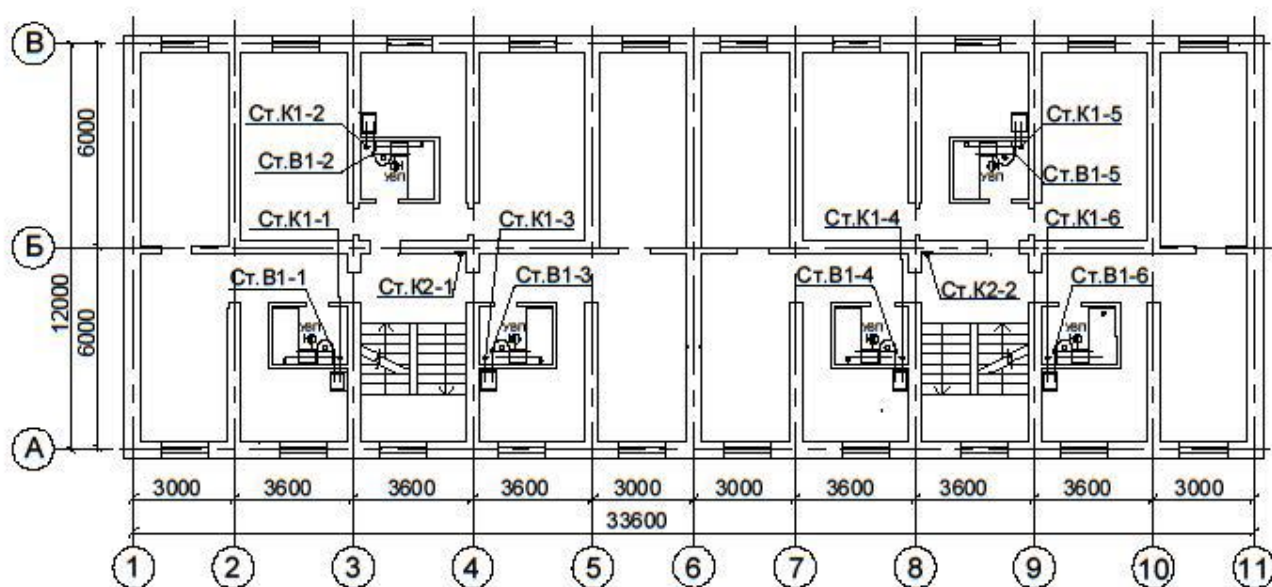
7)



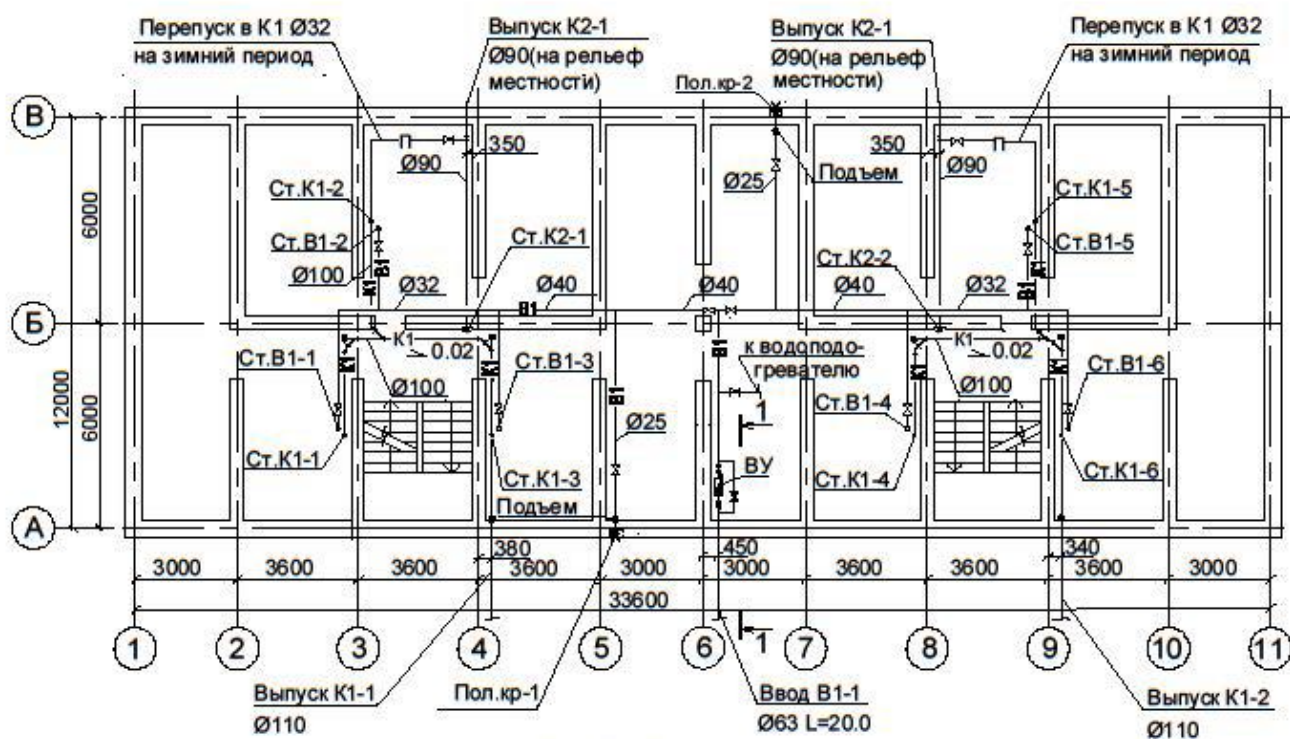
8)



9)



10)



Контрольные вопросы

1. Какие системы обозначаются как К1, К2, К3, К4?
2. Каким образом соединяют канализационные трубы?
3. Какие устройства устанавливают для прочистки внутренней сети К1?

Литература:

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
2. ГОСТ 21.601-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации
3. ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений (с Поправкой)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Цель работы: 1. научиться проектировать системы водоотведения зданий;
2. научиться выполнять аксонометрические схемы внутренней сети канализации.

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Трассировка внутриквартальных канализационных сетей

Внутриквартальной канализационной сетью нужно отвести сточные воды от канализационных выпусков в городской канализационный коллектор, сбрасывая их в одном месте коллектора.

В местах изменения диаметра, на поворотах, которые должны иметь прямой или тупой угол, при изменении уклона и присоединении одной или нескольких труб устраивают смотровые колодцы. На прямых участках сети колодцы устраивают через каждые 35 м (при диаметре труб до 150 мм) или через каждые 50 м (при диаметре до 450 мм). На расстоянии 1-2 м от красной линии вглубь двора устраивают контрольный колодец. Канализационные трубы между колодцами прокладывают только по прямой линии.

При трассировке канализационной сети необходимо максимально использовать уклон рельефа местности.

Пример трассировки внутриквартальных инженерных сетей приведен на рисунке 6.

канализационную сеть, должны вентилироваться через стояки, вытяжная часть (вытяжки) которых выводится через кровлю на высоту 0,5 м от неэксплуатируемой кровли, 3 м – от эксплуатируемой. Выведенные выше кровли вытяжки следует размещать от открываемых окон и балконов на расстояние не менее 4 м по горизонтали. Диаметр вытяжки принимается равным диаметру стояка.

На сетях бытовой канализации необходимо предусматривать установку ревизий и прочисток. На стояках ревизии обязательно устанавливаются на первом и последнем этажах, на остальных этажах не реже чем через 3 этажа на высоте 1 м от пола.

Канализационная сеть внутри здания монтируется из канализационных чугунных или полиэтиленовых высокой плотности труб и фасонных частей.

На плане канализационные стояки нумеруют по часовой стрелке Ст К1-1, Ст К1-2 и т.д. В нижней части стояк переходит в выпуск, переход осуществляется плавно с помощью отводов под углом 135°. Выпуски монтируют с уклоном не менее 0,02 из труб такого же материала и таким же диаметром как и стояк. Длина выпуска от стояка или от прочистки до оси смотрового колодца не должна превышать величину, указанную в таблице 4.

Таблица 4 – Длина выпуска

Диаметр трубы, мм	Длина выпуска от стояка или от прочистки до оси смотрового колодца, м
50	8
100	12
150 и более	15

Выпуски следует присоединять к наружной сети под углом не менее 90°, считая по движению воды. При большом заглублении наружной сети на выпуске канализации допускается устройство перепадов: до 0,3 м – открытых, по бетонному водосливу, в лотке, выходящем с плавным поворотом в колодце на наружной канализации; более 0,3 м – закрытых, в виде стояка сечением не менее сечения подводящего трубопровода.

Допускается присоединение двух отдельных выпусков в один колодец наружной канализационной сети. Проход выпуска через фундамент здания осуществляется так же, как и водопровода.

Пример проектирования внутренних сетей дан на рисунках 2 и 3.

Построение аксонометрической схемы

Пример выполнения схем систем канализации приведен на рисунках 7,8 и 9.



Порядок выполнения работы:

1. По заданному генплану произвести трассировку внутриквартальной сети канализации.
2. Запроектировать сеть внутренней канализации на плане этажа и подвала.
3. По запроектированной на плане здания сети внутренней канализации построить аксонометрическую схему.
4. Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое ревизия во внутренней системе К1?
2. Что такое сифоны в К1?

Литература:

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СЕТИ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Цель работы: 1. научиться проектировать системы водоотведения зданий;

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Гидравлический расчет внутриквартальной канализационной сети

В результате расчета нужно определить следующие величины на участках: расход, диаметр трубы, её уклон, а в начале и конце каждого участка - отметки дна лотка и уровня воды (сточной жидкости).

Гидравлический расчет ведется в следующем порядке:

1. Внутриквартальную (дворовую) канализационную сеть, запроектированную на плане фрагмента квартала, разбивают на расчетные участки от колодца КК1-1 до подключения её к городскому коллектору. Нумеруют только те точки, в которых происходит изменение расчетного расхода. Расчетные участки нумеруются цифрами 1-2, 2-3 и т.д.

Гидравлический расчет канализационной сети ведут по максимальному секундному расходу согласно СНиП 2.04.01-85:

– при общем максимальном секундном расходе воды $q_o^{tot} \leq 8$ л в сетях холодного и горячего водоснабжения, обслуживающих группу приборов, максимальный секундный расход сточных вод, л

$$q^S = q^{tot} + q_o^S, \quad (1)$$

– в других случаях

$$q^S = q^{tot} = 5q_o\alpha, \quad (2)$$

где q^{tot} – общий максимальный расчетный расход воды, определяемый аналогично определению расходов в системе водоснабжения, л/с;

q_o^S – расход стоков от санитарно-технического прибора с наибольшим

водоотведением (приложение В), л/с.

2. После вычисления расчетных расходов на участках определяют диаметры и уклоны трубопроводов (по приложению Ж или таблицы Лукиных), отметки дна лотка и уровня воды, а также глубины канализационных колодцев.

При этом следует руководствоваться требованиями СНиП 2.04.03-85: минимальный диаметр i_{\min} внутриквартальной канализационной сети – 150 мм; минимальные допустимые уклоны: для труб диаметром 150 мм – 0,008; для труб диаметром 200 мм – 0,007; для труб больших диаметров d можно использовать упрощенную формулу

$$i_{\min} = \frac{1}{d}. \quad (3)$$

Скорость должна быть не менее V_{\min} – самоочищающей скорости, которая позволяет транспортировать по трубопроводу взвешенные вещества, находящиеся в сточной жидкости, без выпадения их в осадок, чем предотвращается заиливание трубопроводов. Значение минимальной скорости $V_{\min}=0,7$ м/с (при $h/d = 0,6$) и $d = 150...200$ мм; $V_{\min} = 0,8$ м/с (при $h/d = 0,6$) и $d = 300...400$ мм.

Если расчетный расход имеет значения меньше значений, приведенных в таблице приложения Ж, то участок считается безрасчетным и все его параметры (уклон и скорость) принимаются по минимальным значениям.

Начальная глубина заложения трубопроводов уличной (внутриквартальной) сети равна:

$$H_H = h + i \times L - (Z_1 - Z_2) + \Delta d, \quad (4)$$

где: d – наименьшая глубина заложения домового выпуска из здания или лотка в наиболее удаленном колодце внутриквартальной сети;

i – уклон канализационной сети;

L – длина дворовой канализационной сети от наиболее удаленного колодца уличной сети до места её присоединения к уличной сети;

Z_1 и Z_2 – отметки поверхности земли соответственно у наиболее удаленного колодца (домового выпуска) и у места присоединения этой сети к уличной;

Δd – разница в диаметрах трубопроводов уличной (городской) и внутриквартальной сети у места их соединения.

Наименьшая глубина заложения домового выпуска из здания или лотка в наиболее удаленном колодце внутриквартальной сети может быть определена по зависимости:

$$H = h_{\text{пром}} + e, \quad (5)$$

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

e – величина принимаемая равной 0,3 м для труб диаметром до 500 мм.

Отметки последующих точек определяют по результатам гидравлического расчета сети.

Пример. Произведем расчет внутриквартальной канализации для шестиэтажного двухсекционного дома, аналогичного тому, для которого произведен гидравлический расчет.

Определим расчетный расход на участках 1-2, 2-3 используя формулу:

$$q^{\text{tot}} = 5 \times q_o \times \alpha,$$

где: q^{tot} – расчетный расход;

q_o – секундный расход воды, отнесенный к одному прибору.

Вероятность действия приборов находим по формуле

$$P = \frac{q_{\text{hr,u}}^c \times U}{q_o \times N \times 3600} = \frac{5,6 \times 36}{0,2 \times 36 \times 3600} = 0,0078,$$

где: $U = 36$ – число жителей на участке 1-2, пользующихся N приборами;

$N = 36$ – количество приборов, обслуживаемых расчетным участком 1-2;

$q_{\text{hr,u}}^c = 15,6 - 10 = 5,6$ л – норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления (из гидравлического расчета водопровода) по приложению 3;

$q_o = 0,2$ л/с – расход воды санитарно-техническим прибором (по приложению Г).

Коэффициент α определяем, пользуясь приложением Д по $NP = 36 \times 0,0078 = 0,28$. $\alpha = 0,518$.

Тогда $q^{\text{tot}} = 5 \times q_o \times \alpha = 5 \times 0,2 \times 0,518 = 0,518$ л/с.

Так как $q^{\text{tot}} \leq 8$ л/с, максимальный секундный расход сточных вод определяем по формуле

$$q^S = q^{\text{tot}} + q_o^S = 0,518 + 1,6 = 2,118 \text{ л/с},$$

где: q_o^S – расход стоков от санитарно-технического прибора с наибольшим водоотведением (приложение В), что соответствует $q_o^S = 1,6$ л/с для унитаза со смывным бачком.

На участках 3-4, 4-5 и 5-ГКК количество приборов и число потребителей принимается для двух секций дома: $N = 72$ шт., $U = 72$ чел.

Результаты вычисления расчетных расходов для сети приведены в таблице 5. Для определения других параметров сети расходы из таблицы 5 перенесены в таблицу 6. Остальные графы заполняются следующим образом:

– длина участка берется с плана фрагмента;

– минимальный диаметр наружной канализационной сети – 150 мм.

Соединение канализационных трубопроводов в смотровых колодцах осуществляется с помощью лотков. Различают два вида соединения:

– «шелыга в шелыгу», когда отметки верхних образующих подводящего и отводящего трубопроводов у смотрового колодца имеют одно и то же значение;

– по уровню воды, когда отметки горизонтов сточной жидкости в подводящем и отводящем трубопроводах равны.

Трубопроводы различных диаметров, как правило, соединяют по шелыгам. Трубопроводы одинаковых диаметров, но с разной степенью наполнения соединяют по уровню воды.

Для определения уклона i на расчетном участке можно определить средний уклон сети $i_{\text{ср}}$ и выбрать уклон трубопровода сети. Если соединение квартального коллектора с городским осуществляется «шелыга в шелыгу», то

$$i_{\text{ср}} = \frac{\nabla_{\text{КК}} - \nabla_{\text{ГК}}}{L}, \quad (6)$$

где: $\nabla_{\text{КК}}$ – отметка дна лотка первого колодца (КК1-1);

$\nabla_{\text{ГК}}$ – отметка дна лотка при соединении с городским коллектором;

L – сумма длин расчетных участков.

Падение на участке определяется как произведение

$$\Delta h = i \times L. \quad (7)$$

Степень наполнения и скорость при известных диаметре, уклоне и расходе определяем по приложению Ж. Глубина потока h определяется как произведение диаметра d на степень наполнения a

$$h = d \times a. \quad (8)$$

Отметку домового выпуска принимают равной отметке дна подвала. Зная отметки домового выпуска и ГKK, производят определение отметок дна лотка в начале и конце каждого участка.

Таблица 5 – Расчёт расходов в сети

№№ участ.	N	U	P	NP	α	q^{tot} , л/с	q_o^S , л/с	q^S , л/с
1-2	36	36	0,0078	0,28	0,518	0,518	1,60	2,118
2-3	36	36	0,0078	0,28	0,518	0,518	1,60	2,118
3-4	72	72	0,0078	0,56	0,722	0,722	1,60	2,322
4-5	72	72	0,0078	0,56	0,722	0,722	1,60	2,322
5-ГKK	72	72	0,0078	0,56	0,722	0,722	1,60	2,322

Таблица 6 – Гидравлический расчет внутриквартальной канализации

№ участка	Расч. расход q^S , л/с	Длина L, м	Уклон i	Падение Δh , м	Степень наполнения $a=h/d$	Глубина h , м	Скорость V , м/с	Диаметр d, мм	Отметки, м				Глубина заложения дна лотка, м		Средняя глубина заложения дна лотка, м		
									поверхности		дна лотка		нач.	кон.		нач.	кон.
									нач.	кон.	нач.	кон.					
1-2	2,118	5	0,013	0,06	0,30	0,04	0,72	150	84,4	84,4	83,24	83,18	83,2	83,14	1,2	1,26	1,23
2-3	2,118	10	0,013	0,13	0,30	0,04	0,72	150	84,4	84,4	83,18	83,05	83,14	83,01	1,26	1,39	1,325
3-4	2,322	20	0,013	0,26	0,30	0,04	0,72	150	84,4	84,4	83,05	82,79	83,01	82,75	1,39	1,65	1,52
4-5	2,322	13	0,013	0,17	0,30	0,04	0,72	150	84,4	84,4	82,79	82,62	82,75	82,58	1,65	1,82	1,735
5-ГКК	2,322	5	0,013	0,06	0,30	0,04	0,72	150	84,4	84,4	82,32	82,26	82,28	82,22	2,12	2,18	2,15

Глубину заложения дна лотка определяют как разность отметок поверхности земли и дна лотка.

Отметку поверхности воды находят так: к отметке дна лотка на каждом участке прибавляют глубину h .

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить гидравлический расчет внутренней канализационной сети
2. Выполнить гидравлический расчет внутриквартальной канализационной сети
3. Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое напольные трапы?
2. Для чего нужны внутренние водостоки?

Литература:

2. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

НАЗВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ: ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Цель работы: научиться читать чертежи и схемы внутренних систем отопления и вентиляции.

Знания (актуализация):

- основы проектирования и конструирования;
- состав и порядок разработки проектной документации;
- строительные правила (СП);

умения:

- читать и выполнять чертежи санитарно-технических систем.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

На планах, разрезах и аксонометрических схемах систем отопления и вентиляции зданий показывают в упрощенном изображении трубопроводы, воздухопроводы, стояки, отопительные приборы, элементы отопительно-вентиляционных систем и т. п.

Отопление - это процесс искусственного поддержания в помещении определенных температур воздуха и внутренних поверхностей ограждающих конструкций.

Система отопления в общем виде состоит из:

- 1) источника тепла;
- 2) теплопроводов для перемещения теплоносителя;
- 3) нагревательных приборов.

В зависимости от используемого в системах отопления теплоносителя — воды, пара, воздуха или нескольких сразу — они называются:

- водяными;
- паровыми;
- воздушными;
- комбинированными.

Системы отопления могут быть местные и центральные:

В *местных системах* генератор теплоты и отопительный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в отапливаемом

помещении (печное отопление, воздушно-отопительные агрегаты, электрические и газовые нагреватели).

В *центральных системах* генератор теплоты расположен за пределами отапливаемых помещений и обслуживает целый ряд зданий или помещений.

Системы водяного и воздушного отопления по способу циркуляции теплоносителя бывают:

- с естественной циркуляцией (гравитационные);
- с искусственной циркуляцией (насосные).

По расположению труб, соединяющих отопительные приборы, системы водяного и парового отопления бывают:

- вертикальные
- горизонтальные.

По конструкции стояков и схеме присоединения к ним отопительных приборов системы отопления могут быть:

- *однотрубными*, в которых вода подводится к прибору и отводится от него по одному и тому же стояку, т.е. последовательно проходит через все приборы стояка);

- *двухтрубными*, в которых вода к отопительному прибору подводится по одному стояку, а отводится по другому).

- По размещению магистралей различают системы :

- *с верхней разводкой* (разводящие магистрали прокладываются на чердаке или под потолком верхнего этажа);

- *с нижней разводкой* (и горячая и обратная магистраль прокладываются внизу в подвале).

Проектирование систем вентиляции начинается с предварительного этапа, в рамках которого необходимо сделать выбор в пользу того или иного устройства. При этом учитываются особенности объекта проектирования, предполагаемые условия эксплуатации и прогнозируемая нагрузка.

Традиционно выделяют 3 типа систем воздухообмена:

- приточная - когда идет поступление свежего воздуха;
- вытяжная - когда происходит отвод «грязного воздуха» из помещения;
- комбинированная - для вентиляции здания используется чистый воздух, с предварительным его забором с улицы, к которому «подмешивается» небольшая часть уже используемого, вытяжного.

Так же, каждый вид вентиляции может иметь искусственный или естественный вид поступления воздуха:

- естественный - когда воздух движется сам по себе, из-за перепада давления или гравитации;
- искусственный - когда воздух движется благодаря приточным клапанам и вытяжным вентиляторам.

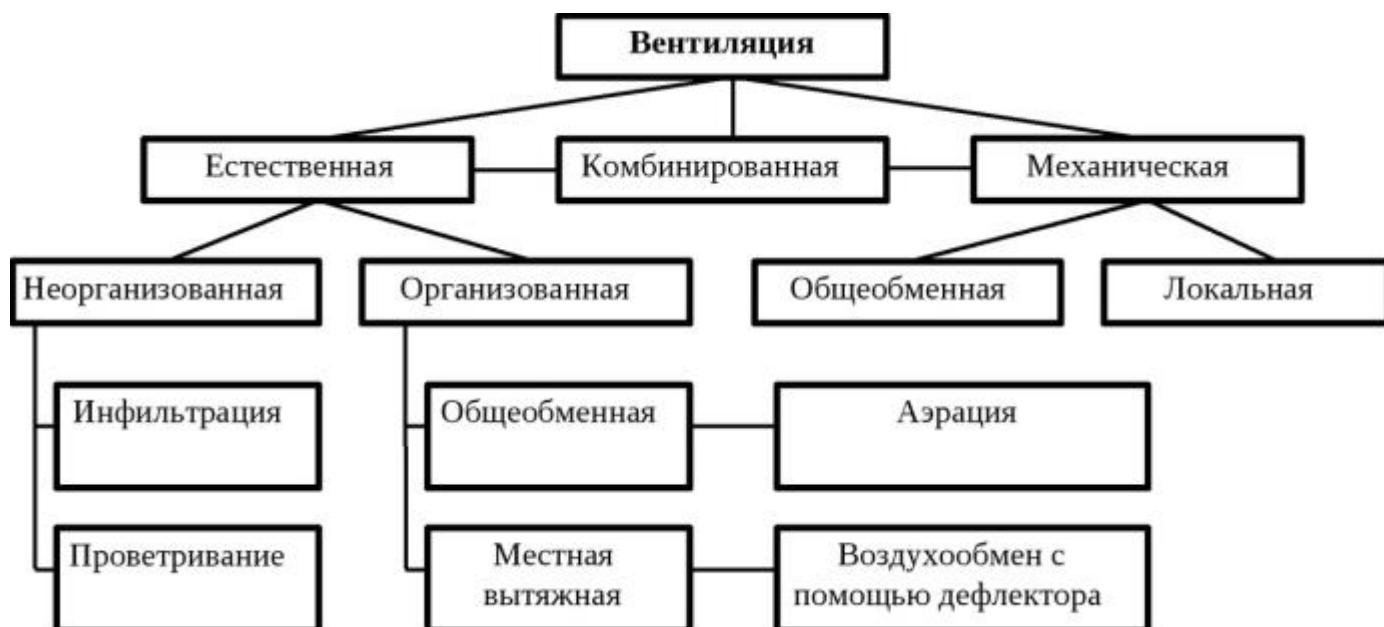


Рисунок 10 - Основные виды систем вентиляции

Порядок выполнения работы:

1. Начертить заданную схему отопления здания.
2. Прочитать схему отопления здания. Указать все элементы.
3. Определить, какая система запроектирована в здании.
4. Вычертить схему общеобменной механической вентиляции здания.
5. Ответить на вопросы.

Исходные данные:

№ варианта	№ схемы
1,11,21	1
2,12,22	2
3,13,23	3
4,14,24	4
5,15,25	5
6,16,26	6
7,17,27	7
8,18,28	8
9,19,29	9
10,20,30	10

Схема №1

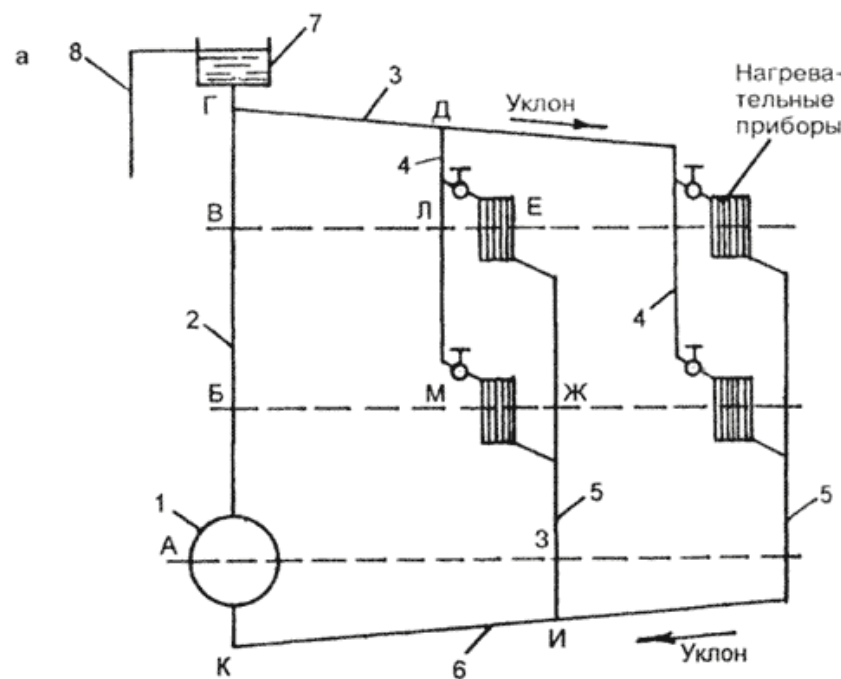


Схема №2

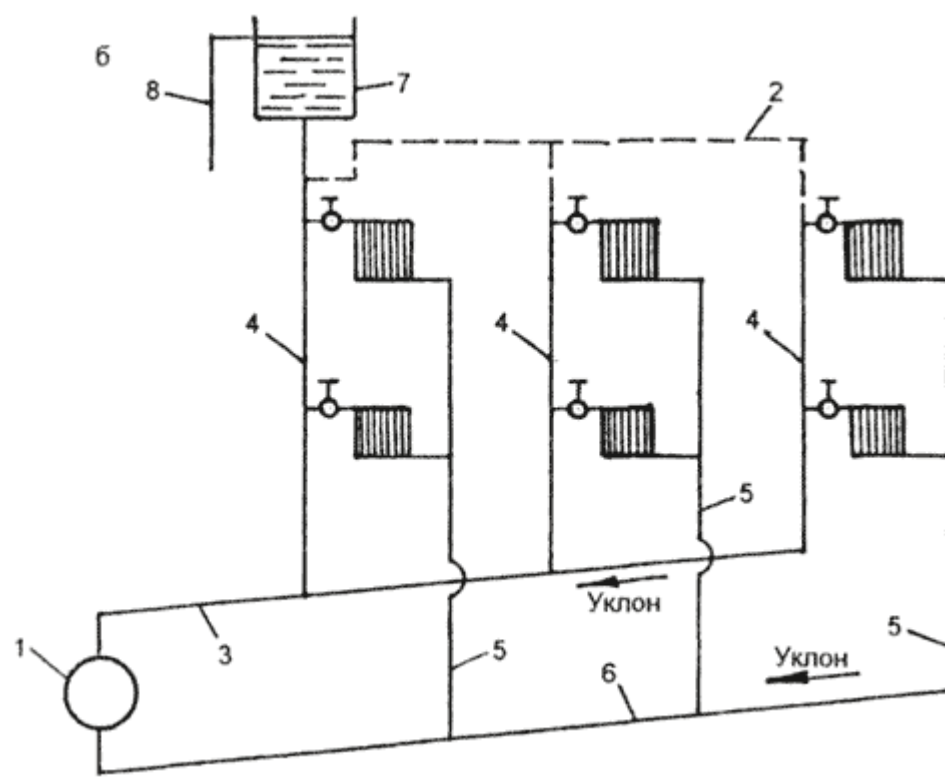


Схема №3

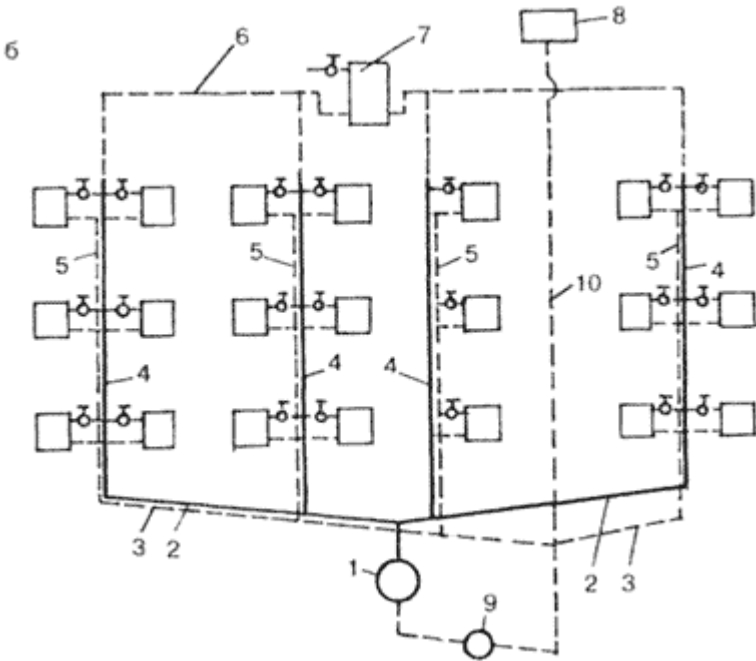


Схема №4

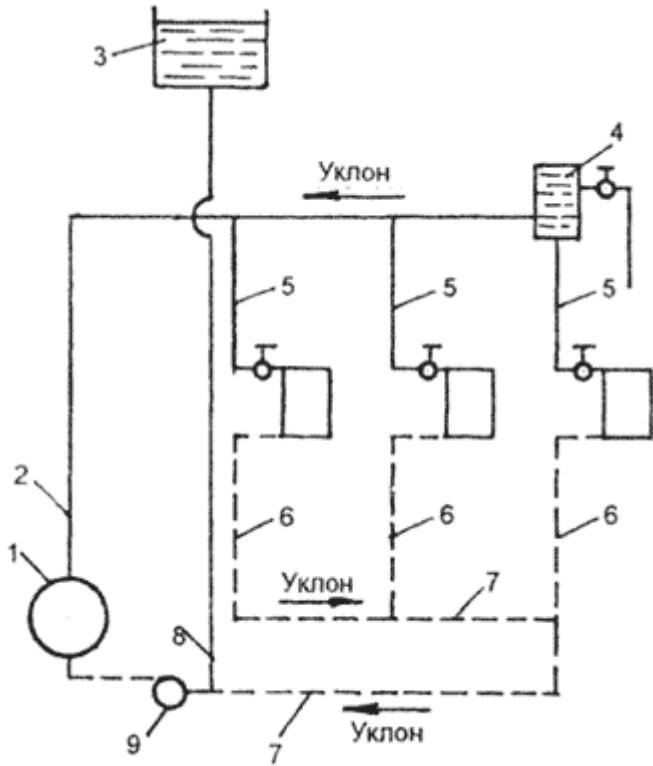


Схема №5

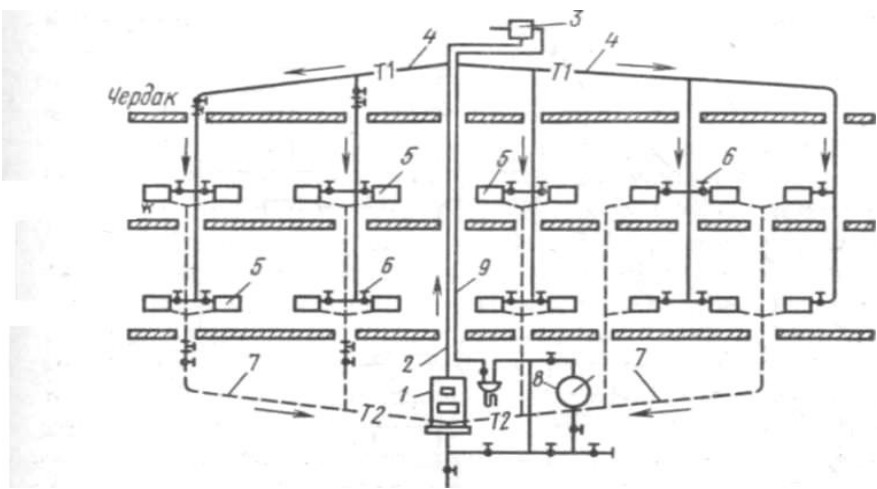


Схема №6

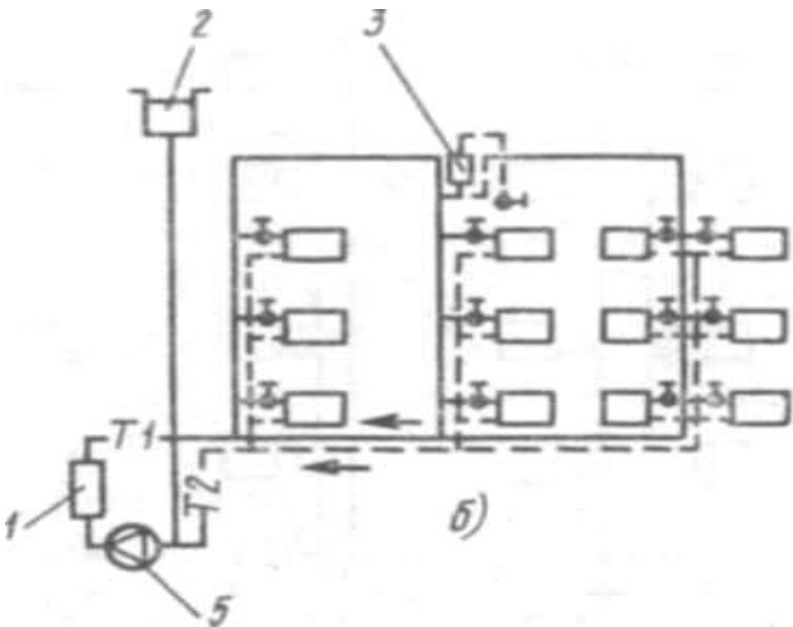


Схема №7

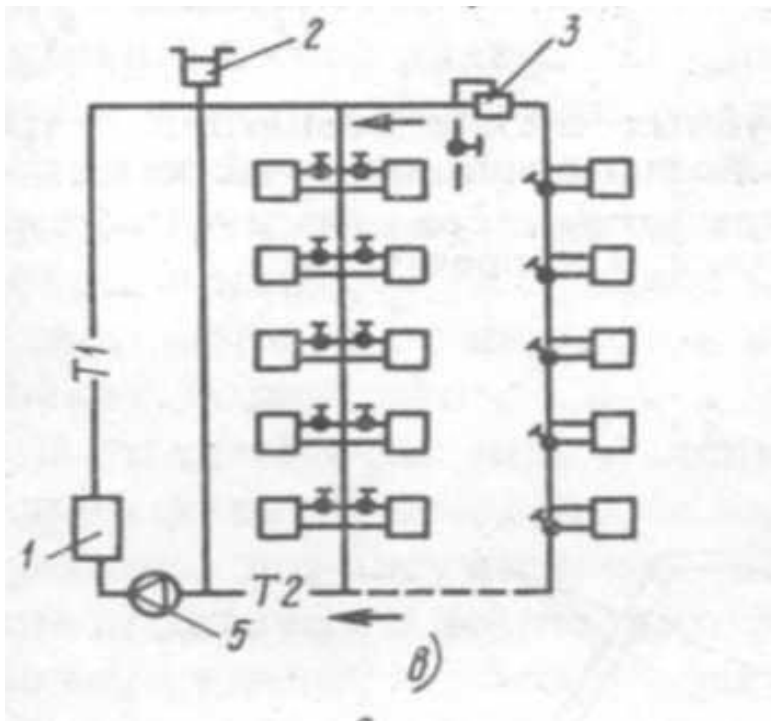


Схема № 8

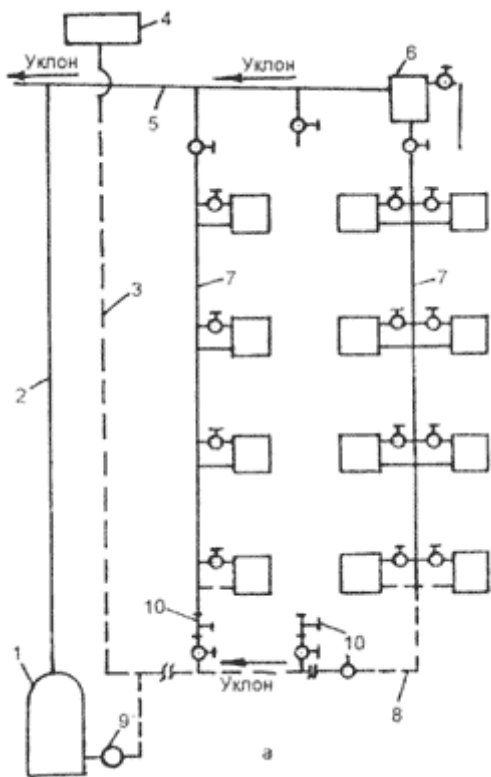


Схема №9

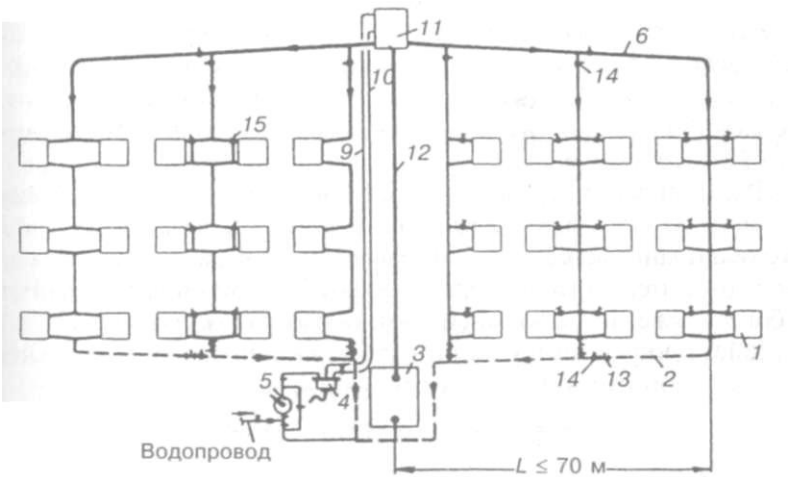
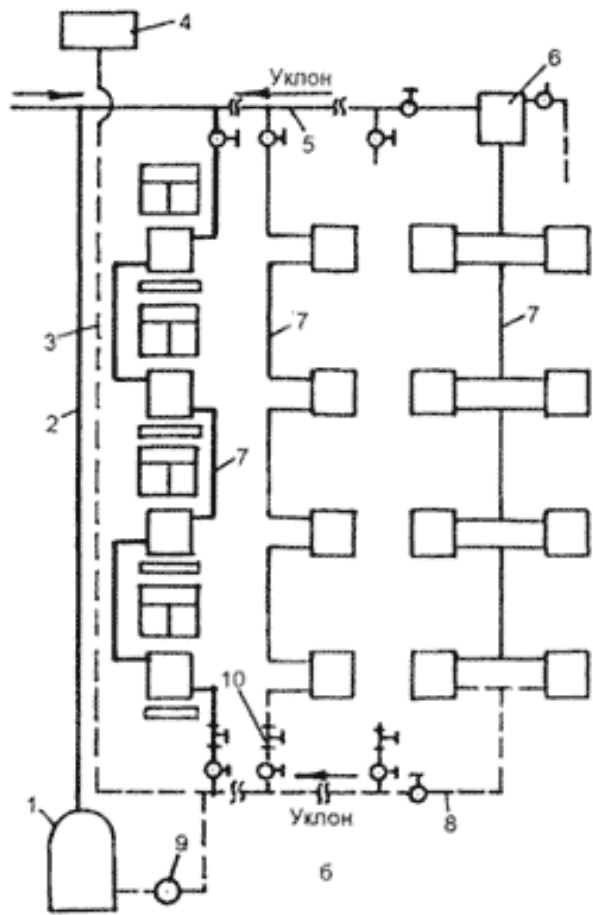


Схема № 10



Контрольные вопросы

1. Какие существуют схемы систем отопления?
2. Перечислите виды нагревательных приборов.
3. Из каких элементов состоит система вентиляции?
4. Для чего предназначена местная вентиляция?

Литература:

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
2. ГОСТ 21.601-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации
3. ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений (с Поправкой)
4. ГОСТ 21.602-2003 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 30.13330.2016 (с изменениями №1,2) СНиП 2.04.01 - 85*. Внутренний водопровод и канализация зданий / Госстрой России. - М.: ФГУП ЦПП, 2004, - 60 с.
2. СП 31.13330.2012 (с изменениями №1,2) со СНиП 2.04.02.-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: ФГУП ЦПП, - 80 с.
3. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения/Госстрой России. – М.:, 2012. – 72с.
4. Шевелёв Ф. А. Таблицы для гидравлического расчёта стальных, чугунных и асбестоцементных водопроводных труб. - М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 2014
5. Лукиных, А.А., Лукиных, Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. - М.: Стройиздат, 2014.
6. Карелин, Я. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей из пластмассовых труб круглого сечения. Справ. пос. – М.: Стройиздат, 2014. - 56 с.
7. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода, Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практических работ
по теме 3.3 Санитарно- техническое оборудование зданий и сооружений

**ПМ.01 Разработка технологий и проектирование элементов систем
водоснабжения и водоотведения**

Выполнил: студент группы ВВ-325/6
























Иванов В.И.

Проверил: преподаватель Юсупова Л.В.

Челябинск, 20__

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Условные графические обозначения элементов трубопроводов,
арматуры и санитарно-технических устройств.

Наименование	Обозначение
Водопровод хозяйственно-питьевой	———— В I ————
Канализация хозяйственно-бытовая	———— К I ————
Пересечение трубопроводов	— — — —
Соединение трубопроводов	— — —
Трубопровод с вертикальным стояком	—●— —●—
Вентиль запорный	— — —
Задвижка	— — — —
Обратный клапан	— — — — —
Проходной канал	— — — — —
Мойка кухонная	 
Умывальник	 
Ванна	 
Раковина	 
Унитаз	 
Переходы на трубопроводах	— — — — —
Кран водоразборный поливочный	 
Кран пожарный	
Смеситель (общее обозначение)	
Смеситель с поворотным изливом	
Смеситель с поворотным изливом и душем для ванной	
Насос	
Регулятор давления	
Счетчик воды	
Гидрозатворы	 
Вибровставка	 

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Расходы воды и стоков санитарными приборами

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с		Часовой расход воды, л		Н _г , м	q _o ^s , л/с	Минимальные диаметры, мм	
	q _o ^{tot}	q _o ^c	q _{o,hr} ^c	q _{o,hr} ^c			подвод	отвод
Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	30	30	2	0,15	10	32
То же, со смесителем	0,12	0,09	60	40	2	0,15	10	32
Мойка со смесителем	0,12	0,09	80	60	2	0,6	10	40
Ванна со смесителем	0,25	0,18	300	200	3	0,8	15	40
Ванна сводогрежкой и смесителем	0,22	0,22	300	300	3	1,1	15	40
Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	83	83	2	1,6	8	85
Поливочный кран	0,3	0,3	1080	1080	2	0,3	15	-

где: Н_г – свободный напор; q_o- расход стоков прибора

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Норма расхода воды потребителями на 1 жителя

Водопотребители (жилые дома квартирного типа)	Норма расхода воды, л						Расходы воды прибором, л/с (л/ч)	
	В средние сутки		В сутки наибольшего потребления		В час наибольшего потребления		q _o ^{tot} (q _{ohr} ^{tot})	q _c ^c (q _{ohr} ^c)
	q _{um} ^{tot}	q _{um} ^h	q _u ^{tot}	q _u ^h	q _{hru} ^{tot}	q _{hr,u} ^h		
С водопроводом, ваннами с газовыми нагревателями, канализацией	190		225		10,5		0,3 (300)	0,3 (300)
С централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами	195	85	230	100	12,5	7,9	0,2 (100)	0,14 (60)
То же с ваннами длиной от 150 до 1700 мм, оборудованные душами	250	105	300	120	15,6	10	0,3 (300)	0,2 (200)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Значение α при $P \leq 0,1$ при любом числе N

NP	α	NP	α	NP	α
<0,015	0,2	0,9	0,916	5,2	2,626
0,015	0,202	1,0	0,948	5,4	2,626
0,02	0,215	1,05	0,995	5,6	2,76
0,025	0,226	1,1	1,021	5,8	2,826
0,03	0,237	1,15	1,046	6,0	2,891
0,035	0,247	1,2	1,071	6,2	2,956
0,04	0,256	1,25	1,096	6,4	3,021
0,045	0,265	1,3	1,12	6,6	3,085
0,05	0,273	1,35	1,144	6,8	3,149
0,06	0,289	1,4	1,168	7,0	3,212
0,07	0,304	1,45	1,191	7,2	3,275
0,08	0,318	1,5	1,215	7,4	3,338
0,09	0,331	1,55	1,238	7,6	3,4
0,1	0,343	1,6	1,261	7,8	3,462
0,11	0,355	1,65	1,285	8,0	3,524
0,12	0,367	1,7	1,306	8,2	3,585
0,13	0,378	1,75	1,328	8,4	3,646
0,14	0,389	1,8	1,35	8,6	3,707
0,15	0,399	1,85	1,372	8,8	3,768
0,16	0,41	1,9	1,394	9,0	3,828
0,17	0,42	1,95	1,416	9,2	3,888
0,18	0,43	2,0	1,437	9,4	3,948
0,19	0,439	2,2	1,521	9,6	4,008
0,2	0,499	2,4	1,604	9,8	4,067
0,25	0,493	2,6	1,684	10,0	4,126
0,3	0,534	2,8	1,763	10,2	4,185
0,35	0,573	3,0	1,84	10,4	4,244
0,4	0,61	3,2	1,917	10,6	4,302
0,45	0,645	3,4	1,991	10,8	4,361
0,5	0,678	3,6	2,065	11	4,419
0,55	0,717	3,8	2,138	11,2	4,477
0,6	0,742	4,0	2,21	11,4	4,497
0,65	0,779	4,2	2,281	11,6	4,592
0,7	0,803	4,4	2,352	11,8	4,649
0,75	0,838	4,6	2,421	12	4,707
0,8	0,86	4,8	2,49	12,2	4,764
0,85	0,894	5,0	2,558	12,4	4,82

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблицы для гидравлического расчета стальных труб
внутренней водопроводной сети

Расход q, л/с	Скорость V, м/с, гидравлический уклон 1000i при условном проходе труб, мм					
	15		20		25	
	V	1000i	V	1000i	V	1000i
0,1	0,59	100,2	0,31	21,1		
0,2	1,18	360,5	0,52	73,5	0,37	20,9
0,3	1,77	807	0,94	154,9	0,56	43,4
0,4	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5
0,5	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	110,9
0,55	3,24	2712	1,72	502,1	1,03	132,5
0,6			1,87	597,5	1,12	155,8
0,7			2,18	813,3	1,31	209,6
0,8			2,50	1063	1,5	273,8
0,9			2,81	1344	1,68	346,5
1,0			3,12	1600	1,87	427,8
1,1					2,06	517,6
1,65					3,08	1165

Приложение Е (продолжение)

Расход q, л/с	Скорость V, м/с, гидравлический уклон 1000i при условном проходе труб, мм			
	32		40	
	V	1000i	V	1000i
0,2	0,21	5,21		
0,3	0,31	10,5	0,24	5,39
0,4	0,42	17,5	0,32	8,98
0,5	0,52	26,2	0,4	13,4
0,55	0,57	31,1	0,44	15,9
0,6	0,63	36,8	0,48	18,6
0,7	0,73	46,8	0,56	24,6
0,8	0,84	66,9	0,64	31,3
0,9	0,94	77,0	0,72	38,9
1,0	1,05	93,3	0,8	47,2
1,1	1,15	111,9	0,88	56,3
1,65	1,72	2493,6	1,31	120,9
1,7	1,78	265	1,35	128,4

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблицы для гидравлического расчета канализационных самотечных труб

h/d	Диаметр d=150 мм , Расход q , л/с , скорость V , м/с , при уклоне i в тысячных													
	7		8		9		10		11		12		13	
	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V
0.30	2.35	0.53	2.51	0.56	2.67	0.60	2.81	0.63	2.55	0.66	3.08	0.69	3.20	0.72
0.35	3.15	0.57	3.36	0.61	3.57	0.65	3.76	0.68	3.94	0.71	4.12	0.75	4.29	0.78
0.40	4.04	0.61	4.32	0.65	4.58	0.69	4.83	0.73	5.07	0.76	5.29	0.80	5.51	0.83
0.45	5.00	0.65	5.34	0.69	5.67	0.73	5.97	0.77	6.26	0.81	6.54	0.85	6.81	0.88
0.50	6.00	0.68	6.41	0.72	6.80	0.77	7.17	0.81	7.51	0.85	7.85	0.89	8.17	0.92
0.55	7.03	0.70	7.51	0.75	7.97	0.80	8.40	0.84	8.81	0.88	9.20	0.92	9.58	0.96
0.60	8.06	0.73	8.61	0.78	9.14	0.82	9.63	0.87	10.1	0.91	10.5	0.95	11.0	0.99
h/d	14		15		16		17		18		19		20	
	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V
0.30	3.32	0.74	3.44	0.77	3.55	0.80	3.66	0.82	3.77	0.84	3.87	0.87	3.97	0.89
0.35	4.45	0.81	4.61	0.83	4.76	0.86	4.90	0.89	5.05	0.91	5.18	0.94	5.32	0.96
0.40	5.17	0.86	5.92	0.90	6.11	0.92	6.30	0.95	6.48	0.98	6.66	1.01	6.83	1.03
0.45	7.06	0.91	7.31	0.95	7.55	0.98	7.78	1.01	8.01	1.04	8.23	1.07	8.44	1.09
0.50	8.48	0.96	8.76	0.99	9.07	1.02	9.35	1.06	9.62	1.09	9.88	1.12	10.1	1.15
0.55	9.94	1.00	10.3	1.03	10.6	1.07	10.9	1.10	11.3	1.13	11.6	1.16	11.9	1.19
0.60	11.4	1.03	11.8	1.06	12.2	1.10	12.6	1.13	12.9	1.17	13.3	1.20	13.6	1.23

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (Продолжение)

Таблицы для гидравлического расчета канализационных самотечных труб

h/d	Диаметр d = 200 мм, Расход q, л/с, скорость V, м/с, при уклоне i в тысячных													
	7		8		9		10		11		12		13	
	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V
0.30	5,05	0.64	5,39	0.68	5,72	0.72	6.03	0.76	6.32	0.80	6.60	0.83	6.87	0.87
0.35	6,76	0.69	7,22	0.74	7,67	0.78	8.08	0.82	8.48	0.86	8.85	0.90	9.21	0.94
0.40	8,69	0.74	9,28	0.79	9,85	0.84	10.4	0.88	10.9	0.93	11.4	0.97	11.8	1.01
0.45	10,7	0.78	11,5	0.84	12,2	0.89	12.8	0.94	13.5	0.98	14.0	1.02	14.6	1.07
0.50	12,9	0.82	13,8	0.88	14,6	0.93	15.4	0.98	16.1	1.03	16.9	1.07	17.6	1.12
0.55	15,1	0.85	16,1	0.91	17,1	0.97	18.0	1.02	18.9	1.07	19.7	1.11	20.5	1.16
0.60	17,3	0.89	18,5	0.94	19,6	1,00	20.7	1.05	21.7	1.10	22.6	1.15	23.6	1.20
h/d	14		15		16		17		18		19			
	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V	q	V		
0.30	7.13	0.90	7.39	0.93	7.63	0.96	7.86	0.99	8.09	1.02	8.31	1.05		
0.35	9.56	0.97	9.90	1.01	10.2	1.04	10.5	1.07	10.8	1.11	11.1	1.14		
0.40	12.3	1.05	12.7	1.08	13.1	1.12	13.5	1.15	13.9	1.19	14.3	1.22		
0.45	15.2	1.11	15.7	1.15	16.2	1.18	16.7	1.22	17.2	1.25	17.7	1.29		
0.50	18.2	1.16	18.9	1.20	19.5	1.24	20.1	1.28	20.7	1.32	21.2	1.35		
0.55	21.3	1.20	22.1	1.25	22.8	1.29	23.5	1.33	24.2	1.37	24.8	1.40		
0.60	24.5	1.24	25.3	1.29	26.2	1.33	27.0	1.37	27.7	1.41	28.5	1.45		

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Буквенно-цифровые обозначения трубопроводов санитарно-технических систем

Наименование	Буквенно-цифровое обозначение
1 Водопровод:	
а) общее обозначение	B0
б) хозяйственно-питьевой*	B1
в) противопожарный*	B2
г) производственный:*	
- общее обозначение	B3
- оборотной воды, подающей	B4
- оборотной воды, обратный	B5
- умягченной воды	B6
- речной воды	B7
- речной осветленной воды	B8
- подземной воды	B9
2 Канализация:	
а) общее обозначение	K0
б) бытовая	K1
в) дождевая	K2
г) производственная:	
- общее обозначение	K3
- механически загрязненных вод	K4
- иловая	K5
- шламосодержащих вод	K6
- химически загрязненных вод	K7
- кислых вод	K8
- щелочных вод	K9
- кислотощелочных вод	K10
- цианосодержащих вод	K11
- хромосодержащих вод	K12
3 Теплопровод:	
а) общее обозначение	
б) трубопровод горячей воды для отопления и вентиляции (в т.ч. кондиционирования), а также общий для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологических процессов:	
- подающий	T1
- обратный	T2
в) трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения:	
- подающий	T3
- циркуляционный	T4
г) трубопровод горячей воды для технологических процессов:	
- подающий	T5
- обратный	T6
д) трубопровод:	
- пара (паропровод)	T7
- конденсата (конденсатопровод)	T8
* В том случае, когда хозяйственно-питьевой или производственный водопровод является одновременно и противопожарным, ему присваивают обозначение хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, а назначение разъясняют на чертежах.	

Примеры оформления чертежей

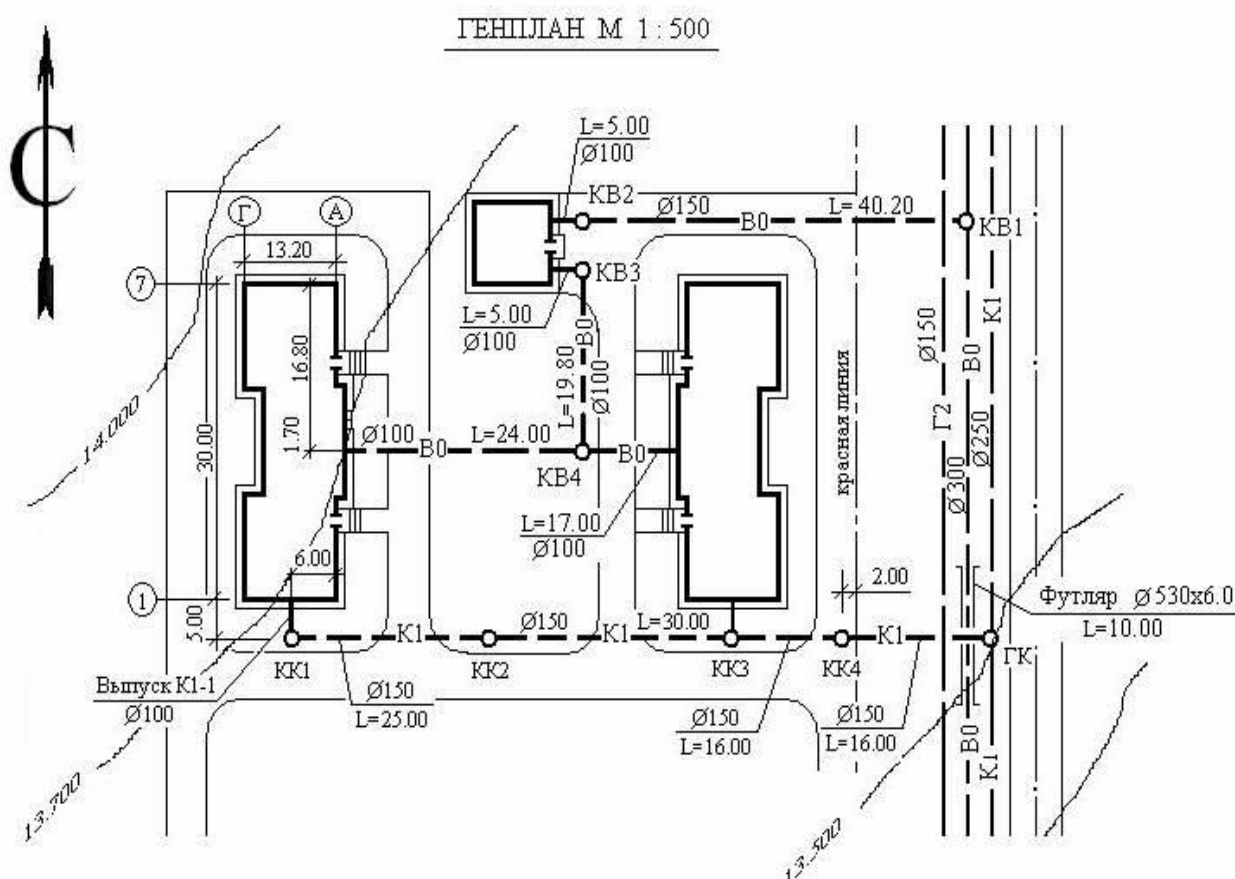


Рисунок И.1 - Генплан участка застройки с сетями водопровода и канализации

ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА

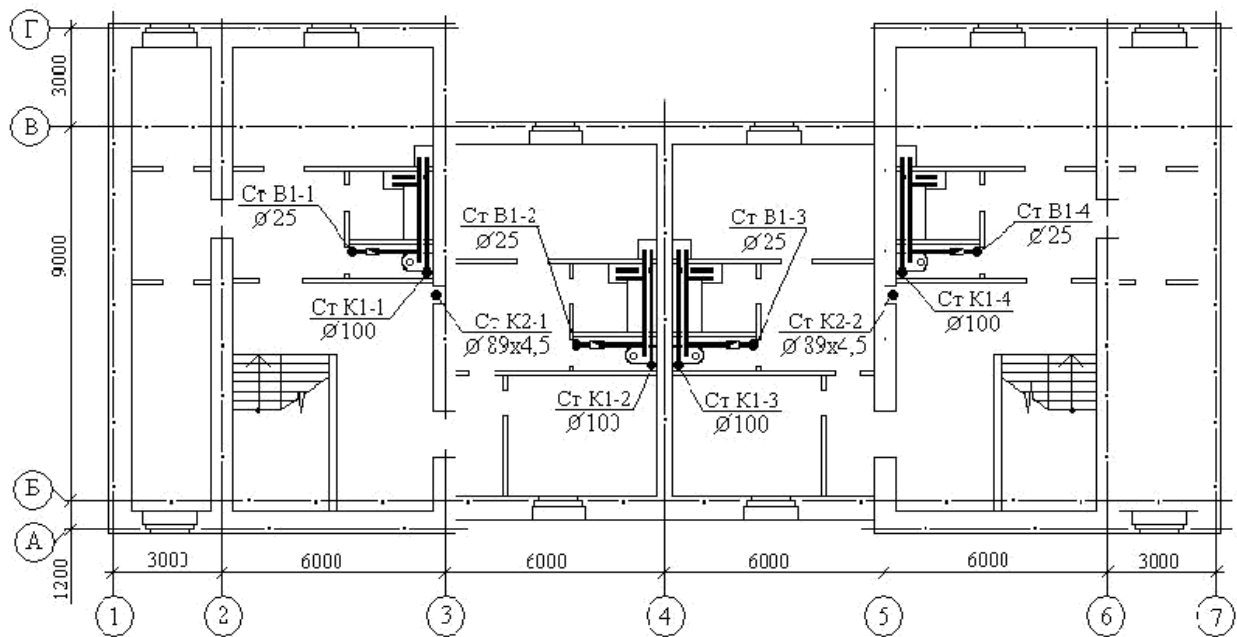


Рисунок И.2 - План первого этажа с системами В1 и К1

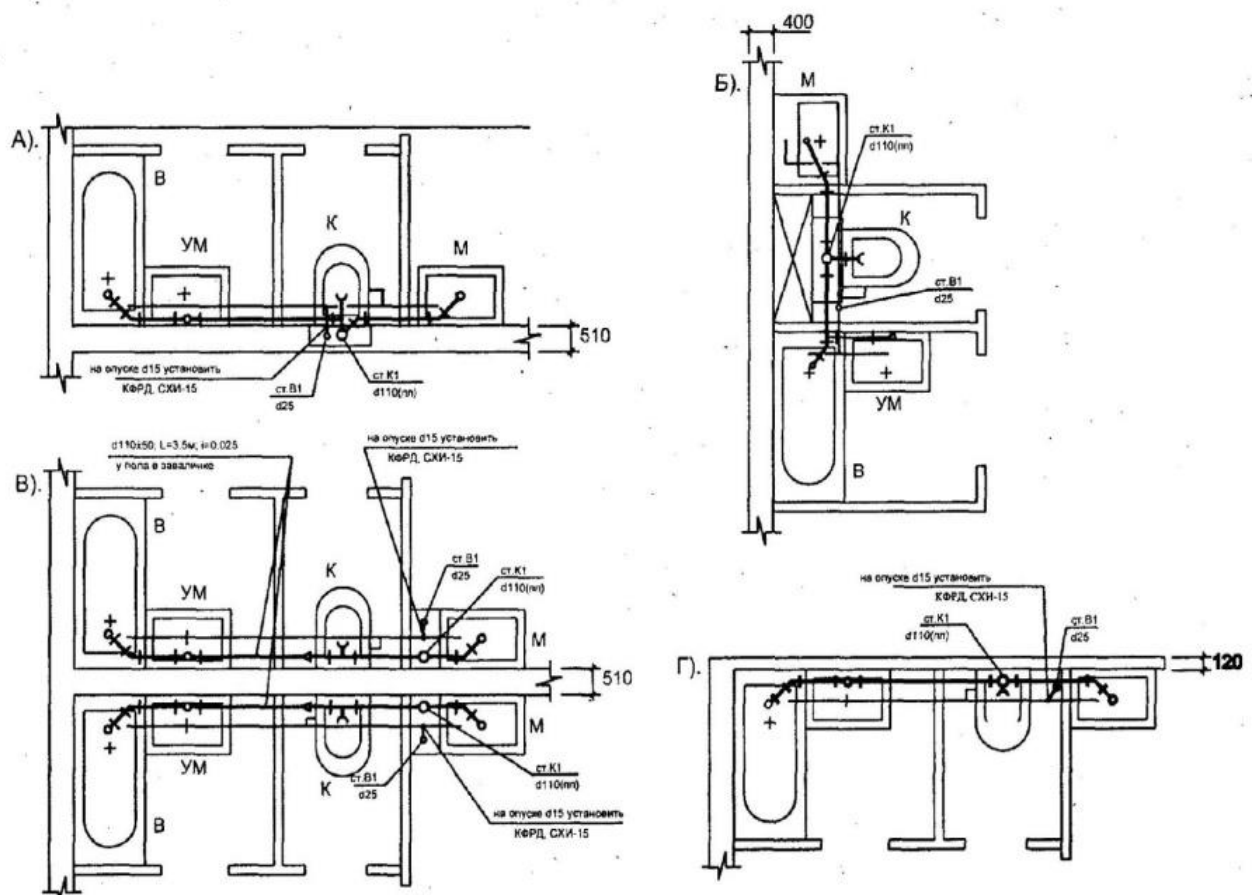


Рисунок И.3 - Варианты трассировок систем В1 и К1 в плане типового этажа

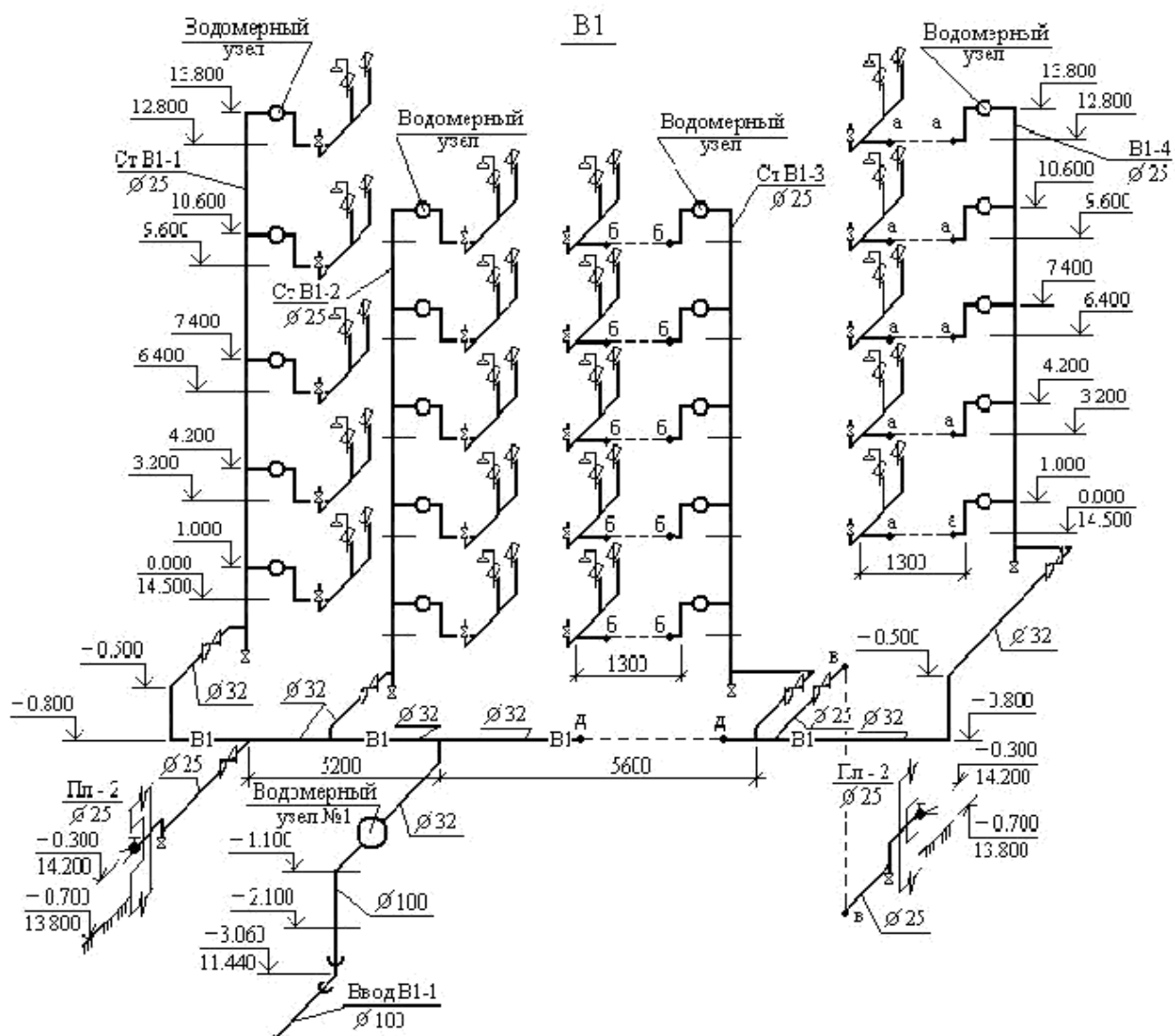


Рисунок И.7 - Аксонометрическая схема В1

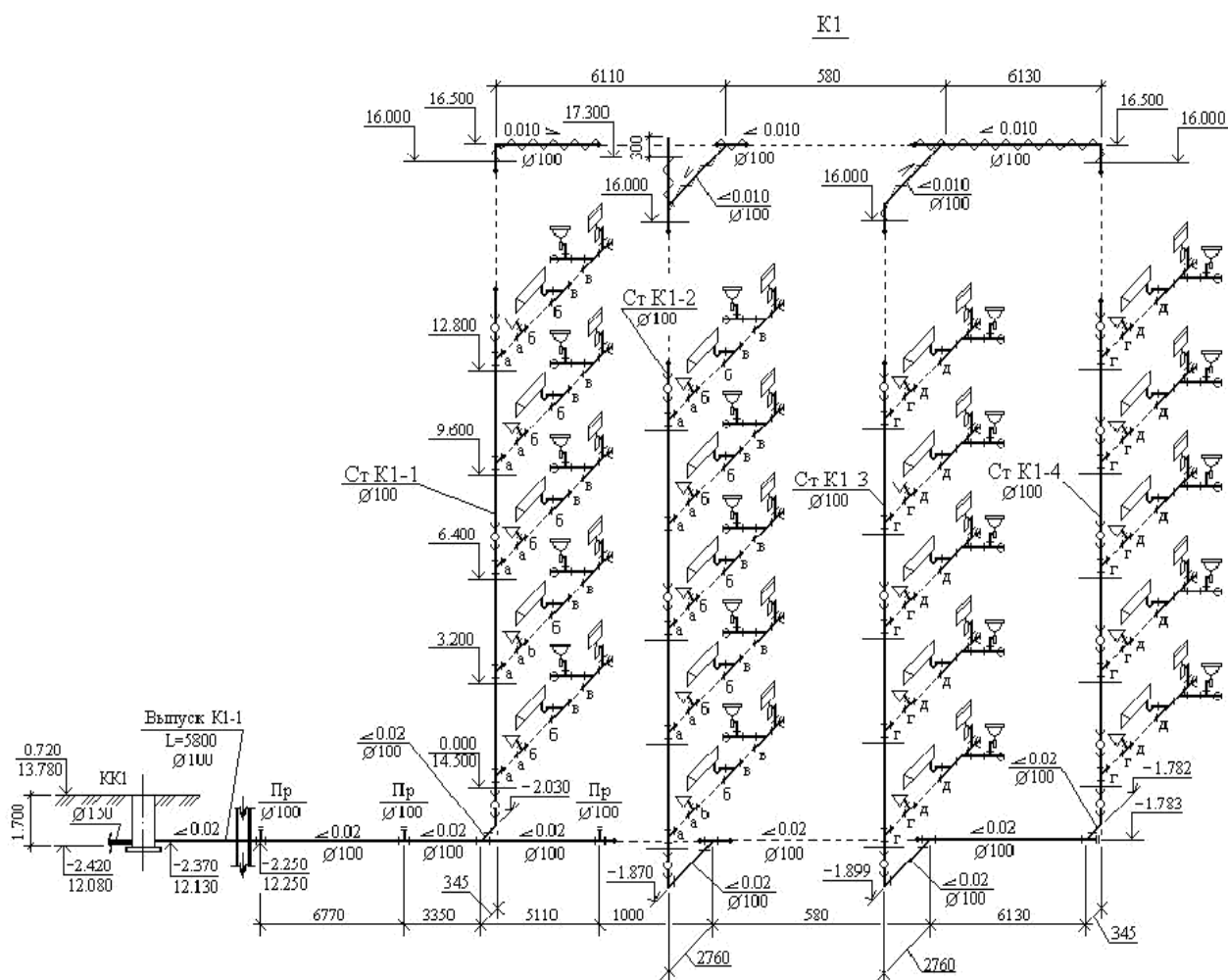
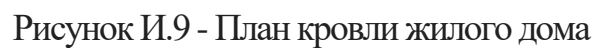


Рисунок И.8 - Аксонометрическая схема К1



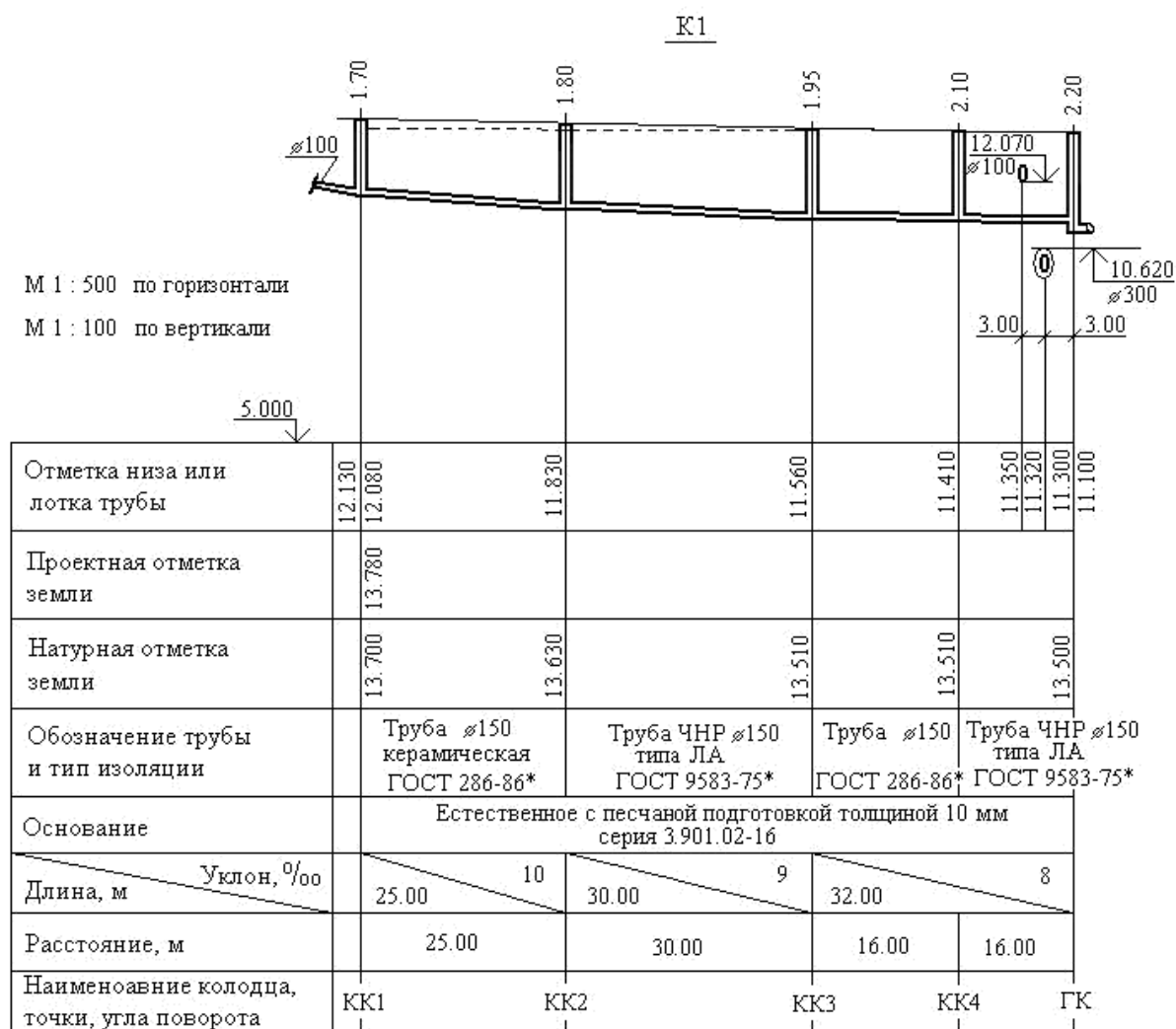


Рисунок И.11 - Продольный профиль дворовой канализации К1