Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.08.2024 14:27:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра Промышленного и гражданского строительства

Внутренние системы водоснабжения и водоотведения

Методические указания к выполнению курсового проекта

для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и очной формы обучения

Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
Исходные данные для выполнения курсовой работы 5
Оформление курсовой работы 5
1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 5
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА 6
3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ 9
3.1 Определение расчетных расходов 9
3.2. Определение диаметров труб и потерь напора 11
3.3. Выбор и расчет счетчиков воды 12
3.4. Определение требуемого напора 14
3.5. Расчет повысительных насосных установок 15
4. КОНСТРУИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ 16
4.1. Определение расчетных расходов сточных вод 19
4.2. Гидравлический расчет внутренних канализационных сетей 21
5. УСТРОЙСТВО ДВОРОВОЙ И ВНУТРИКВАРТАЛЬНОЙ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ 22
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 23
Приложение 1. Исходные данные для проектирования 24
Приложение 2. Таблицы для гидравлического расчета 47
Приложение 3. Образцы заполнения штампов 50
Приложение 4. Графические обозначения элементов внутренних систем водоснабжения и водоотведения по ГОСТ 21.205-93 51
Приложение 5. Примеры оформления основных элементов систем водоснабжения и водоотведения на чертеже 53

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия, а также самостоятельная работа с учебной, нормативной и справочной литературой при выполнении курсовой работы по дисциплине " Внутренние системы водоснабжения и водоотведения" способствует усвоению теоретических основ и приобретению навыков решения практических инженерных задач по водоснабжению и водоотведению.

В настоящих методических указаниях отражены рекомендации по проектированию холодного водопровода и канализации зданий с использованием действующих нормативных документов по проектированию внутренних систем водоснабжения и водоотведения. В них учтён опыт проектных организаций при выполнении и оформлении проектов водоснабжения и водоотведения зданий по унифицированной системе единой проектной документации, регламентированной государственными стандартами – системой проектной документации для строительства (СПДС).

Цель курсовой работы «Внутренние системы водоснабжения и водоотведения» - научить студентов самостоятельно проектировать системы водоснабжения и водоотведения жилых зданий.

Практическая работа формирует у студентов знания по основным теоретическим и практическим вопросами проектирования, строительства и эксплуатации систем, сооружений и установок по водоснабжению и водоотведению зданий. Студенты выполняют основные гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения жилых зданий.

Задача практических занятий и курсовой работы - закрепление теоретических знаний и применение их на стадии проектирования:

- изучение терминологии, основных понятий, методов гидравлического расчета сооружений, применяемых в водоснабжении и водоотведении здании;
- изучение нормативно-технических и организационных основ обеспечения бесперебойного водоснабжения и водоотведения;
- приобретение навыков в проектировании, строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения здании.

На основании исходных данных необходимо запроектировать систему водоснабжения и водоотведения жилого здания, подобрать насосный агрегат (устанавливаемый в повысительной насосной станции ПНС), произвести подключение водопроводных и водоотводящих сетей к существующим внутриквартальным сетям.

Методические указания предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство»

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. Здание оборудовано централизованным горячим водоснабжением.
2. Поэтажные планы прилагаются (с. 30 - 49).
3. Высота этажа от пола до потолка - 2,7 м.
4. Высота подвала от пола до потолка - 2,2 м.
5. Толщина междуэтажного перекрытия - 0,3 м.
6. Количество секций в здании - две.
7. Подвал расположен под всем зданием.

Номера вариантов соответствуют двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Предпоследняя цифра приводится к 0 или к 1, если значение> 20 соответственно четное или нечетное.

Прочие исходные данные для проектирования приведены в П.1.1.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из графической части и расчётно-пояснительной записки.

В задании приводятся исходные данные, необходимые для проектирования жилого здания. После изучения объектов проектирования необходимо приступить к выполнению курсовой работы в определенной последовательности: сначала решаются вопросы водоснабжения здания, а потом водоотведения. Вопросы трассировки и монтажа систем водоснабжения и водоотведения решаются во взаимной увязке.

Курсовую работу рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1. Вычертить план типового этажа в масштабе 1:100, с указанием мест расположения санитарно-технических приборов.

2. В соответствии с рекомендациями [1] выбрать систему и схему внутреннего водопровода и канализации.

3. Нанести на плане типового этажа стояки (с нумерацией СтВ1, СтВ2, СтК1 в зависимости от назначения), подводку ко всем водоразборным точкам и отводные трубы водоотведения (П.3).

4. Вычертить план подвала в масштабе 1:100. Нанести на нем и пронумеровать стояки водопровода и канализации, магистральные трубопроводы в зависимости от их назначения: общий водопровод – В0; хозяйственно-питьевой водопровод - В1; противопожарный - В2; бытовая канализация - К1; дождевая канализация - К2; поливочные краны, водомерный узел, ввод, выпуски канализации, прочистки (П.3).

5. Вычертить аксонометрическую схему внутреннего водопровода и произвести его гидравлический расчет, подобрать приборы учёта воды (счетчики) (П.4 рис 4.1).

6. Определить требуемый напор водопровода и произвести расчет и подбор повысительных насосов, если установка таковых требуется.

7. Вычертить план насосной станции и аксонометрическую схему водомерного узла и насосной установки в масштабе 1:20 ÷ 1:50.

8. Подобрать диаметры внутренней канализационной сети, рассчитать канализационные выпуски и дворовую канализацию.

9. Начертить аксонометрическую схему выпуска канализации и связанных с ним стояков в масштабе 1:100 с нанесением прочисток и ревизий. (П.4 рис 4.2).

10. Начертить генеральный план участка в масштабе 1:500, на котором показать: внешние контуры повысительной насосной станции (ПНС); уличные сети водоснабжения и водоотведения с координатами или привязками к координатным осям здания; проектируемую дворовую сеть водоснабжения и водоотведения с нанесением колодцев, трубопроводов и указанием диаметров, уклонов, длин участков (П.4 рис 4.3).

11. Вычертить профиль дворовой канализации в масштабе 1:500 по горизонтали и 1:100 по вертикали (П.4 рис 4.4-5).

12. Разработать узел проекта (по указанию руководителя) и составить спецификацию материалов и оборудования.

Объем курсовой работы: графическая часть- 1 лист чертежей формата А1; пояснительная записка - 15-20 страниц (П.2).

2. КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Выбор системы и схемы внутреннего водопровода следует производить в соответствии с рекомендациями [1, 2, 7,] в зависимости от технологической целесообразности, санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Системы внутренних водопроводов холодной воды зданий следует принимать тупиковыми или кольцевыми.

В зданиях с подвалами и техническими подпольями, в которых предусматривается перерыв в подаче воды, с числом квартир до 400 и при числе пожарных кранов до 12 рекомендуется принимать систему внутреннего водопровода по тупиковой схеме с одним вводом и нижней разводкой магистрали [1, п.8.2].

Для обеспечения бесперебойной подачи воды потребителям (в том числе на нужды пожаротушения при числе пожарных кранов более 12) следует принимать систему внутреннего водопровода по кольцевой схеме. Кольцевые сети должны быть запитаны не менее чем от двух вводов, при этом необходимо предусмотреть присоединение их к различным участкам наружной кольцевой водопроводной сети.

Ввод к зданию прокладывают перпендикулярно к его фундаменту по кратчайшему расстоянию с уклоном не менее 0,002 в сторону наружной сети. Пересечение трубопроводами наружных стен подвала и фундамента здания следует выполнять под углом 90°, в сухих грунтах – с зазором вокруг трубы 0,2м между трубопроводом и строительными конструкциями и заделкой отвер- стия в стене водо- и газонепроницаемым (в газифицированных районах) эла- стичным материалом, в мокрых грунтах – с установкой сальника [1, п. 8.8].

На поворотах трубопроводов в горизонтальной или вертикальной плоскости, стыки которых не выдерживают осевых усилий (раструбы, муфты), следует устраивать упоры, рассчитанные на максимальное давление при испытании трубопровода.

Расстояние по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и выпусками канализации и водостоков следует принимать согласно п. 8.6 [1].

Счетчики воды (водосчетчики) необходимо размещать:

- на вводе в здание в помещении подвала или технического подполья с искусственным или естественным освещением и температурой не ниже 5°С [1, п. 12.5].

- на вводах в каждую квартиру жилых зданий.

Перед домовыми и квартирными водосчетчиками следует устанавливать механические или магнитно-механические фильтры. После водосчетчика следует устанавливать обратный клапан.

При постоянном или периодическом недостатке напора в наружной водопроводной сети следует предусматривать устройство насосных установок для одного или нескольких зданий с целью повышения давления во внутренней сети [1, п. 13.1]. При питании насосов из водопроводной сети следует предусматривать обводную линию с задвижками и обратным клапаном для подачи во внутреннюю сеть, минуя насосы.

В соответствии с п. 8.9 [1]следует предусматривать прокладку:

-*разводящих сетей* водопровода холодной воды в жилых и общественных зданиях в подпольях, подвалах, технических этажах и на «теплых» чердаках. В случае их отсутствия – в подпольных каналах на первом этаже совместно с трубопроводами отопления или под полом с устройством съемного перекрытия, а также по конструкциям зданий, по которым допускается открытая прокладка трубопроводов, или под потолком общего коридора.

- *стояков и разводку внутреннего водопровода* в шахтах, открыто – по стенам душевых, кухонь, в монтажных нишах межквартирных коридоров с устройством специальных технических шкафов, обеспечивающих свободный доступ технического персонала к измерительным приборам и арматуре.

В жилых зданиях с расположением этажных распределительных коллекторов в межквартирных коридорах допускается присоединение квартир к коллекторам холодной и горячей воды разводящими трубопроводами, проходящими в пространстве подшивного потолка общеквартирного коридора или в конструкции пола. При

этом на присоединениях квартирных трубопроводов к коллекторам следует предусматривать запорную арматуру, обратные клапаны и приборы учета водопотребления. На присоединении коллекторов к стоякам следует устанавливать запорную арматуру, фильтр и этажный регулятор давления (рис. 1).

Конструктивные схемы систем холодного водоснабжения следует принимать согласно п. 8.19 [1].

Необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ), а также минимальный расход воды на пожаротушение следует определять согласно требованиям [2] и приложения Ж [1].

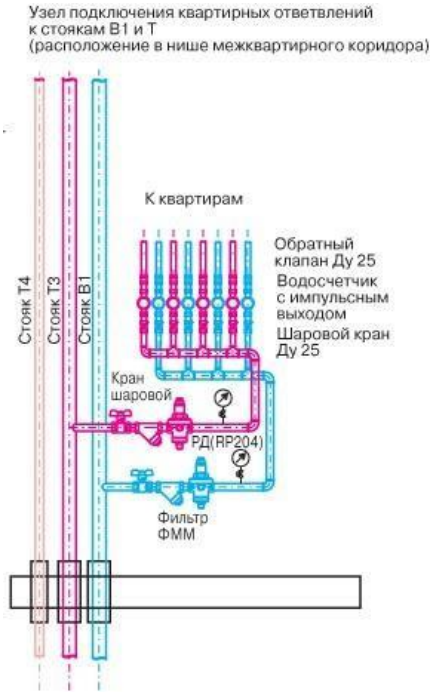


Рис. 1. Схема поэтажного коллекторного присоединения квартирных трубопроводов В1, Т3, Т4 к стоякам, распложенным в нишах межквартирных коридоров

Материал трубопроводов сетей внутреннего водопровода необходимо выбирать с учетом прочности материала и в зависимости от качества воды, ее температуры и давления в сети с учетом экономии материалов. Наиболее распространенным материалом являются стальные водогазопроводные оцинкованные трубы (ГОСТ 3262-75) и трубы из полимерных материалов.

На трубопроводах систем холодного и горячего водоснабжения следует устанавливать запорную, водоразборную, смесительную арматуру, обратные клапаны, регуляторы давления, ручные балансировочные клапаны, автоматические воздушные клапаны. Установка запорной арматуры производится в соответствии с требованиями п. 11.8 [1].

Поливочные краны устанавливаются по периметру на каждые 60-70 м в нишах наружных стен или в колодцах - коверах около здания [1, п. 11.18].

3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ

Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети необходим для определения диаметров труб, потери напора в них и требуемого напора для обеспечения бесперебойного водоснабжения всех потребителей в здании.

Расчет системы выполняется в следующей последовательности:

1. Строится аксонометрическая схема внутреннего водопровода здания от ввода до наивысшей водоразборной (диктующей) точки расчетного диктующего стояка - наиболее удаленного и нагруженного.
2. Выявляется расчетное направление подачи воды.
3. Расчетное направление разбивается на расчетные участки и указываются узловые точки (точки изменения расхода воды), длины расчетных участков. За расчетный участок принимается участок с постоянным расходом. Начало и конец расчетных участков обозначаются цифрами.
4. Определяются максимальные секундные расходы воды по расчетным участкам.
5. По расчетному расходу подбирается диаметр трубопровода с учетом рекомендуемых скоростей.
6. Определяются линейные потери напора в сети по участкам.
7. Определяются суммарные потери напора от ввода в здание до наивысшей водоразборной точки диктующего стояка, и вычисляется требуемый напор.
8. Сравниваются величины требуемого напора игарантированного напорав наружной водопроводной сети, и определяется необходимость установки повысительных насосов.

3.1 Определение расчетных расходов

Максимальный расчётный расход холодной воды на участке сети следует определять по формуле:

$$q^c = 5 \cdot q_0^{\ c} \cdot \alpha \qquad (3.1)$$

где q^c - расчетный расход холодной воды, л/с;

$q_0^{\ c}$ - расход холодной воды одним прибором с максимальным водопотреблением (исключая расход поливочного крана), л/с, принимается по [1, прил. А, табл.А.2] или по таб. 1;

α - коэффициент, определяемый в зависимости от числа приборов и вероятности их действия P^c на расчетном участке и принимаемый по [1, прил. Б, табл. Б.2], или по таб. 3

Таблица 1

Расчетные расходы воды и стоков для санитарно-технических приборов

Санитарные приборы	Секундный расход воды		Часовой расход холодной воды $q^c_{o,hr}$, л/ч	Расход стоков от приборов q^s_o, л/с	Минимальные диаметры, мм	
	общий q^t_o, л/с	хол q^c_o, л/с			подводки	отводных трубо-проводов
1.Умывальник со смесителем	0,12	0,09	30	0,15	10	32
2.Мойка со смесителем	0,12	0,09	60	1,0	10	40
3.Ванна со смесителем	0,25	0,18	200	1,1	10	40
4.Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	83	1,6	8	85
5.Поливочный кран	0,3	0,3	1080	0,3	15	-
6. Посудомоечная машина	0,2	0,2	9	0,15	15	20
7. Стиральная машина	0,2	0,2	60	1	15	20

Вероятность действия приборов P^c на участках сети, обслуживающих одинаковых потребителей, следует определять по формуле

$$P^c = \frac{q^c_{hr,u} \cdot U}{3600 \cdot q^c_0 \cdot N}, \qquad (3.2)$$

где $q^c_{hr,u}$ - расчетный расход холодной воды потребителями в час наибольшего водопотребления, л, принимаемая согласно [1, прил. А, табл.А.2];

U - общее число потребителей в здании;

N - общее число приборов, обслуживающих потребителей.

$$U = k, \qquad (3.3)$$

где k–число жилых комнат в здании;

Общее число приборов N принимается по планам этажей здания.

В зависимости от величины произведения NP^c определяется коэффициент α по [1, прил. Б], или по таб. 3

Результаты расчетов по определению расчетных расходов по участкам сети заносятся в табл. 2.

Таблица 2

Таблица гидравлического расчета внутреннего водопровода

Номера расчетных участков	Общее число приборов N	Вероятн. действия приборов P^c	Значения			Расчетный расход q^cл/с	Диаметр d, мм	Скорость V, м/с	Длина расчетного участка l, м	Уд. потери напора i	Линейные потери напора на участке $H_l = li$, м
			NP^c	α	q^c_o, л/с						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Итого: $\sum H_l$

Таблица 3

Значения коэффициентов α при $P \leq 0.1$ и любом числе N

NP	α	NP	α	NP	α	NP	α	NP	α
0,015	0,2	0,175	0,425	1	0,969	6,6	3,085	16,4	5,93
0,018	0,21	0,185	0,435	1,15	1,046	6,9	3,181	17	6,093
0,023	0,222	0,195	0,444	1,3	1,12	7,2	3,275	17,6	6,254
0,027	0,23	0,22	0,467	1,45	1,191	7,5	3,369	18,2	6,415
0,032	0,241	0,25	0,493	1,6	1,261	7,8	3,462	18,8	6,575
0,037	0,25	0,27	0,51	1,75	1,328	8,1	3,555	19,4	6,734
0,043	0,261	0,3	0,534	1,9	1,394	8,4	3,646	20	6,893
0,048	0,27	0,32	0,55	2,1	1,479	8,7	3,738	21,5	7,287
0,054	0,28	0,35	0,573	2,4	1,604	9	3,828	23	7,677
0,062	0,292	0,37	0,568	2,7	1,724	9,3	3,916	24,5	8,064
0,068	0,301	0,4	0,61	3	1,84	9,6	4,008	26	8,447
0,076	0,312	0,42	0,624	3,3	1,954	9,9	4,097	27,5	8,828
0,082	0,32	0,45	0,645	3,6	2,065	10,4	4,244	29	9,207
0,09	0,331	0,48	0,665	3,9	2,174	11	4,419	30,5	9,583
0,098	0,341	0,52	0,692	4,2	2,281	11,6	4,592	32	9,957
0,11	0,355	0,58	0,73	4,5	2,386	12,2	4,764	33,5	10,33
0,115	0,361	0,64	0,767	4,8	2,49	12,8	4,934	35	10,7
0,125	0,373	0,7	0,803	5,1	2,592	13,4	5,103	36	10,94
0,135	0,384	0,76	0,838	5,4	2,693	14	5,27	37	11,19
0,145	0,394	0,82	0,872	5,7	2,793	14,6	5,437	38	11,43
0,155	0,405	0,88	0,905	6	2,891	15,2	5,602	39	11,68
0,165	0,415	0,94	0,937	6,3	2,989	15,8	5,767	40	11,92

3.2. Определение диаметров труб и потерь напора

При движении по трубам поток воды преодолевает сопротивление сил трения по длине трубопровода и местные сопротивления. Указанные сопротивления обуславливают линейные потери напора по длине трубопровода H_l, м, и потери напора на местные сопротивления $H_м$, м.

Для расчета участков внутренних сетей водопроводов,проектируемых из стальных водогазопроводных труб используют таблицы[4], в которых даны значения удельных потерь напора $\boldsymbol{i}$, скорости движения воды $\boldsymbol{V}$в зависимости от расчетного расхода $\boldsymbol{q^c}$ и принимаемого диаметра трубопровода $\boldsymbol{d}$. При проектировании участков внутреннего водопровода из полипропиленовых труб PPRC используют номограммы п. 2.4. [3].

Диаметры труб подбираются по нормативным скоростям. Экономичными считаются скорости движения воды в трубах внутренних водопроводных сетей 0,9 ÷ 1,2 м/с.Максимальная скорость движения воды в трубах в жилых помещениях принимается согласно Приложения И [1]. При этом допустимый эквивалентный уровень шума для жилых комнат в ночное время составляет 30 дБ.

Линейные потери напора в сети подсчитываются по формуле

$$\sum_{1}^{i} H_{l_i} = \sum_{1}^{i} i \cdot l_i, \qquad (3.4)$$

где i - удельные потери напора, м, принимаемые по [3], [4];

l - длина расчетного участка, м.

Величину потерь напора в сети $\sum^{i} H_{tot\,l}$, *м* следует определять по формуле

$$\sum_{1}^{i} H_{totl_i} = \sum_{1}^{i} H_{l_i} (1 + k_l) + h \text{, м} \qquad (3.5)$$

где k_l -коэффициент, учитывающий местные сопротивления, значение которого принимается равным:

0,3 - в сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий;

0,2 - в сетях объединенных хозяйственно-противопожарных водопроводов жилых и общественных зданий, а также в сетях производственных водопроводов;

0,15 - в сетях объединенных производственно-противопожарных водопроводов;

0,1 - в сетях противопожарных водопроводов;

h - потери напора в счетчиках воды, м.

3.3. Выбор и расчет счетчиков воды

Для учета расхода воды на вводах в здания, на ответвлениях сети, подводящих воду потребителям, устанавливаются водосчетчики. Применяют счетчики следующих типов: скоростные крыльчатые, скоростные турбинные.

Диаметр условного прохода счетчика воды следует выбирать исходя из среднечасового расхода воды за сутки, который не должен превышать эксплуатационный расход, принимаемый по табл. 12.1 [1] или табл. 4 настоящих методических указаний.

Таблица 4

Характеристики счетчиков воды

Тип счетчика	Диаметр условного прохода счетчика, мм	**П а р а м е т р ы**					
		Эксплуатац. расход воды, м^3/ч	Расчетные среднесуточные расходы воды м^3/сут	Порог чувствительности, м^3/ч, не более	Максимальный объем воды за сутки, м^3	Гидравлическое сопротивление счетчика S при расходе	
						м/(м^3/ч)^2	м/(л/с)^2
1	2	3	4	5	6	7	8
Крыльчатые ГОСТ 6019-83	15	1,2	3-10	0,015	45	1,11	14,4
	20	2	9-25	0,025	70	0,4	5,18
	25	2,8	24-35	0,035	100	0,204	2,6
	32	4	34-50	0,05	140	0,1	1,3
	40	6,4	49-78	0,08	230	0,039	0,5

	50	12	77-150	0,15	450	0,011	0,143

Окончание табл. 4

Турбинные ГОСТ 14167-83	65	17	148-410	0,6	610	0,0063	$810*10^{-5}$
	80	36	400-680	0,7	1300	0,002	$246*10^{-5}$
	100	65	650-900	1,2	2350	$5,9*10^{-5}$	$766*10^{-5}$

Среднечасовой расход холодной воды за сутки q_T^c, м^3/ч, следует определять по формуле

$$q_T^c = \frac{q_{u,m}^c \cdot U}{1000 \cdot 24}, \quad (3.6)$$

где $q_{u,m}^c$- среднесуточный расход холодной воды, л, потребителем, принимается по прил. А, табл. А.2 [1].

В соответствии с указаниями п. 12.16[1]счетчик с принятым диаметром надлежит проверять на пропуск максимального (расчетного) секундного расхода воды. Потери напора в счетчике холодной воды, м, определяются по формуле

$$h = \mathrm{S} \cdot \left(q^c\right)^2, \quad (3.7)$$

где q^c – максимальный расчетный расход холодной воды, проходящий через водосчетчик, л/с;

S - гидравлическое сопротивление счетчика при расходе исчисляемом в м^3/ч или в л/с, принимаемое по табл. 12.1 [1] или табл. 4 настоящих указаний.

Потери напора при пропуске воды на хозяйственно-питьевые нужды в крыльчатых счетчиках не должны превышать 5 м, в турбинных – 2,5 м, а при пропуске расчетного расхода на хозяйственно-питьевые нужды с учетом подачи воды на пожаротушение - 10 м.

Если выбранный счетчик не соответствует условиям п. 12.16 [1], то к установке следует принимать счетчик с ближайшим большим диаметром по сортаменту.

Обводную линию у счетчиков холодной воды (за исключением индивидуальных жилых зданий) следует предусматривать, если:

- имеется один ввод водопровода в здание;
- счетчик воды не рассчитан на пропуск расчетного расхода воды (с учетом расхода воды на пожаротушение).

Если хозяйственно-противопожарный водопровод оборудован двумя вводами, имеющими измерительные устройства, то на вводах водопровода необходимо предусматривать установку обратных клапанов.

С каждой стороны счетчиков следует предусматривать прямые участки трубопроводов, длина которых определяется в соответствии с государственными стандартами на счетчики воды, вентили или задвижки. Между счетчиком и вторым (по движению воды) вентилем или задвижкой следует устанавливать спускной кран и контрольный манометр.



Рис. 2. Крыльчатый счетчик воды

3.4. Определение требуемого напора

Требуемый напор H_{mp}, м, для систем внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода определяют по формуле

$$H_{mp} = H_{геом} + \sum_{1}^{i} H_{tot\ l_i} + H\ пр,\ \text{, м} \qquad (3.8)$$

где $H_{геом}$ - геометрическая высота подачи воды, м, от оси насоса или ввода здание до требуемого (диктующего) санитарно-технического прибора;

$\sum_{1}^{i} H_{tot\ l_i}$ - потери напора в сети, м;

Hпр - напор (давление) перед диктующимприбором, принимаемыйпо паспорту производителя или по рекомендации п. 8.21 , м вод.ст.

При $H_{mp} > H_g$ на 0,5 - 2,0 м., необходимо проверить возможность увеличения диаметров высоконагруженных участков сети с целью сокращения потери напора в сети и снижения величины требуемого напора.

H_g- наименьший гарантированный напор в наружной водопроводной сети (приведен в задании).

При $H_{mp} > H_g$более чем на 2,0 м необходимо устройство повысительной насосной станции (ПНС).

В системе хозяйственно-противопожарного и раздельного противопожарного водопровода требуемый напор в сети H^n_{mp}, м, определяют по формуле

$$H^n_{mp} = H_{геом} + \sum_{1}^{iI} H_{tot\ l_i} + H^{nk}_{f}\ \text{, м} \qquad (3.9)$$

где $H_{геом}$- геометрическая высота подачи воды, м, от оси насоса или ввода здание до требуемого (диктующего) пожарного крана;

$\sum_{1}^{il} H_{tot\ l_i}$ – потери напора в сети, м, складываются из потерь напора на участках, через которые проходит суммарный расход на пожаротушение и хозяйст-

венно-питьевые нужды и потерь напора на участках до диктующего пожарного крана при пропуске расхода на пожаротушение;

H_f^{nk} - свободный напор у внутреннего пожарного крана, обеспечивающий получение компактных пожарных струй в самой высокой и удаленной части здания, принимается равным высоте помещения, считая от пола до наивысшей точки перекрытия, но не менее:

6 м - в жилых и общественных зданиях высотой до 50 м;

8 м - в жилых зданиях высотой свыше 50 м;

16 м - в общественных зданиях высотой свыше 50 м.

При $H^n_{mp} > H_g$необходимо устройство насосной установки с противопожарными насосами.

Гидростатический напор в системе хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора не должен превышать **45** м в. ст. Гидростатический напор в системе раздельного противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенного пожарного крана не должен превышать **60** м в. ст.

3.5. Расчет повысительных насосных установок

Насосные установки (кроме пожарных) не допускается располагать под жилыми помещениями, детскими комнатами детских садов, яслей, рабочими комнатами административных заведений и другими подобными помещениями. Их следует располагать в отдельно стоящих помещениях или тепловых пунктах бойлерных, котельных. Противопожарные насосные установки можно размещать в подвале или техническом подполье зданий.

Для системы внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода насос подбирается по производительности q_p , л/с и напору H_p, м определяемому по формуле

$$H_p = H_{mp} - H_g, \text{ м} \qquad (3.10)$$

где H_g- наименьший гарантированный напор в наружной водопроводной сети (приведен в задании),м;

H_{mp} - требуемый напор, для систем внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода, м.

Противопожарные насосы принимаютсяпо производительности, равной суммарному расходу на пожаротушение и хозяйственно-питьевые нужды и напору H^n_p, м, определяемому по формуле

$$H^n_p = H^n_{mp} - H_g., \text{ м} \qquad (3.11)$$

Количество резервных насосных агрегатов следует принимать согласно требованиям п. 13.15 [1]. В насосных станциях, для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть, число резервных агрегатов следует принимать:

- в насосных станциях для категории водоснабжения I – 2 ед.;
- для категории водоснабжения II – 1 ед.

В насосных станциях при установке только пожарных насосов следует принимать один резервный пожарный насос или агрегат независимо от числа рабочих насосов или агрегатов. Подбор насосов следует осуществлять по каталогам насосов.

Насосы с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм включительно допускается устанавливать вдоль стен и перегородок без прохода между стеной и агрегатом, но на расстоянии не менее 200 мм от фундамента здания.

Для снижения шума насосные агрегаты следует устанавливать на виброизолирующих основаниях. На напорных и всасывающих линиях следует предусматривать установку виброизолирующих вставок.

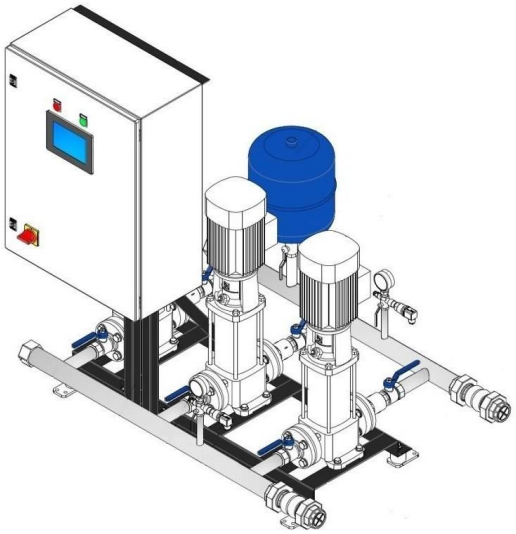


Рис. 3. Повысительная насосная установка с тремя вертикальными насосами и гидропневматическим баком

На напорной линии устанавливают обратный клапан, манометр и запорную арматуру, а на всасывающей – запорную арматуру.

4. КОНСТРУИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ

В жилых и общественных зданиях устраивают хозяйственно-бытовую систему водоотведения и внутренние водостоки. Способ прокладки трубопроводов открытый или скрытый. В жилых зданиях устанавливаются: унитазы, мойки, ванны, умывальники.

Отвод сточных вод предусматривается, как правило, по самотечным трубопроводам. Материал труб выбирают в зависимости от состава и температуры сточных вод, требований к прочности трубопроводов.

Для устройства внутренней канализации жилых и общественных зданий применяются следующие типы труб:

- чугунные канализационные раструбные трубы по ГОСТ 6942 - 98 диаметром 50, 100, 150 мм, длиной от 500 до 2200 мм,
- чугунные канализационные трубы SML, безраструбные, производитель Saint-Gobain по стандарту DINEN12056,
- трубы полипропиленовые (PP) канализационные ГОСТ 32414-2013,
- трубы поливинилхлоридные (PVC) канализационные ГОСТ 32412-2013
- полиэтиленовые трубы (PE) по ГОСТ 18599 - 2001 диаметром от 50 до 300 мм, длиной 6000 мм из полиэтилена низкого давления (ПНД).

Для соединения чугунных и пластмассовых труб разных диаметров, изменения направления и присоединения приборов применяются фасонные части. Фасонные части выпускают следующих типов:

- отводы - под 90, 110, 135, 150 градусов,
- тройники косые, и прямые,
- крестовины косые и прямые,
- переходы, муфты, отступы,
- ревизии, прочистки,
- гидравлические затворы.

На сетях внутренней бытовой канализации для прочистки трубопроводов устанавливают ревизии и прочистки:

1) при отсутствии на стояках отступов ревизии размещают в нижнем и верхнем этажах, а при наличии отступов также и в вышерасположенных над отступами этажах, причем ревизии должны располагаться на высоте 1 м от пола до центра ревизии, но не менее чем на 0,15 м выше борта присоединяемого прибора;

2) в жилых зданиях, высотой более 5 этажей, ревизии на стояках должны быть установлены не реже, чем через 3 этажа;

3) в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов три и более, под которыми нет ревизии, следует предусматривать прочистку;

4) на поворотах горизонтальных участков сети при углах поворота более 30^0 должны проектироваться ревизии или прочистки.

На горизонтальных участках сети канализации наибольшие допускаемые расстояния между ревизиями или прочистками следует принимать согласно таблице 18.1.[1] или таблице 5.

В зданиях рекомендуется применять санитарные приборы, позволяющие осуществлять прокладку отводных труб над полом (унитазы с косым выпуском).

Отводные канализационные трубы не допускается прокладывать под потолком жилых помещений, кухонь, спальных комнат и т.д.

В начале отводной линии и на поворотах с углом > 30^0 устанавливаются прочистки для устранения засоров.

Стояки принимают сточные воды от отводных линий со всех этажей. Они устанавливаются в местах расположения приемников сточной жидкости и по возможности ближе к прибору, отводящему наиболее загрязненные сточные воды, открыто или в бороздах.

Диаметр стояка в жилых домах по всей высоте должен быть не меньше наибольшего диаметра отводной трубы, присоединяемой к стояку.

Верхняя часть канализационного стояка переходит в вытяжную трубу, которая выводится выше кровли на 0,3 м - от плоской не эксплуатируемой кровли; 0,5 м - от скатной кровли; 0,1 м - от обреза сборной вентиляционной шахты. Вытяжные трубы выполняются диаметром, равным диаметру стояка.

Таблица 5

Наибольшие допустимые расстояния между ревизиями или прочистками горизонтальных участках сети канализации

Диаметр трубопровода,мм	Расстояние,м,междуревизиямиипрочисткамивзависимостиотвидасточных вод			Вид устройствадля проведенияпрочистки
	Производственные незагрязненные и водостоки	Бытовые и производственныеблизкиекним	Производственные,содержащие большоеколичествовзвешенныхвеществ	
50	15	12	10	Ревизия
50	10	8	6	Прочистка
100–150	20	15	12	Ревизия
100–150	15	10	8	Прочистка
200 и более	25	20	15	Ревизия

Канализационные выпуски отводят сточную жидкость от стояков за пределы здания в смотровой колодец дворовой или внутриквартальной сети.

Диаметр выпуска должен быть не менее диаметра стояка, а угол присоединения к дворовой канализационной сети не менее 90^0 (считая по движению сточных вод). Выпуски располагают по возможности с одной стороны здания перпендикулярно наружным стенам. В жилых зданиях проектируют, как правило, один выпуск на секцию, который выводят во двор.

В пределах здания выпуск прокладывается под потолком подвала, по стене или над полом подвала.

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

При большей длине выпуска необходимо предусматривать устройство дополнительного смотрового колодца.

В местах присоединения выпусков к наружной канализационной сети должны предусматриваться смотровые колодцы, внутренние диаметры которых следует принимать:

- для труб диаметром до 200 мм при глубине их заложения до 2м - 700 мм;
- для труб диаметром более 200 мм при глубине их заложения более 2 м- 1000 мм.

Канализационные выпуски устраиваются, как правило, из канализационных полимерных труб для наружный канализации ГОСТ Р 54475-2011.

4.1. Определение расчетных расходов сточных вод

За расчетный принимается максимальный секундный расход сточных вод q^s , л/с, который следует определять:

- *для стояков* системы канализации максимальный расчетный расход стоков , л/с, определяется как сумма общего максимального расчетного рас- хода стоков , л/с и максимального секундного расхода от прибора с макси- мальным водоотведением , л/с, выбираемым по таблице А.1 [1], по формуле

$$q^s = q^{tot} + q^s_0 \qquad (4.1)$$

Общий максимальный расчетный расход воды q^{tot}, л/с, следует опреде- лять по формуле

$$q^{tot} = 5q_0^{tot} \cdot \alpha \qquad (4.2)$$

где, q_0^{tot} - наибольший секундный расход воды(общий) одним прибором (исключая расход поливочного крана), л/с, принимаемый по табл. А.2 [1];

α - коэффициент, определяемый в зависимости от числа приборов ивероят- ности их действия P^{tot}, принимаемый по табл. Б.2[1] или табл. 3.

Вероятность действия приборов P^{tot} следует определять по формуле

$$P^{tot} = \frac{q^{tot}_{hr,u} \cdot U}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N} \qquad (4.3)$$

где $q^{tot}_{hr,u}$ - общий расчетный расход воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемый по таблице А.2 [1];

U - общее число потребителей в здании;

N - общее число приборов, обслуживающих потребителей.

- *для горизонтальных отводных трубопроводов* системы канализации расчетным расходом является расход q^{sL} , л/с, значение которого вычисляют в зависимости от числа санитарно-технических приборовN, присоединенных к

проектируемому участку сети, и длины этого участка трубопроводаL, м, по формуле

$$q^{sL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + K_s \cdot q_0^{s,2} \qquad (4.4)$$

где q_{hr}^{tot} - общий максимальный часовой расход воды на расчетном участке, м^3/ч, определяемый согласно п. 5.10 [1].

K_s- коэффициент, принимаемый по табл.5.1 [1] или табл. 6, в зависимости от числа приборов на расчетном участке и его длины;

$q_0^{s,2}$ - расчетный максимальный расход стоков, л/с, от прибора с максимальнойемкостью (для жилого дома это ванна), принимаемый по табл. А1 [1].

Общий максимальный часовой расход воды на расчетном участке горизонтального трубопровода определяется по формуле

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 q_{0,hr}^{tot} \cdot \alpha_{hr} \qquad (4.5)$$

где $q_{0,hr}^{tot}$ - общий расход воды, л/ч, санитарно-техническим прибором, принимаемый по прил. А, табл. А.2 [1];

α_{hr} - коэффициент, определяемый в зависимости от числа приборов и вероятности их использования P_{hr}^{tot}, принимаемый по табл. Б.2 [1] или табл.3

Вероятность использования приборов для системы в целом определяется по формуле

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot P^{tot} \cdot q_0^{tot}}{q_{0,hr}^{tot}} \qquad (4.6)$$

Таблица 6

Коэффициентдля определения расчетного расхода для горизонтальных отводных трубопроводов

N	ЗначенияK_sприL, м									
	1м	3м	5м	7м	10м	15м	20м	30м	40м	50м
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0,36	0,34	0,31	0,27	0,25
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,30
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31

100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70

4.2. Гидравлический расчет внутренних канализационных сетей

Назначение гидравлического расчета - определение диаметров и уклонов для отводных горизонтальных трубопроводов.

Диаметр канализационного стояка определяют с учетом пропуска расчетного расхода сточной жидкости, а также с учетом недопущения срыва гидравлических затворов в санитарных приборах, присоединенных к данному стояку.

Данные по пропускной способности вентилируемых и невентилируемых канализационных стояков из различных материалов приведены в таблицах К.1–К.8 приложения К [1].

Диаметр вытяжной части одного канализационного стояка должен быть равен диаметру этого стояка. При объединении группы стояков единой вытяжной частью ее диаметр и диаметр сборного вентиляционного трубопровода следует принимать равными наибольшему диаметру стояка из объединяемой группы.

В зданиях допускается устройство невентилируемых канализационных стояков/группы стояков и(или) невентилируемых канализационных стояков/группы стояков с воздушными клапанами. При проектировании в жилых или общественных зданиях систем внутренней канализации с невентилируе- мыми стояками должно быть выполнено условие сохранения режима вентиляциинаружной сети канализации в соответствии с п. 18.25[1], к которой присоединяются выпуски из этих зданий.

Выбор расчетного уклона , средней скорости сточной жидкости , м/с, и наполнения *h/d* следует производить таким образом, чтобы было выполнено условие, характеризующее режим самоочищения в безнапорном трубопроводе:

$$V \cdot \sqrt{\frac{h}{D}} \geq K, \qquad (4.7)$$

где *h*– высота наполнения трубопровода сточной жидкостью;

K= 0,5 – для трубопроводов из полимерных материалов;

K= 0,6 – для трубопроводов из других материалов.

При этом средняя скорость движения стоков должна быть не менее 0,7м/с (самоочищающая), а наполнение трубопроводов – не менее 0,3.

В тех случаях, когда выполнить вышеназванное условие не представляется возможным из-за недостаточного расхода сточных вод, безрасчётные участки трубопровода следует прокладывать с уклоном 1/d.

Величины *D, V, i, h/d* на горизонтальных участках рекомендуется определять по таблице для гидравлического расчета безнапорных трубопроводов Приложение 2, табл. П. 2.1.

5. УСТРОЙСТВО ДВОРОВОЙ И ВНУТРИКВАРТАЛЬНОЙ КАНАЛИЗАЦИОННОЙ СЕТИ

Дворовая и внутриквартальная канализационная сеть служит для приема сточной жидкости от зданий через выпуски и транспортировки в уличную сеть.

При застройке жилых комплексов и микрорайонов вместо дворовой сети устраивают внутриквартальную канализационную сеть, принимающую стоки от всех зданий квартала и района и транспортирующую сточную воду в уличную сеть. Подключение городской сети во всех случаях делается через контрольный колодец (КК), который располагается во дворе на расстоянии 1,5 - 2,0 м от красной линии застройки.

Дворовая и внутриквартальная канализационная сеть прокладываются,как правило, параллельно фундаменту здания на расстоянии 3 - 5 м от него.

Начальная глубина сети определяется глубиной заложения выпуска в начале сети, которая принимается на 0,3 м выше глубины промерзания грунта, но не менее 0,7 м от отметки планировки до верха трубы (шелыги).

Дворовая сеть прокладывается из керамических, асбестоцементных или пластмассовых труб.

По условиям прочистки подземных трубопроводов диаметры труб дворовой сети принимаются не менее 150 мм.

На дворовой сети устраиваются смотровые колодцы: в местах присоединения выпусков из зданий, на всех поворотах, в местах изменения уклонов и диаметров, в местах присоединения боковых ответвлений, на прямых участках сети для труб D = 150 мм не реже чем через35 м.

Боковые линии трубопроводов к колодцам разрешается присоединять под углом не менее чем 90^0 между осями входящих и выходящих из колодца труб.

Присоединение дворовой сети к уличным коллекторам рекомендуется делать таким образом, чтобы лотки дворовых сетей находились на одном уровне с поверхностью воды при расчетном наполнении в уличном коллекторе.

Гидравлический расчет дворовой и внутриквартальной сети следует производить по Приложению 2, табл. П. 2.2. За расчетный расход на участках принимается максимальный секундный расход сточных вод q^s, определяемый по (4.4).

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

Расчет дворовой и внутриквартальной канализационной сети проверить на выполнении условия (4.7).

Результаты гидравлического расчета сводятся в (табл. 7).

На основании расчетов (табл. 7) строится профиль дворовой канализации.

Отметка лотка первого колодца определяется в зависимости от отметки лотка трубы выпуска.

Таблица 7

Гидравлический расчет канализационной сети

Номераучастков	Длина, l, м	Расход, q, л/с	Диаметр, D, мм	Уклон, i	Наполнение, h/D	Скорость, V, м/с	Падение уклона, il, м	Отметки земли, м		Отметки лотка, м		Глубина заложения, м	
								$Z_{н.з.}$ в начале	$Z_{н.з.}$ в конце	$Z_{л.тр.}$ в начале	$Z_{л.тр.}$ в конце	$h^{н}$ в начале	$h^{н}$ в конце
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

На профиле дворовой канализации указываются: отметки земли, лотков труб в колодцах, глубины их заложения, диаметры, уклоны, длины и материал труб. Пример построения профиля дворовой канализационной сети приведен в [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная версия СНиП 2.04.01-85*. http://docs.cntd.ru/document/456054201
2. СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования
3. СП 40-101-96 Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена "РАНДОМ СОПОЛИМЕР"
4. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев, -8-е изд.перераб. и доп. - М.: Бастет 2007.-394с.
5. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.2. Водопровод и канализация / Под ред. И.Г. Староверова. - М.: Стройиздат, 1990.
6. Добромыслов А.Я. Таблицы для гидравлических расчетов безнапорных трубопроводов из полимерных материалов (том2) 1 изд., -М.: Издательство ВНИИМП, 2004. – с ил.
7. Калицун В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация. Учебное пособие для вузов/ Калицун В. И., Кедров В. С., Ласков Ю. М. – 4-е издание перераб. И доп. - М. Стройиздат. 2004 – 396с.
8. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: уч. пос. для вузов/под ред. Ю.П. Соснина – М.: Высшая школа, 2008. – 414 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Исходные данные для проектирования

Таблица П.1.1

Исходные данные	Номер варианта (две последние цифры номера зачетной книжки)									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1. Вариант генплана	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
2. № варианта плана типового этажа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Число этажей	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
4. Ось симметрии	8	10	9	9	8	7	1	9	9	11
5. Относительная отметка пола 1-го этажа	1,0	0,9	1,2	0,8	1,1	1,2	0,9	1,3	1,0	0,9
6. Глубина промерзания, м.	1,4	1,7	1,4	1,6	1,5	1,4	1,6	1,3	1,6	1,7
7. Абсолютные отметки поверхности земли у здания: z1 и z2 , м.	102,00	104,00	106,00	108,00	112,00	114,00	114,00	117,00	119,00	118,00
	103,00	105,00	107,00	109,00	111,00	113,00	115,00	118,00	120,00	119,00
8. Диаметр трубы городского водопровода, мм.	150	200	250	250	200	150	200	250	300	300
9. Гарантированный напор в городском водопроводе, МПа.	0,28	0,25	0,23	0,28	0,32	0,23	0,39	0,21	0,10	0,31
10.Диаметр трубы городской канализации, мм.	500	450	400	350	300	600	350	500	450	450
11. Глубина заложения городской канализации, м.	3,5	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	2,9	2,8	2,7	2,9
12.Уклон городской канализации, i.	0,0032			0,0025			0,0038			
13. Значения: l_1, м	14,0	14,5	15,5	12,0	14,0	14,5	15,0	16,0	15,5	16,0
l_2, м	15,0	14,5	14,0	15,5	12,0	14,5	14,0	15,5	15,0	15,5
l_3 , м	13,5	13,8	14,0	14,5	13,0	15,5	16,0	15,7	14,3	14,5
l_4 , м	11,4	12,8	15,7	10,5	11,0	13,5	15,5	10,0	17,5	10,5

Продолжение табл. П.1.1

Исходные данные	Номер варианта (две последние цифры номера зачетной книжки)									
	11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
1. Вариант генплана	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2
2. № варианта плана типового этажа	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3. Число этажей	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
4. Ось симметрии	9	8	9	1	1	1	9	9	9	9
5. Относительная отметка пола 1-го этажа	1,0	0,9	1,2	0,8	1,1	1,2	0,9	1,3	1,0	0,9
6. Глубина промерзания, м.	1,4	1,7	1,4	1,6	1,5	1,4	1,6	1,3	1,6	1,7
7. Абсолютные отметки поверхности земли у здания: z1 и z2 , м.	104,00	106,00	106,00	108,00	110,00	112,00	116,00	119,00	119,00	118,00
	103,00	105,00	107,00	109,00	111,00	113,00	115,00	118,00	120,00	119,00
8. Диаметр трубы городского водопровода, мм.	150	200	250	250	200	150	200	250	300	300
9. Гарантированный напор в городском водопроводе, МПа.	0,15	0,25	0,20	0,28	0,32	0,23	0,39	0,21	0,20	0,31
10.Диаметр трубы городской канализации, мм.	500	450	400	350	300	600	350	500	450	450
11. Глубина заложения городской канализации, м.	3,5	2,5	2,9	2,8	3,0	3,2	2,9	3,8	3,7	3,1
12.Уклон городской канализации, i.	0,0032			0,0025			0,0038			
13. Значения: l_1, м	14,0	14,5	13,5	11,0	14,0	14,5	15,0	12,0	15,5	12,0
l_2, м	15,0	14,5	14,0	15,5	15,0	14,5	14,0	15,5	15,0	15,5
l_3 , м	13,5	13,8	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	15,7	14,3	14,5
l_4 , м	9,4	12	9,7	10,5	11,0	9,5	19,5	10,0	11,5	10,5

Варианты генплана

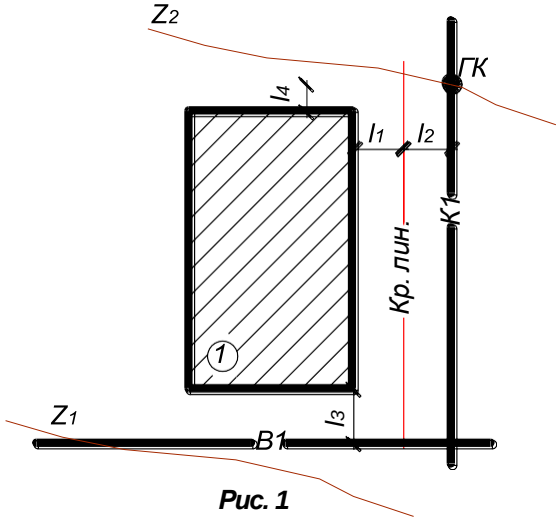


Рис. 1

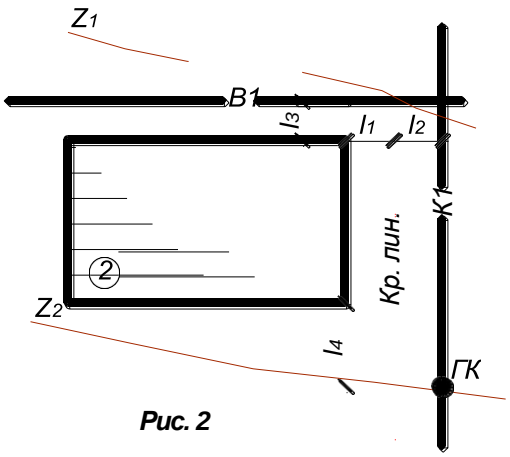


Рис. 2

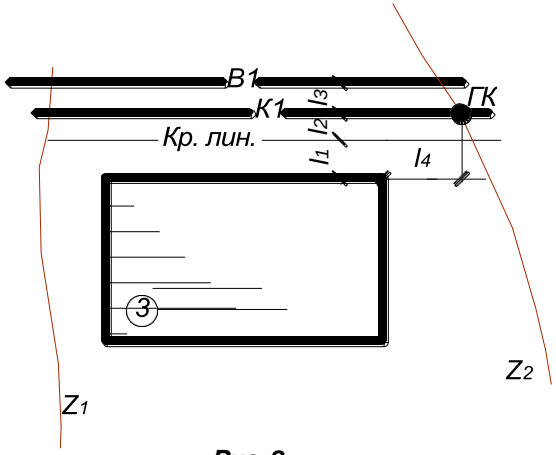


Рис. 3

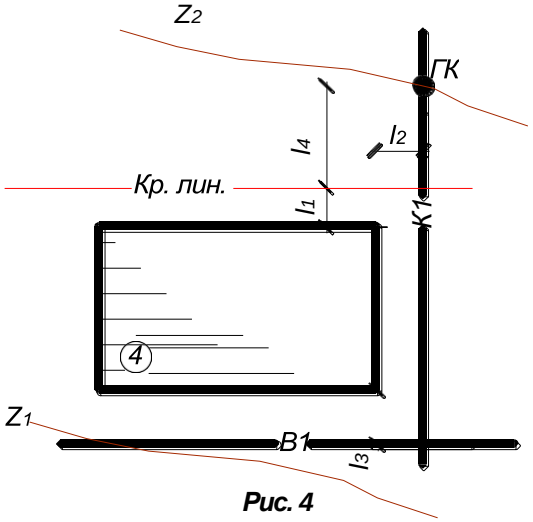


Рис. 4

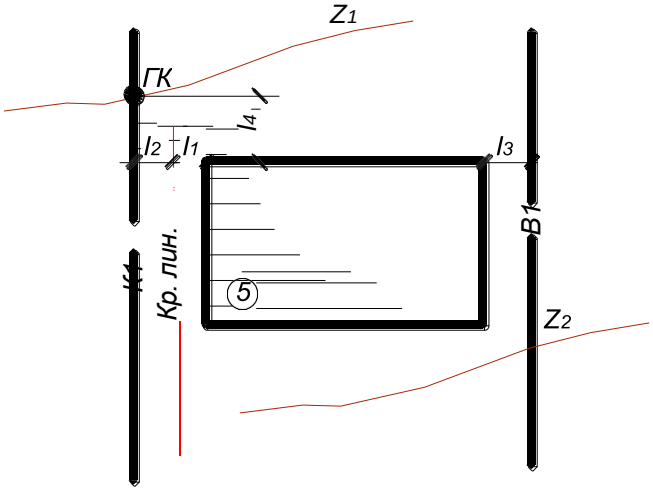


Рис. 5

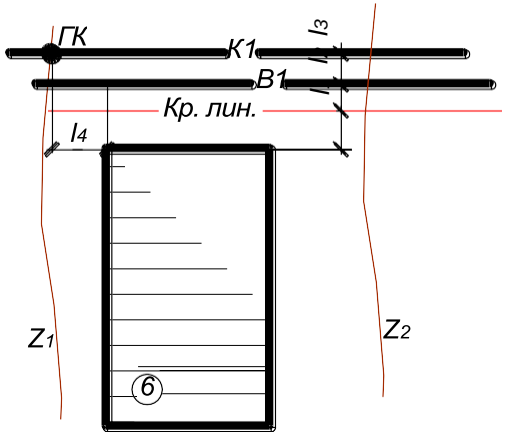
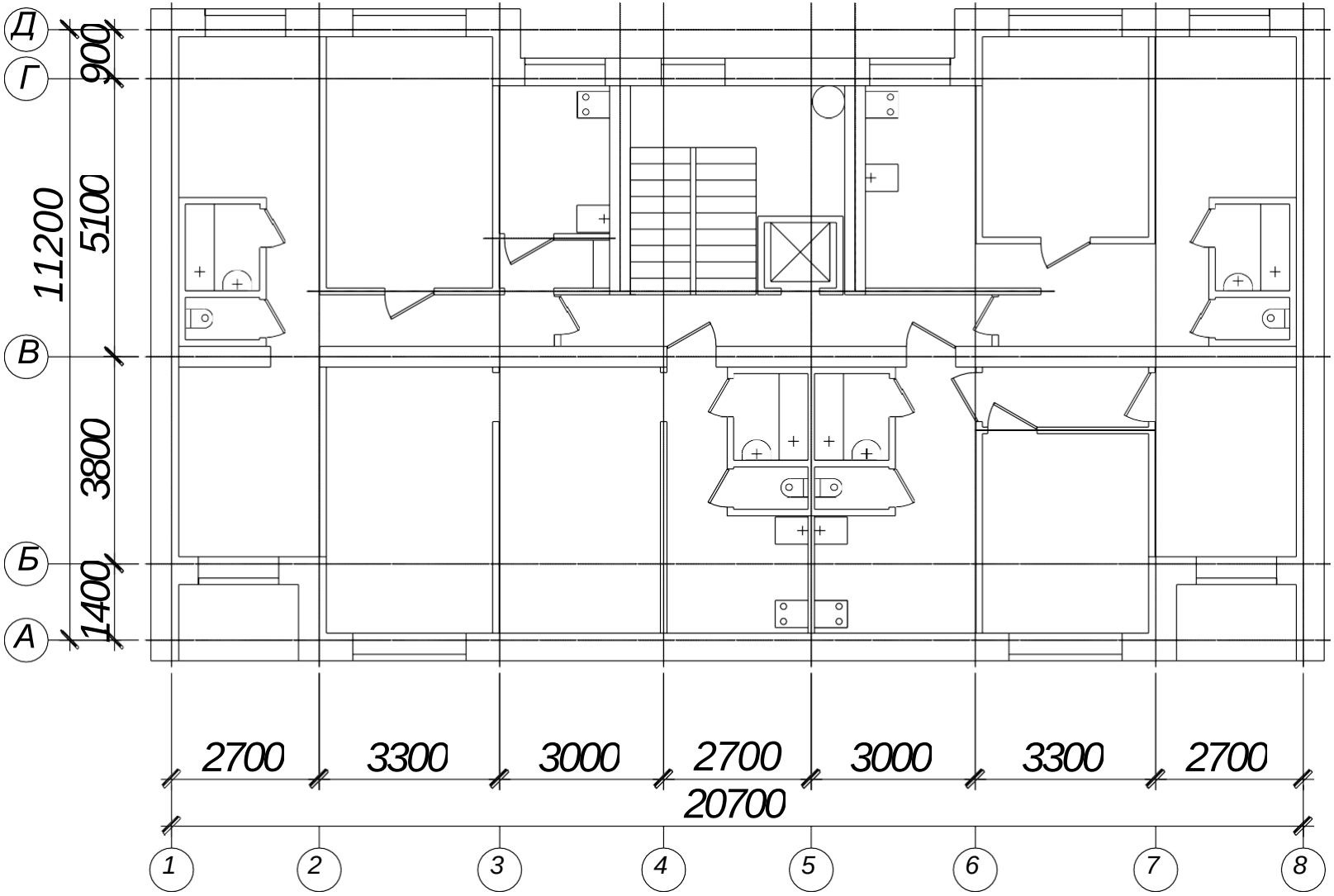


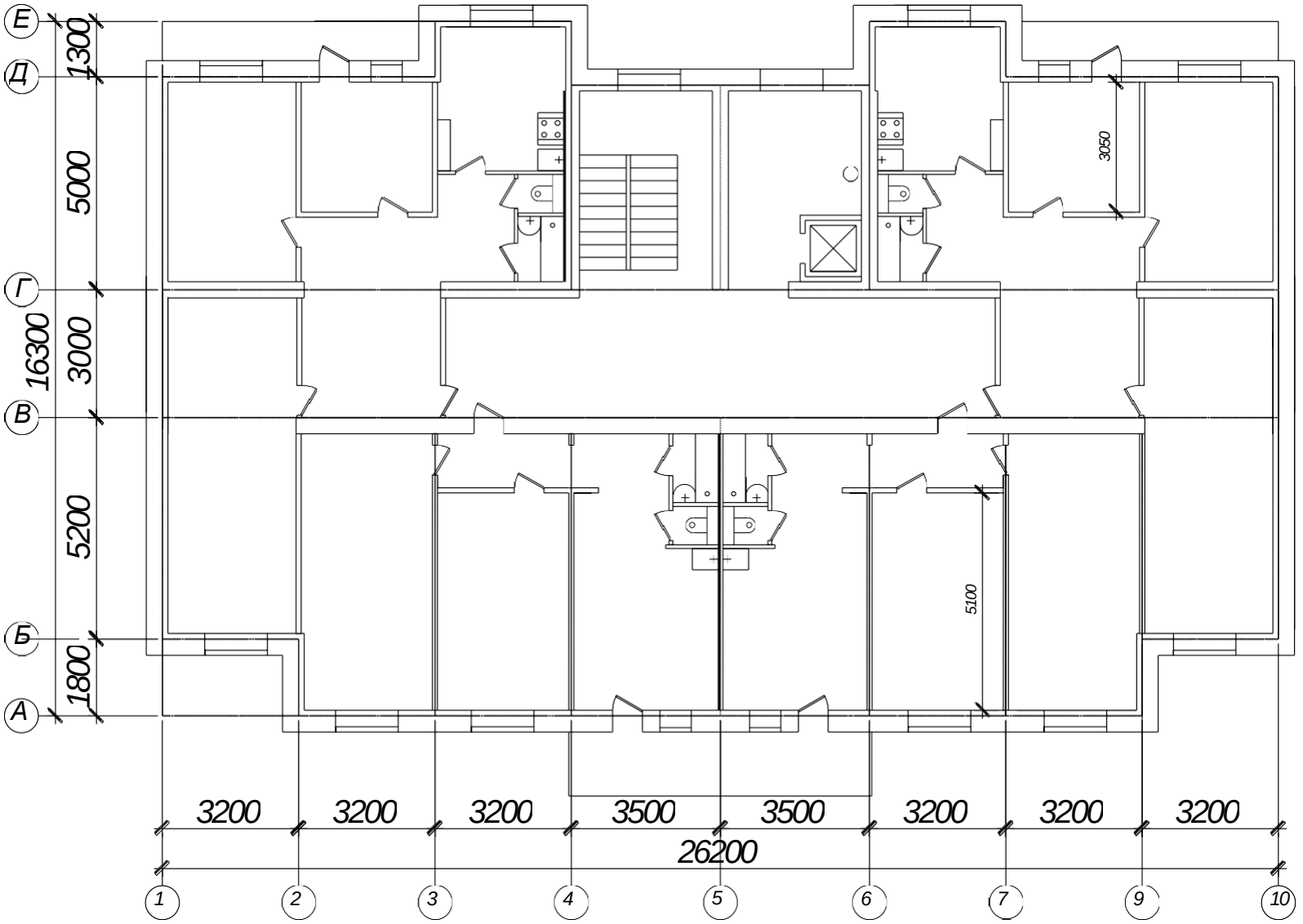
Рис. 6

Схема привязки наружных инженерных сетей к жилому дому

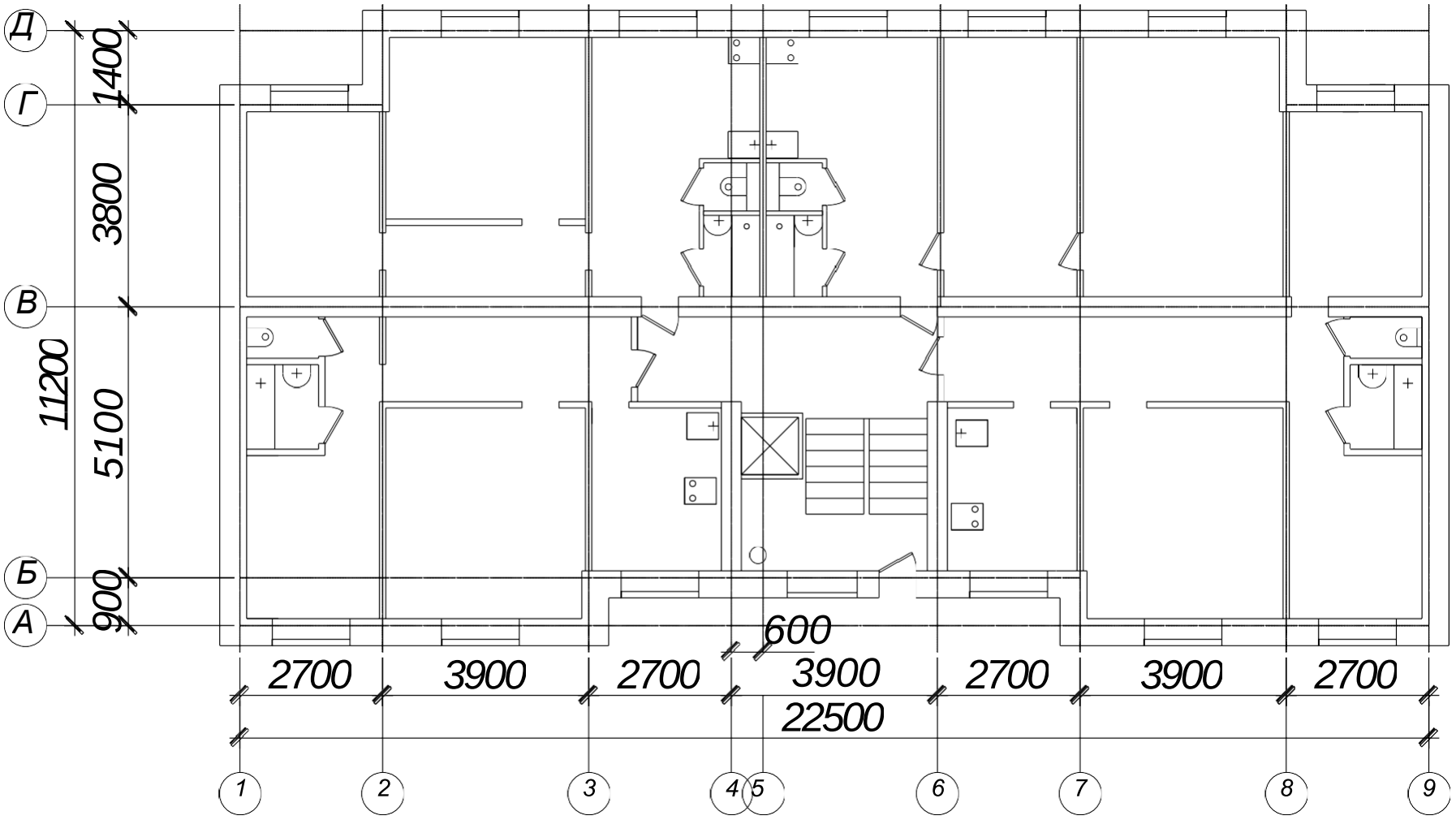
Планы типовых этажей



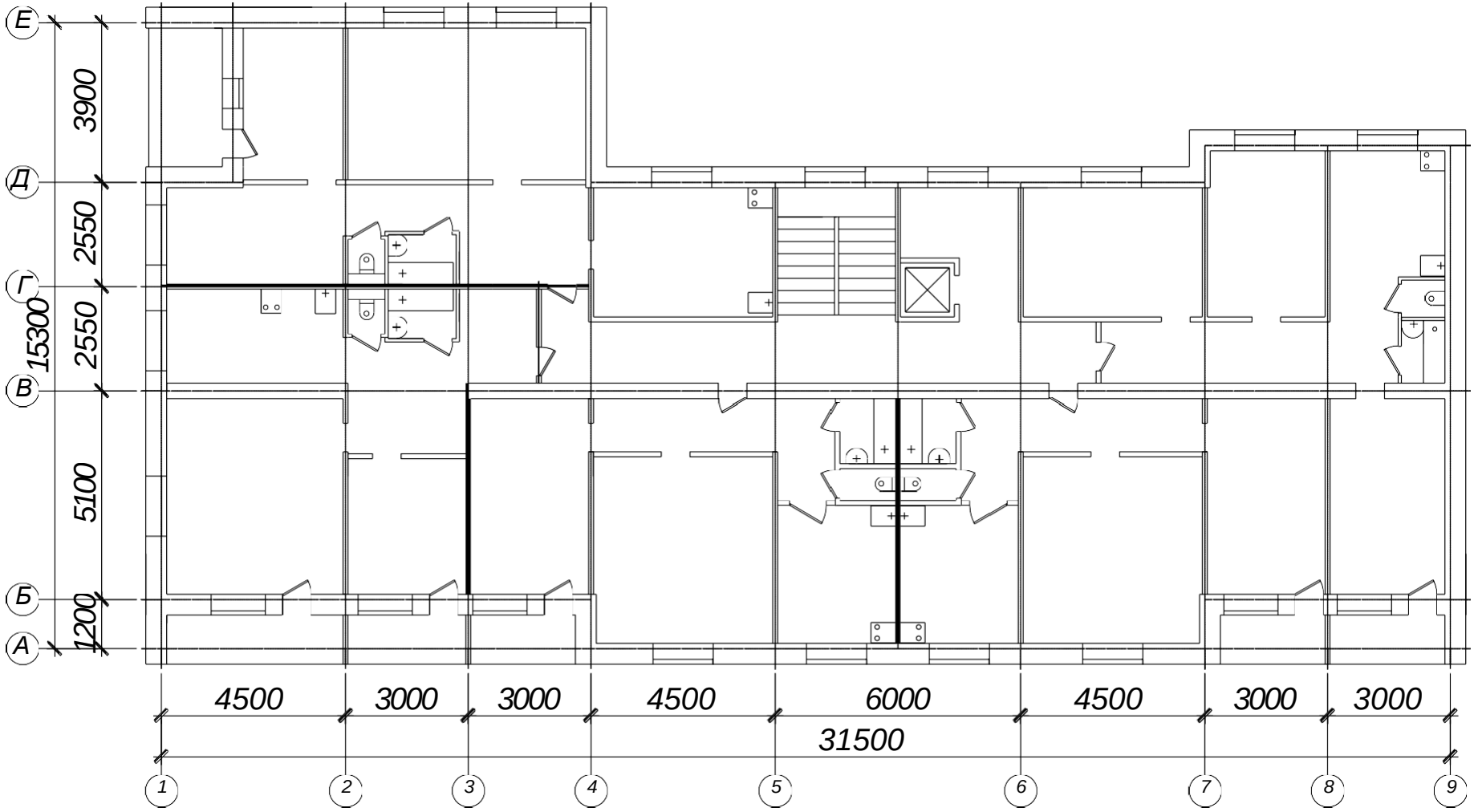
Вариант 1


Е
Д
Г
В
Б
А
1300
5000
3000
5200
1800
16300
3050
5100
3200
3200
3200
3500
3500
3200
3200
3200
26200
1
2
3
4
5
6
7
9
10

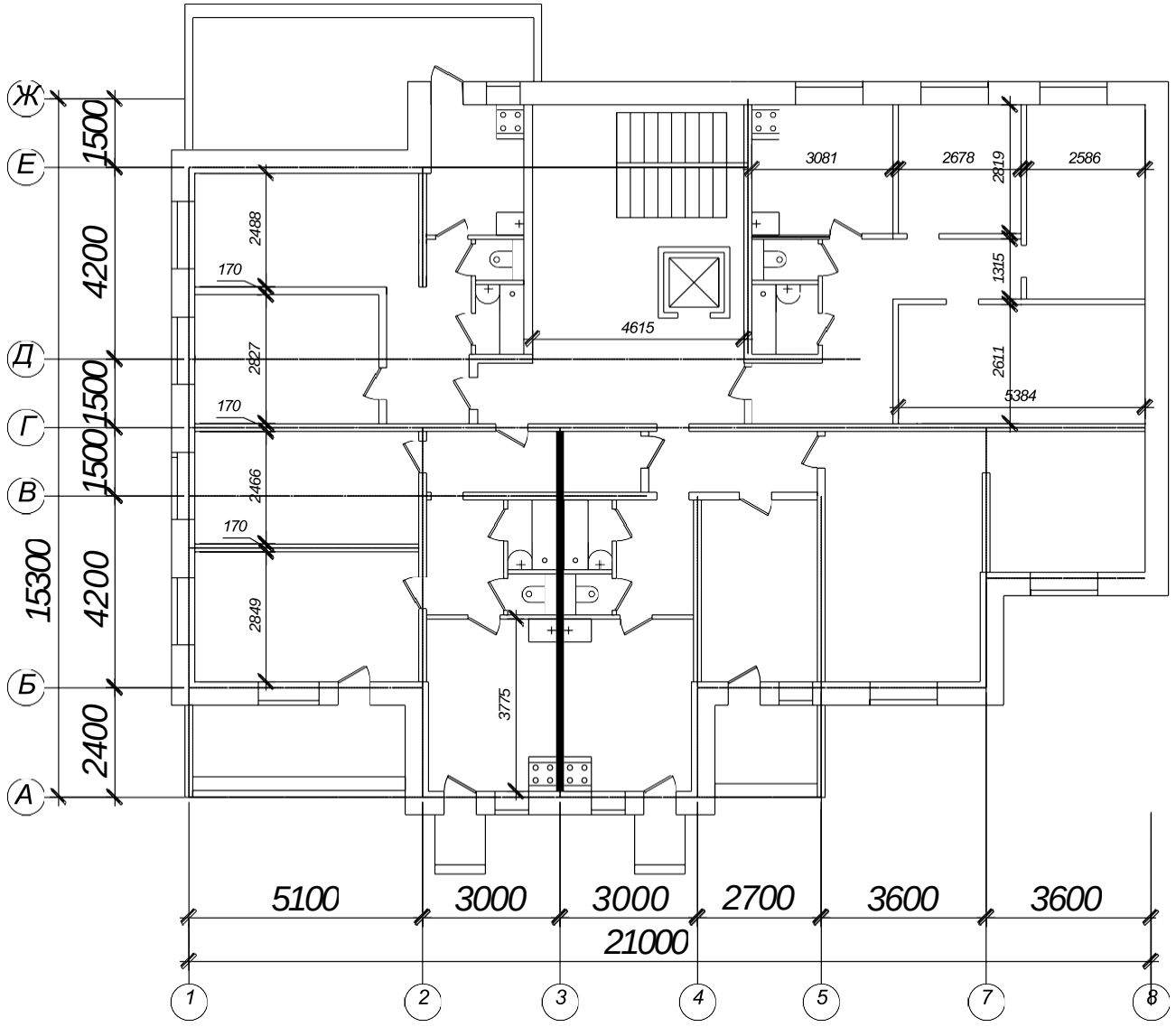
Вариант 2


Д
Г
В
Б
А
1400
3800
5100
900
11200
600
2700
3900
2700
3900
2700
3900
2700
22500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

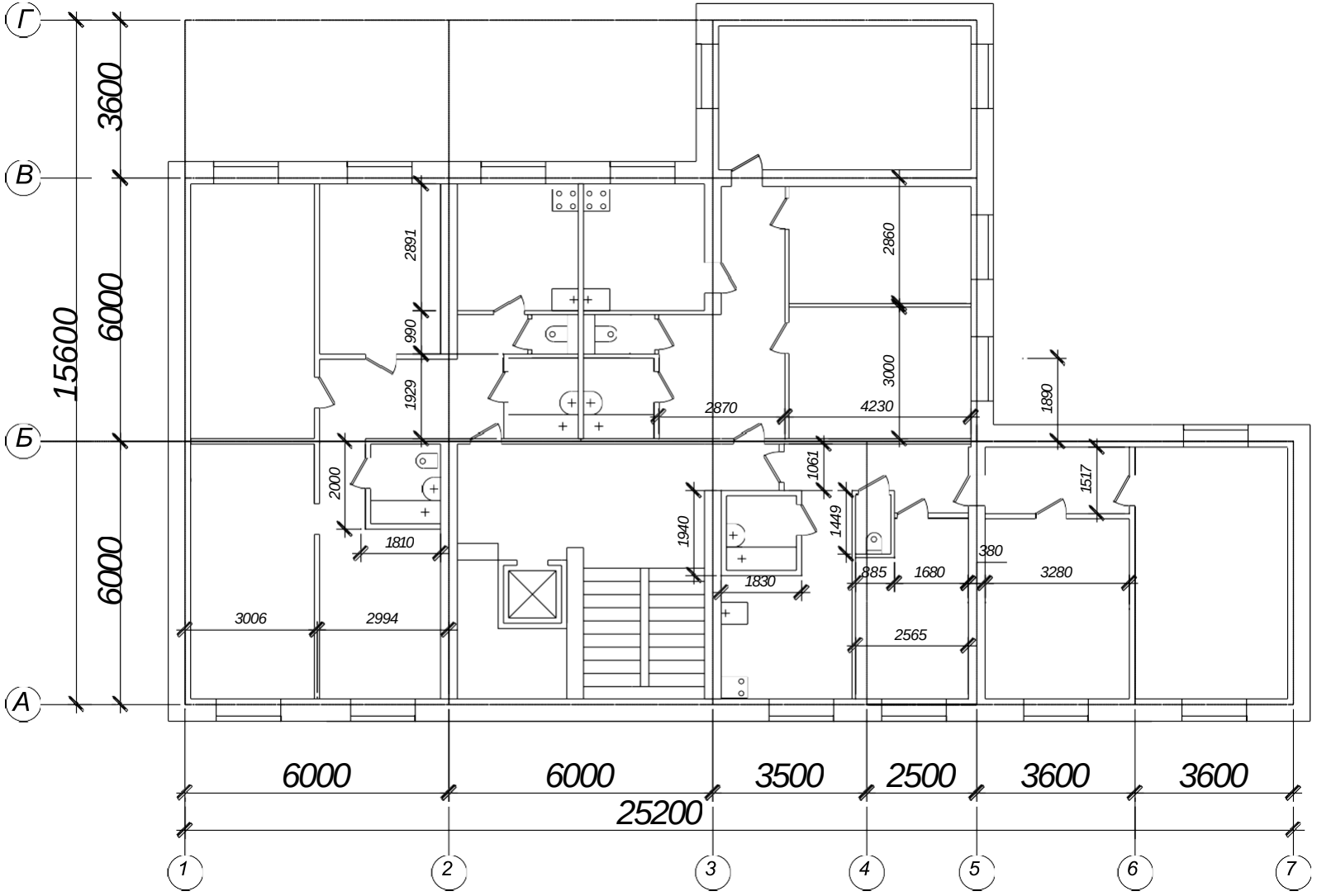
Вариант 3


Е
Д
Г
В
Б
А
3900
2550
2550
5100
1200
15300
4500
3000
3000
4500
6000
4500
3000
3000
31500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

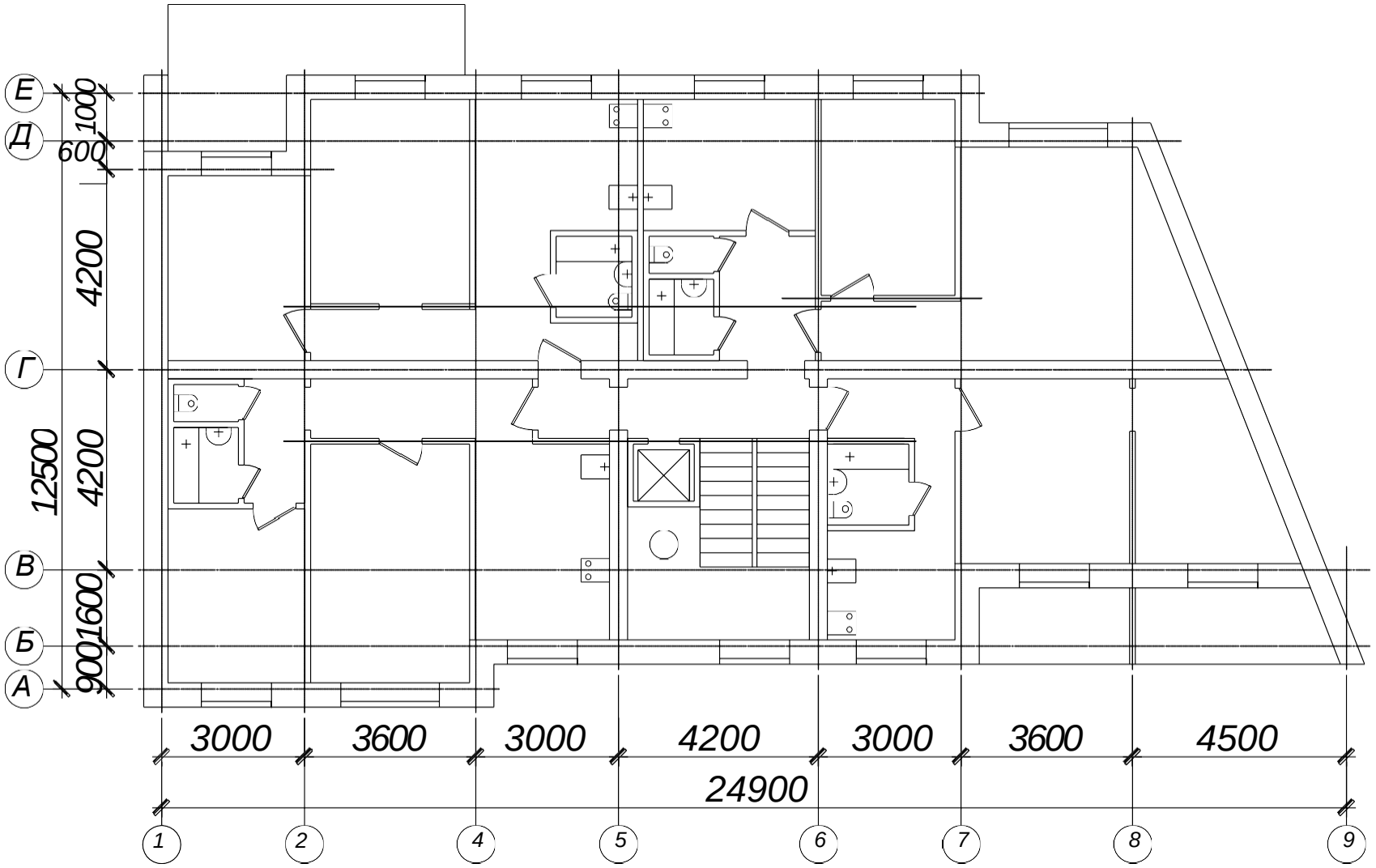
Вариант 4


Ж
Е
Д
Г
В
Б
А
1500
4200
1500
1500
4200
2400
15300
2488
170
2827
170
2466
170
2849
3081
2678
2819
2586
1315
4615
2611
5384
3775
5100
3000
3000
2700
3600
3600
21000
1
2
3
4
5
7
8

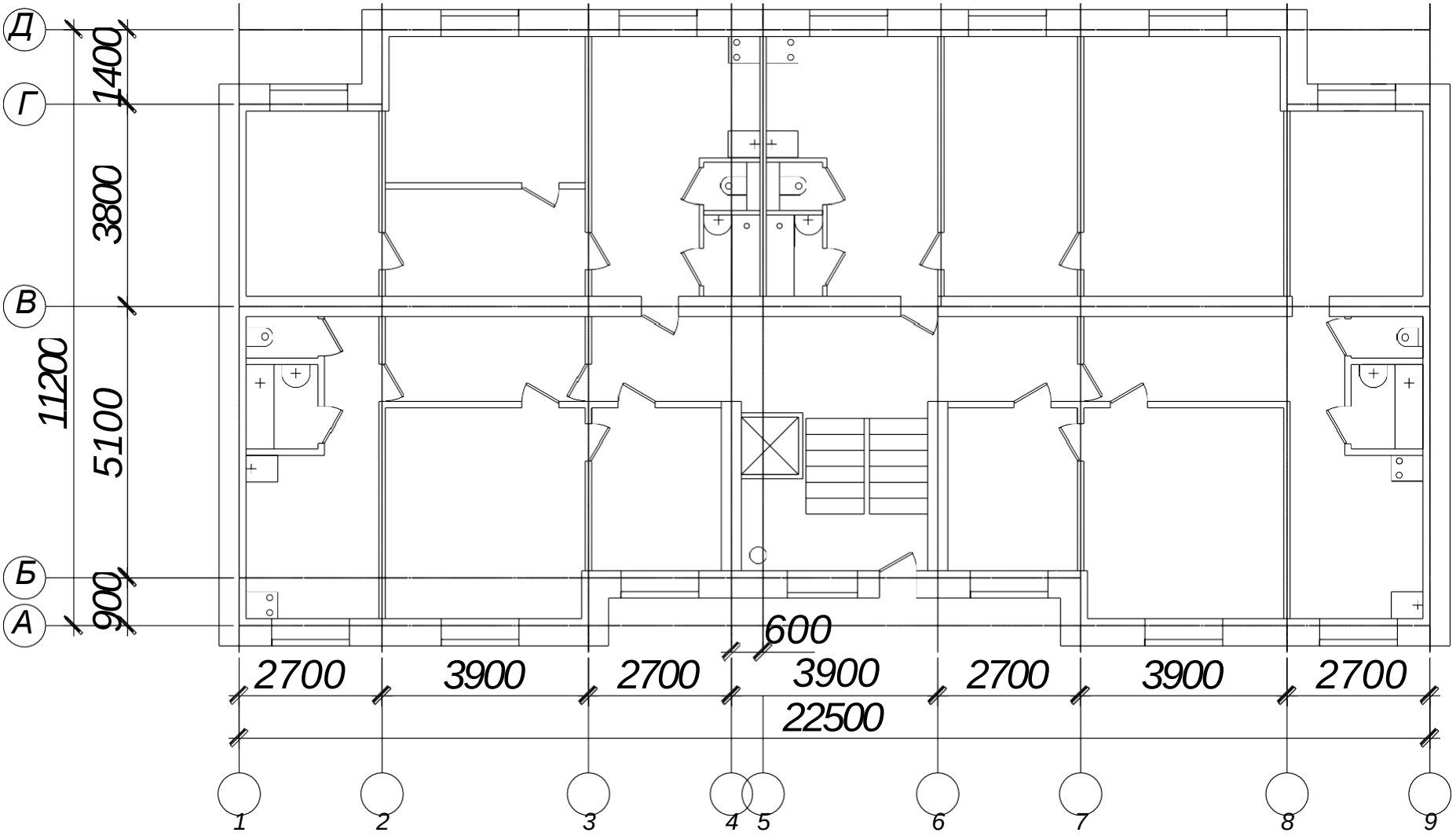
Вариант 5


Г
В
Б
А
15600
3600
6000
6000
2891
990
1929
2860
3000
1890
2870
4230
2000
1810
1061
1517
1940
1449
380
885
1680
3280
1830
3006
2994
2565
6000
6000
3500
2500
3600
3600
25200
1
2
3
4
5
6
7

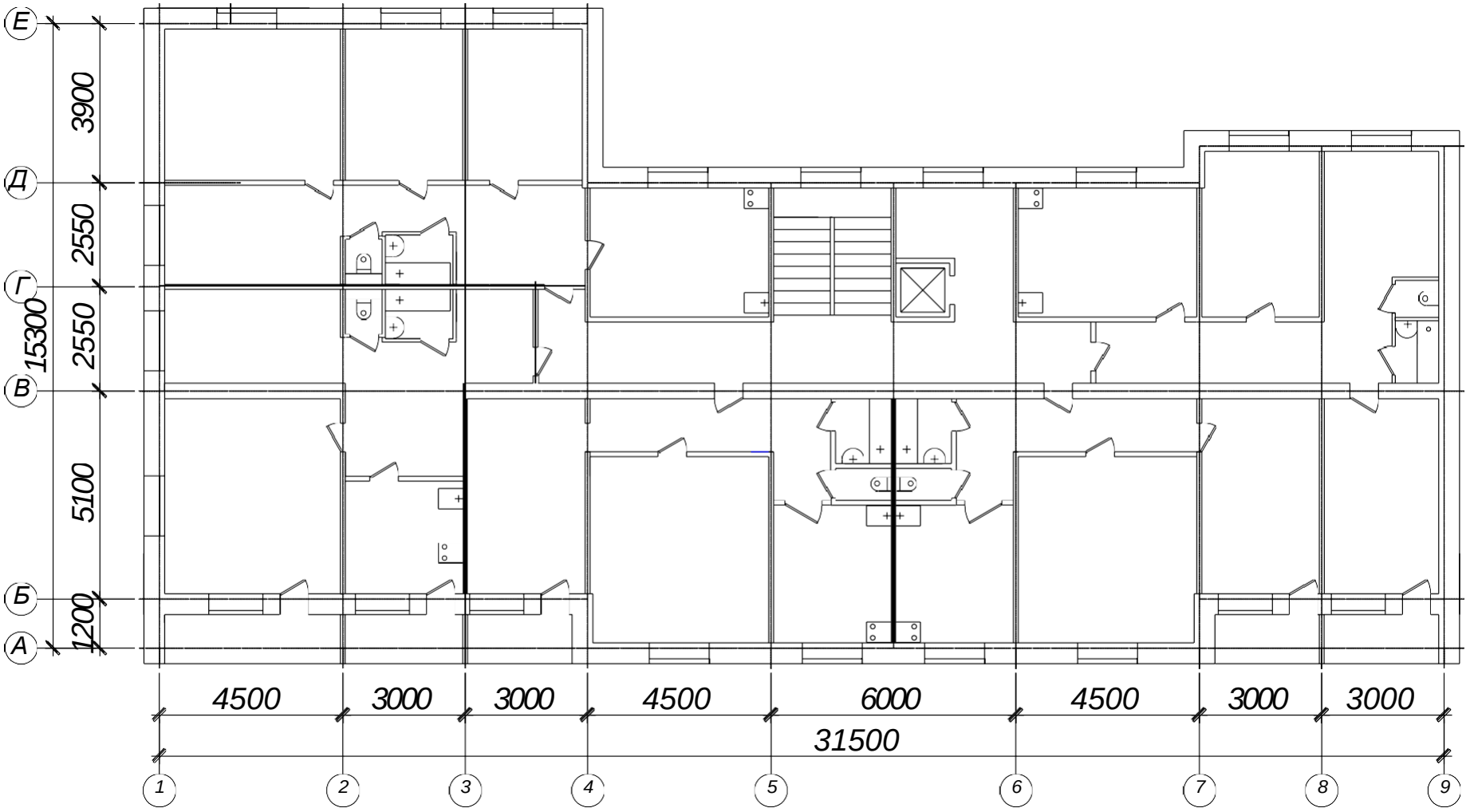
Вариант 6


Е
Д
Г
В
Б
А
1000
600
4200
4200
1600
900
12500
3000
3600
3000
4200
3000
3600
4500
24900
1
2
4
5
6
7
8
9

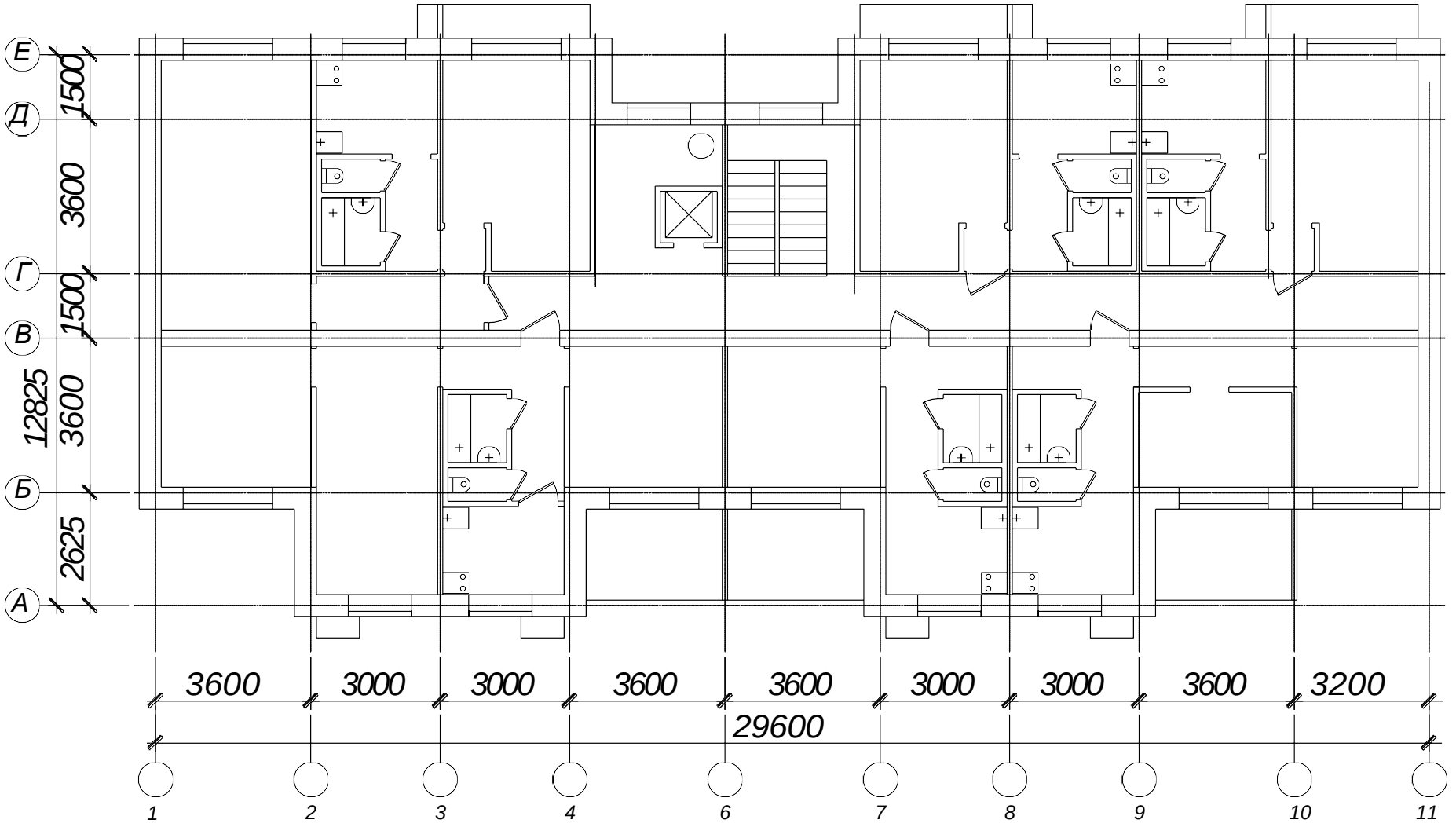
Вариант 7


Д
Г
В
Б
А
1400
3800
5100
900
11200
600
2700
3900
2700
3900
2700
3900
2700
22500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Вариант 8

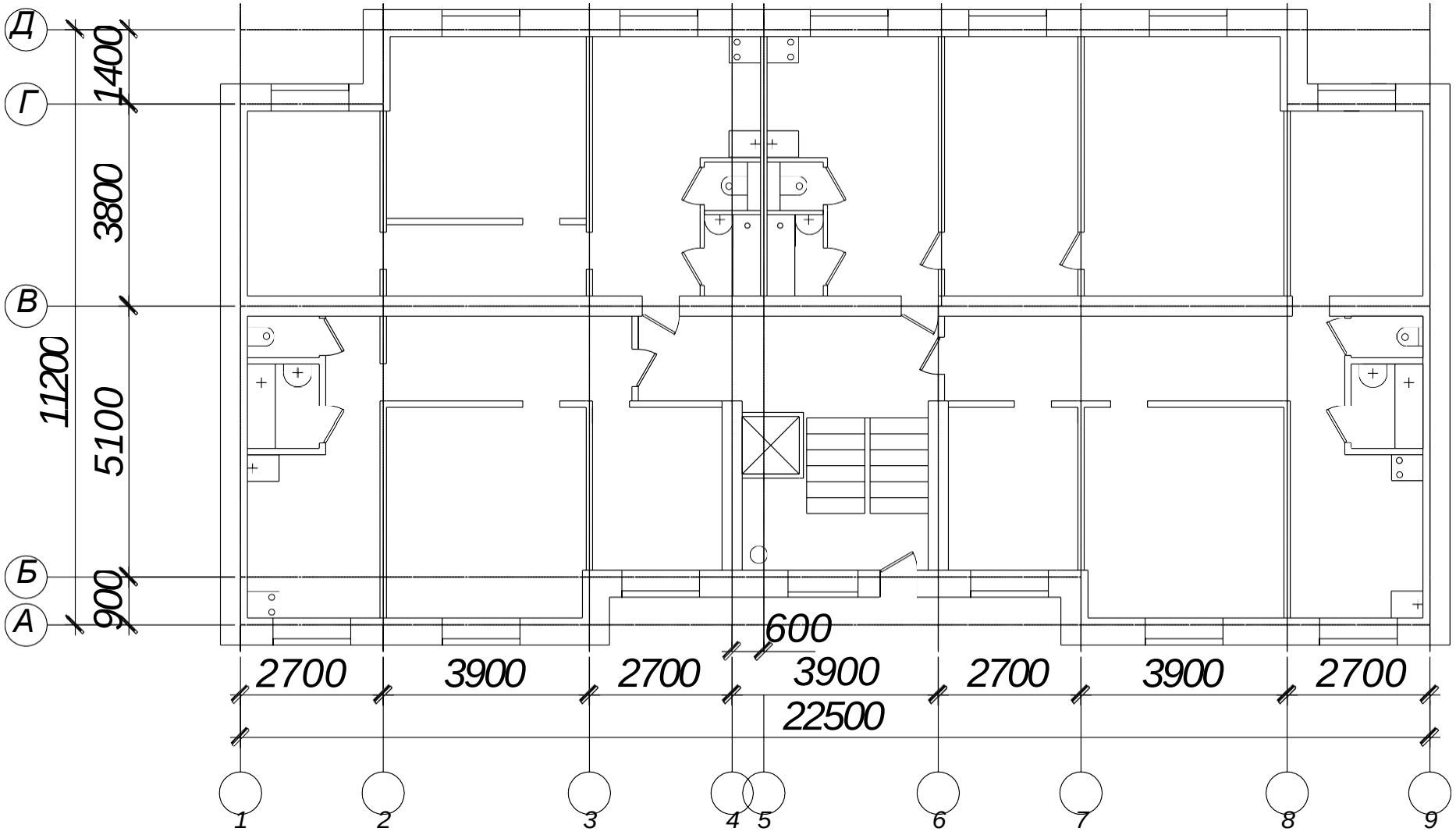

Е
Д
Г
В
Б
А
3900
2550
2550
5100
1200
15300
4500
3000
3000
4500
6000
4500
3000
3000
31500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Вариант 9

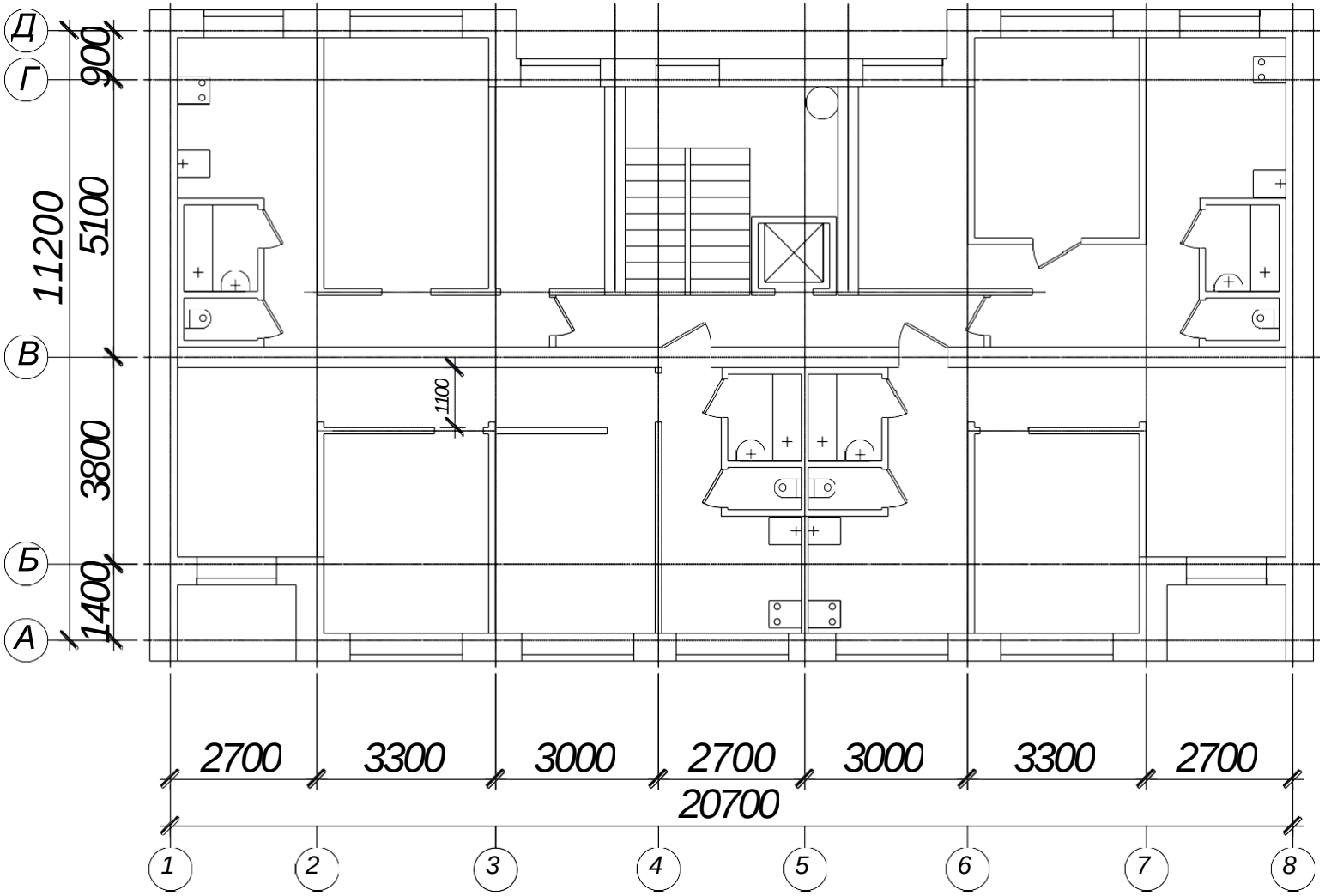


Вариант 10

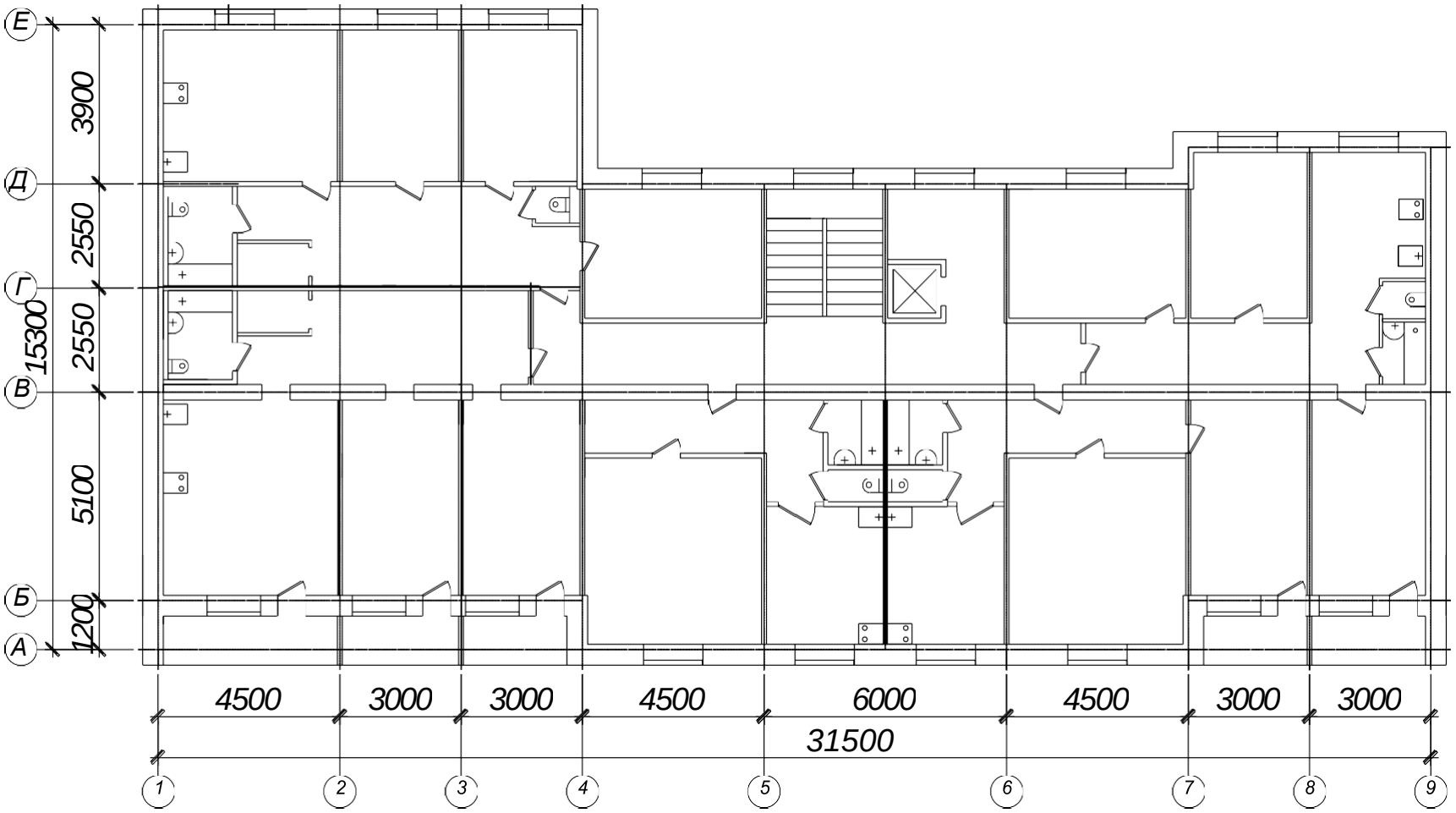
Вариант 10


Д
Г
В
Б
А
1400
3800
5100
900
11200
600
2700
3900
2700
3900
2700
3900
2700
22500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

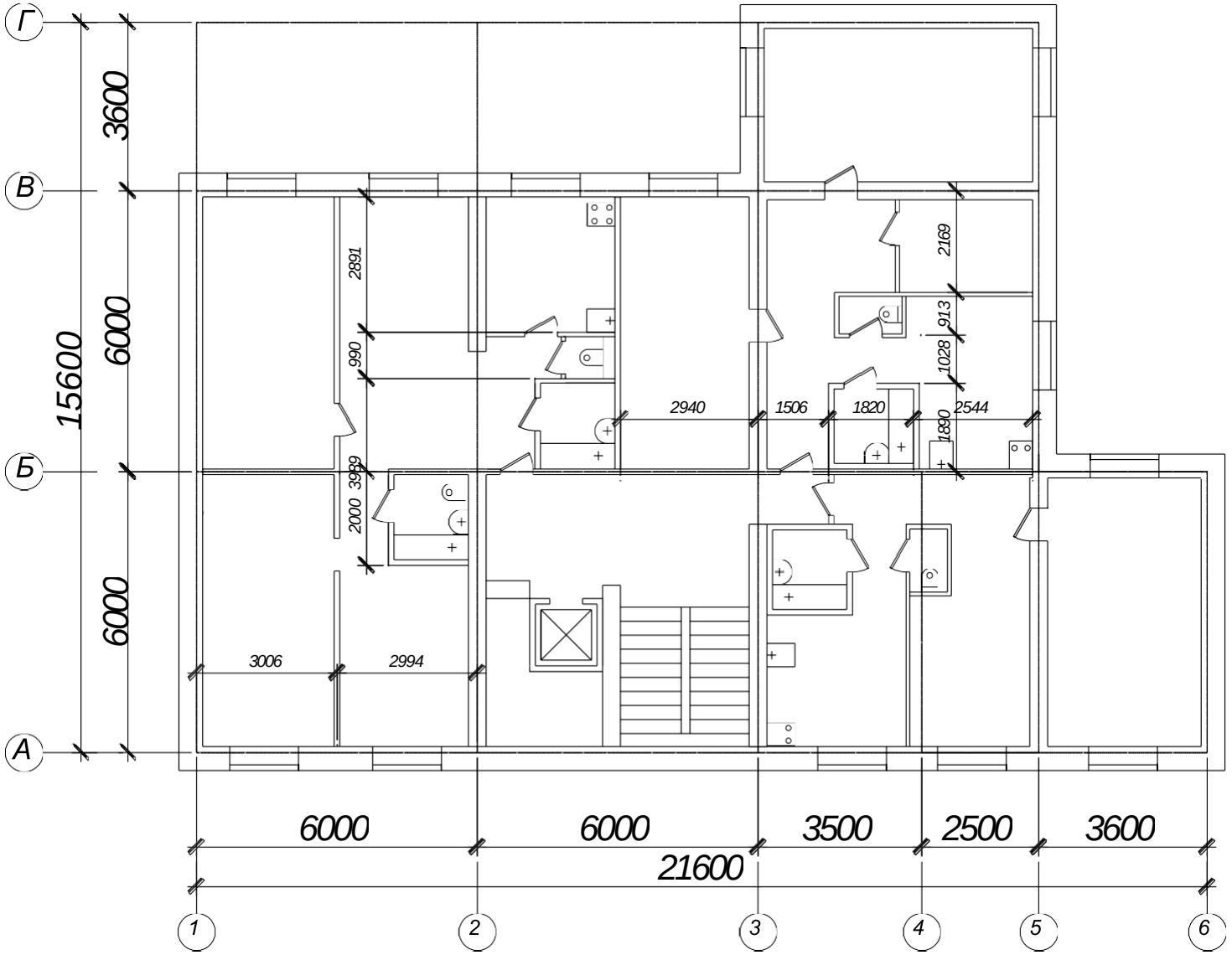
Вариант 11


Д
Г
В
Б
А
900
5100
3800
1400
11200
1100
2700
3300
3000
2700
3000
3300
2700
20700
1
2
3
4
5
6
7
8

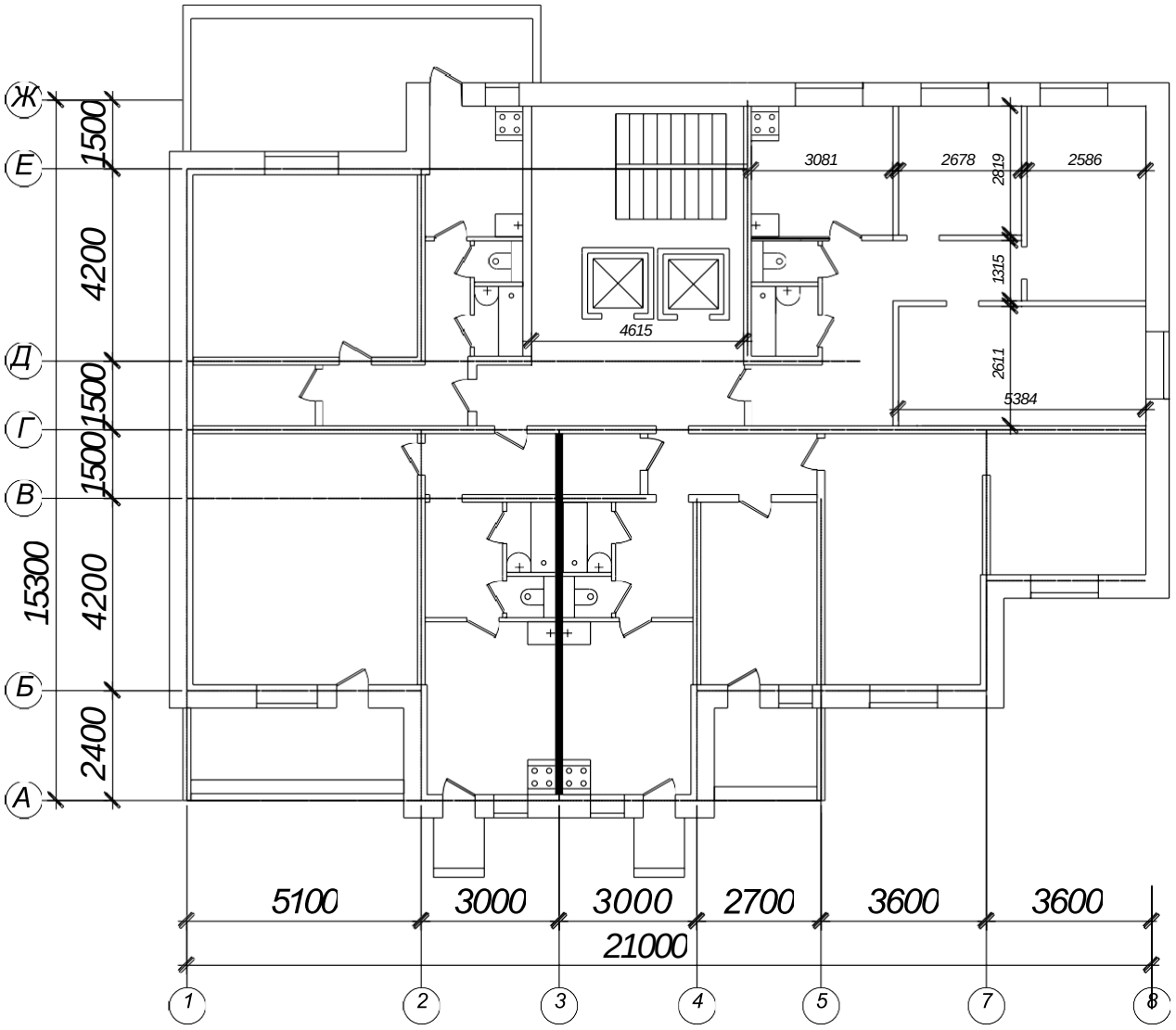
Вариант 12


Е
Д
Г
В
Б
А
3900
2550
2550
5100
1200
15300
4500
3000
3000
4500
6000
4500
3000
3000
31500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

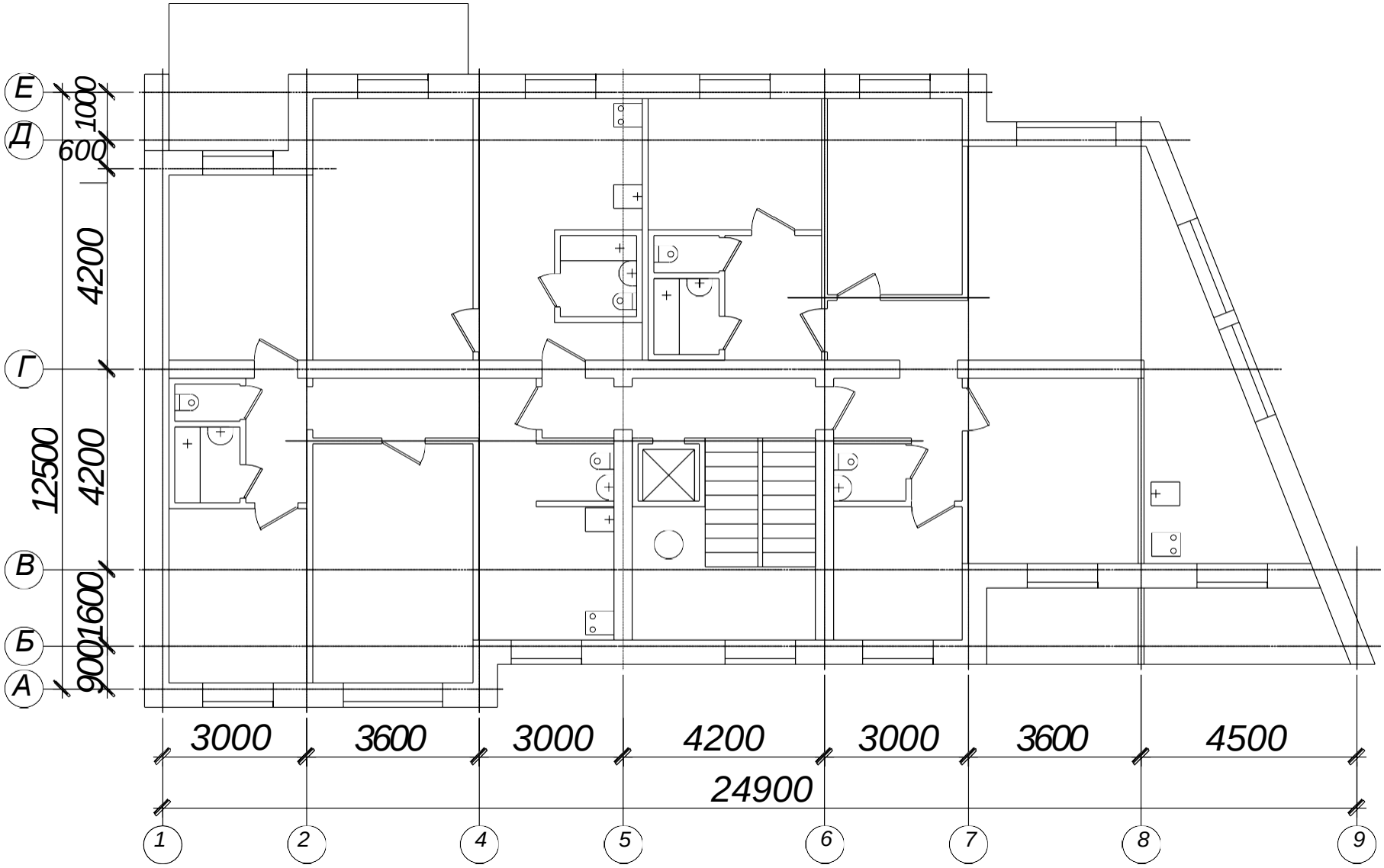
Вариант 13


Г
В
Б
А
15600
3600
6000
6000
2891
990
3939
2000
2940
1506
1820
2544
2169
913
1028
1890
3006
2994
6000
6000
3500
2500
3600
21600
1
2
3
4
5
6

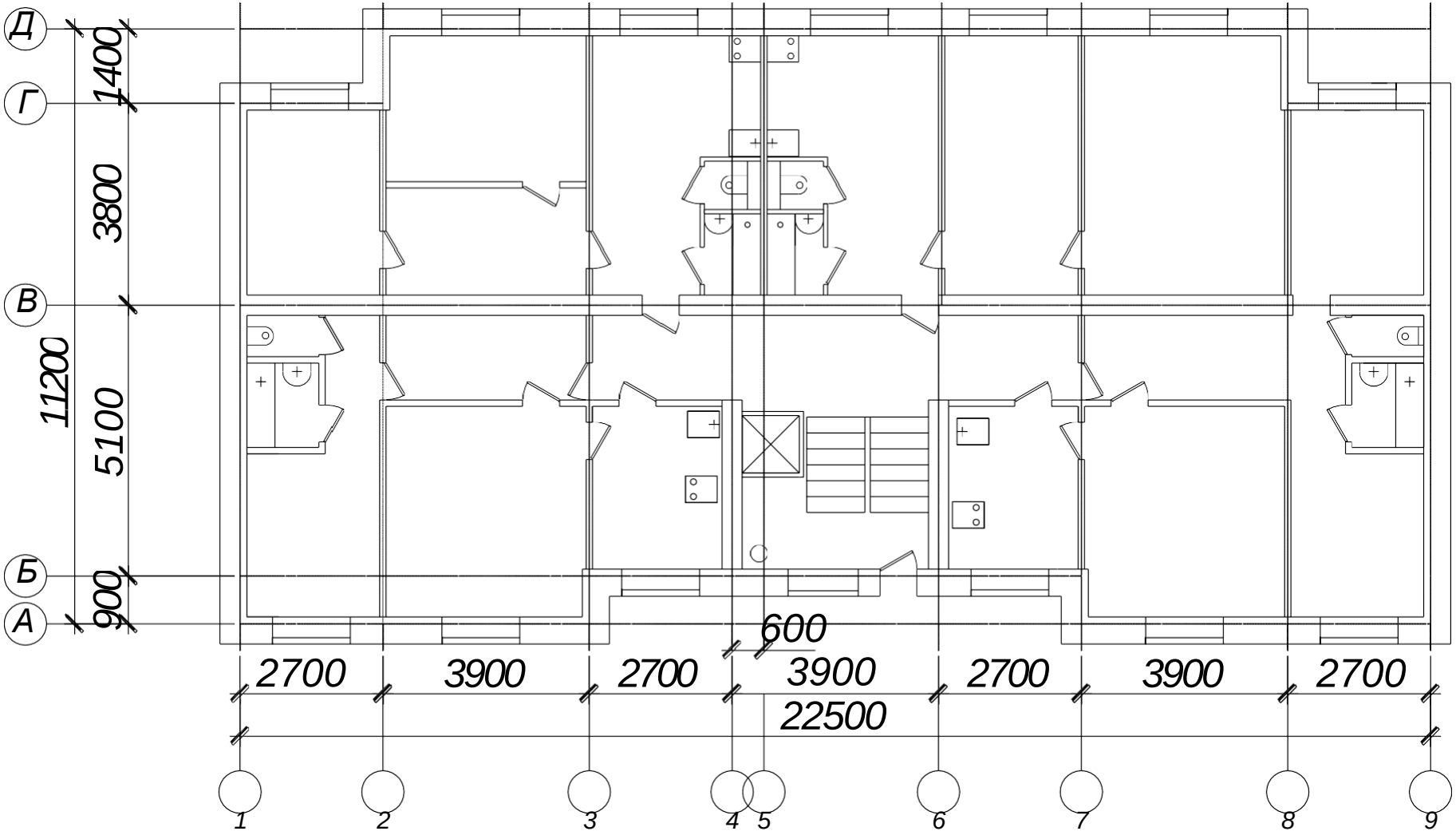
Вариант 14


Ж
Е
Д
Г
В
Б
А
1500
4200
1500
1500
4200
2400
15300
3081
2678
2819
2586
1315
4615
2611
5384
5100
3000
3000
2700
3600
3600
21000
1
2
3
4
5
7
8

Вариант 15

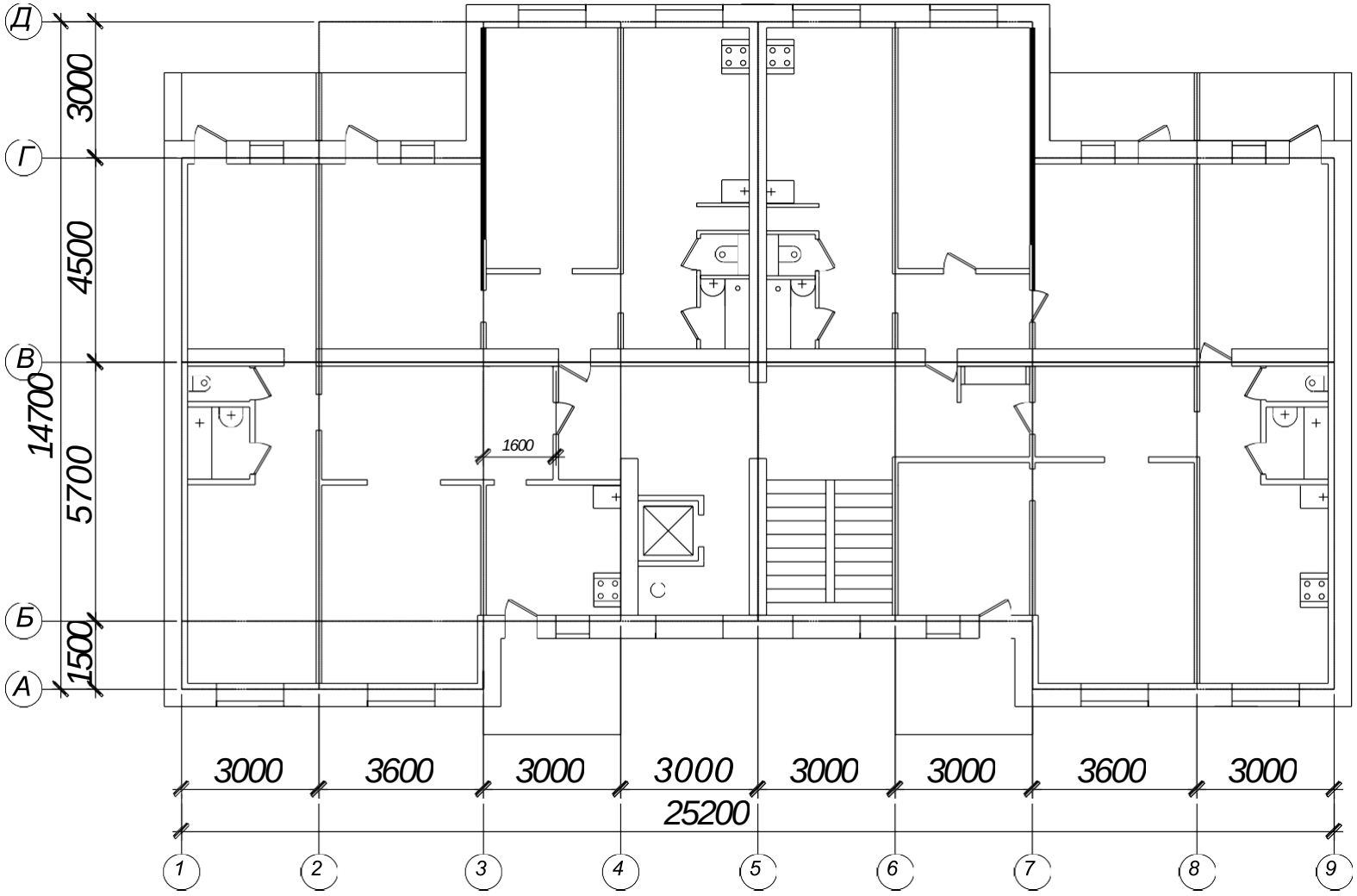

Е
Д
Г
В
Б
А
1000
600
4200
4200
1600
900
12500
3000
3600
3000
4200
3000
3600
4500
24900
1
2
4
5
6
7
8
9

Вариант 16

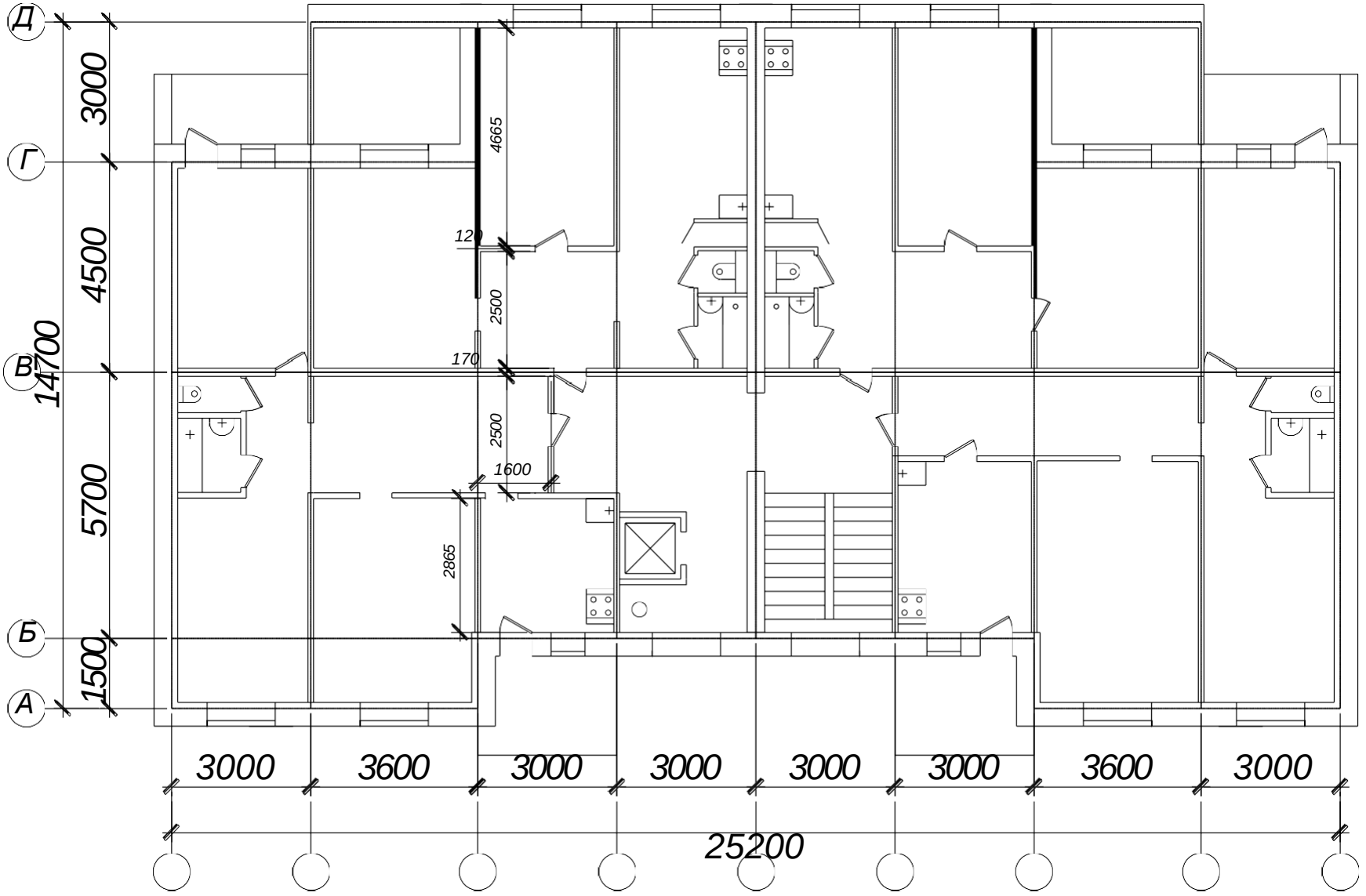


Вариант 17

Вариант 17


Д
Г
В
Б
А
3000
4500
5700
1500
14700
1600
3000
3600
3000
3000
3000
3000
3600
3000
25200
1
2
3
4
5
6
7
8
9

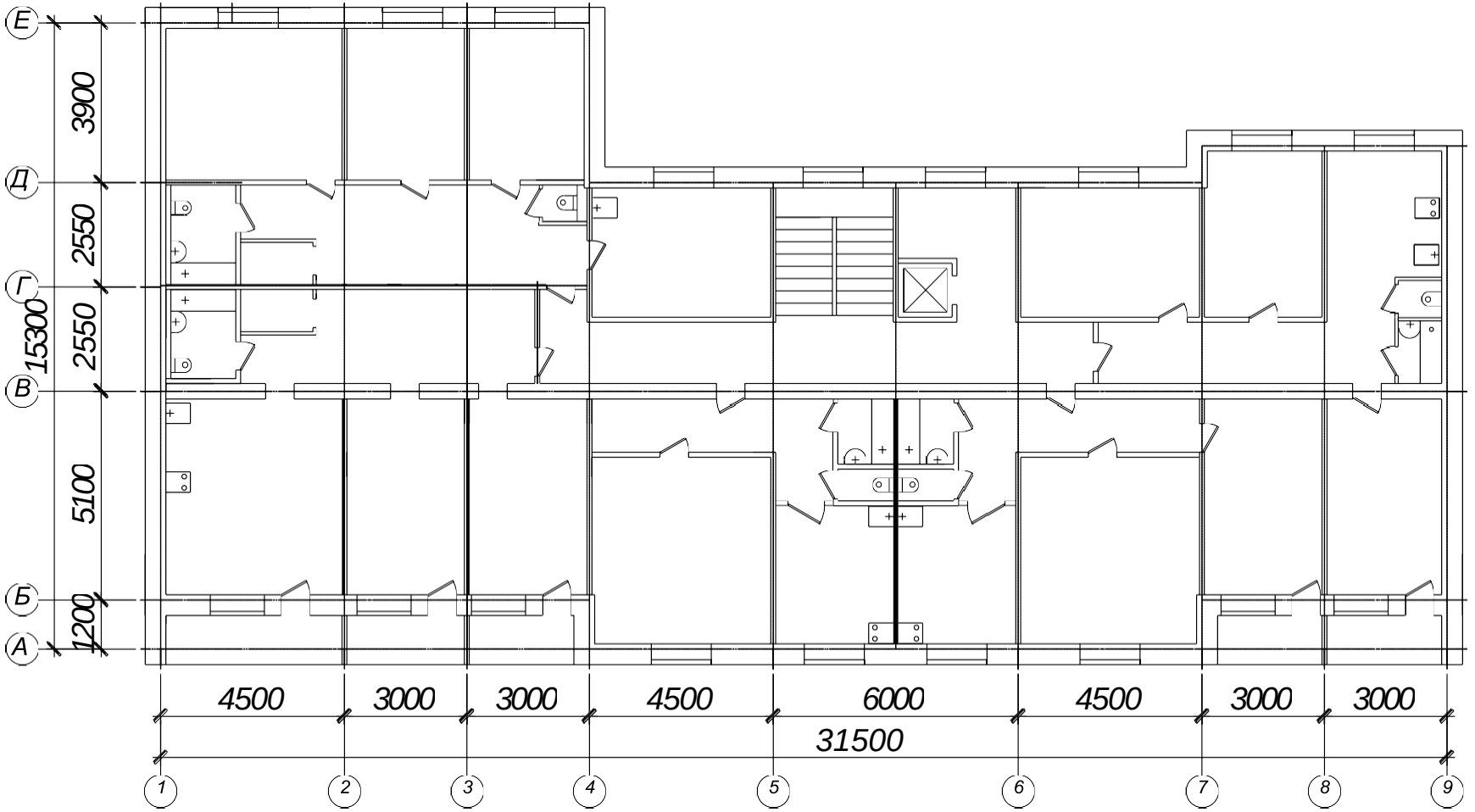
Вариант 18


Д
Г
В
Б
А
3000
4500
5700
1500
14700
4665
120
2500
170
2500
1600
2865
3000
3600
3000
3000
3000
3000
3600
3000
25200

Вариант 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вариант 20


Е
Д
Г
В
Б
А
3900
2550
2550
5100
1200
15300
4500
3000
3000
4500
6000
4500
3000
3000
31500
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Вариант 20

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица П. 2.1.

Таблицы для гидравлического расчета безнапорных трубопроводов из полипропилена DN = 110 мм

h/d	*Расход жидкости q^s, л/с, и скорости V, м/с, при уклоне трубопровода*													
	i = 0,01		*i = 0,012*		*i = 0,014*		*i = 0,016*		*i = 0,018*		*i = 0,02*		*i = 0,025*	
	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*
0,3	1,564	0,721	1,747	0,805	1,916	0,884	2,074	0,956	2,221	1,024	2,362	1,089	2,685	1,23
0,4	2,744	0,855	3,061	0,953	3,355	1,045	3,628	1,130	3,882	1,209	4,125	1,285	4,684	1,45
0,5	4,125	0,960	4,598	1,070	5,036	1,172	5,443	1,267	5,822	1,355	6,183	1,439	7,014	1,63
0,6	5,592	1,039	6,229	1,157	6,819	1,267	7,367	1,369	7,878	1,463	8,365	1,554	9,482	1,76
0,7	7,008	1,091	7,804	1,215	8,540	1,329	9,224	1,436	9,861	1,535	10,469	1,629	11,863	1,84
0,8	8,203	1,113	9,132	1,239	9,993	1,356	10,792	1,464	11,536	1,565	12,246	1,662	13,875	1,88
0,9	8,926	1,096	9,939	1,220	10,877	1,335	11,748	1,442	12,559	1,542	13,332	1,637	15,107	1,85
1,0	8,251	0,960	9,196	1,070	10,072	1,172	10,885	1,267	11,644	1,355	12,367	1,439	14,028	1,63
h/d	*Расход жидкости qs, л/с, и скорости V, м/с, при уклоне трубопровода*													
	i = 0,03		*i = 0,035*		*i = 0,04*		*i = 0,045*		*i = 0,05*		*i = 0,1*		*i = 0,15*	
	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*	q_s	*V*
0,3	2,977	1,373	3,246	1,497	3,496	1,612	3,730	1,720	3,951	1,822	5,729	2,642	1,077	3,26
0,4	5,188	1,616	5,652	1,761	6,082	1,895	6,486	2,020	6,866	2,139	9,924	3,091	12,239	3,81
0,5	7,763	1,807	8,452	1,967	9,091	2,116	9,692	2,256	10,256	2,387	14,791	3,442	18,219	4,24
0,6	10,490	1,949	11,417	2,121	12,276	2,281	13,083	2,430	13,841	2,571	19,931	3,703	24,533	4,55
0,7	13,120	2,042	14,276	2,222	15,347	2,389	16,353	2,545	17,297	2,692	24,886	3,874	30,616	4,76
0,8	15,343	2,082	16,693	2,265	17,944	2,435	19,118	2,594	20,222	2,744	29,082	3,946	35,771	4,85
0,9	16,708	2,051	18,179	2,232	19,543	2,399	20,823	2,556	22,026	2,704	31,686	3,890	38,980	4,78
1,0	15,527	1,807	16,905	1,967	18,183	2,116	19,383	2,256	20,511	2,387	29,581	3,442	36,439	4,24

Таблица для гидравлического расчета безнапорных трубопроводов из труб PragmaDN = 160 мм

Таблица П.2.2

h/d	Расход жидкости q^s, л/с, и скорости V, м/с, при уклоне трубопровода													
	i = 0,004		*i = 0,005*		*i = 0,006*		*i = 0,007*		*i = 0,008*		*i = 0,009*		*i = 0,010*	
	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V
0.3	1.9	0.5	2.3	0.6	2.6	0.7	2.8	0.7	3.1	0.8	3.3	0.9	3.6	0.9
0.4	3.5	0.6	4.1	0.7	4.6	0.8	5.0	0.9	5.5	1.0	5.9	1.0	6.3	1.1
0.5	5.3	0.7	6.1	0.8	6.9	0.9	7.6	1.0	8.2	1.1	8.8	1.2	9.4	1.2
0.6	7.3	0.8	8.4	0.9	9.4	1.0	10.3	1.1	11.2	1.2	12.0	1.3	12.8	1.3
0.7	9.1	0.8	10.5	0.9	11.8	1.0	12.9	1.1	14.0	1.2	15.0	1.3	16.0	1.4
0.8	10.7	0.8	12.3	0.9	13.8	1.1	15.1	1.2	16.4	1.3	17.5	1.3	18.7	1.4
0.9	11.6	0.8	13.4	0.9	15.0	1.0	16.4	1.1	17.8	1.2	19.1	1.3	20.3	1.4
1.0	10.7	0.7	12.3	0.8	13.8	0.9	15.2	1.0	16.5	1.1	17.7	1.2	18.8	1.2
h/d	Расход жидкости qs, л/с, и скорости V, м/с, при уклоне трубопровода													
	i = 0,011		*i = 0,012*		*i = 0,013*		*i = 0,014*		*i = 0,015*		*i = 0,016*		*i = 0,017*	
	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V
0,3	3.8	1.0	4.0	1.0	4.2	1.1	4.4	1.1	4.6	1.2	4.8	1.2	4.9	1.3
0,4	6.6	1.2	7.0	1.2	7.3	1.3	7.7	1.4	8.0	1.4	8.3	1.5	8.6	1.5
0,5	10.0	1.3	10.5	1.4	11.0	1.5	11.5	1.5	12.0	1.6	12.4	1.6	12.9	1.7
0,6	13.5	1.4	14.2	1.5	14.9	1.6	15.5	1.6	16.1	1.7	16.8	1.8	17.3	1.8
0,7	16.9	1.5	17.7	1.6	18.6	1.6	19.4	1.7	20.2	1.8	20.9	1.8	21.7	1.9
0,8	19.7	1.5	20.7	1.6	21.7	1.7	22.7	1.7	23.6	1.8	24.4	1.9	25.3	1.9
0,9	21.5	1.5	22.6	1.6	23.7	1.6	24.7	1.7	25.7	1.8	26.6	1.9	27.6	1.9
1,0	19.9	1.3	21.0	1.4	22.0	1.5	23.0	1.5	23.9	1.6	24.8	1.6	25.7	1.7

Продолжение табл. П. 2.2

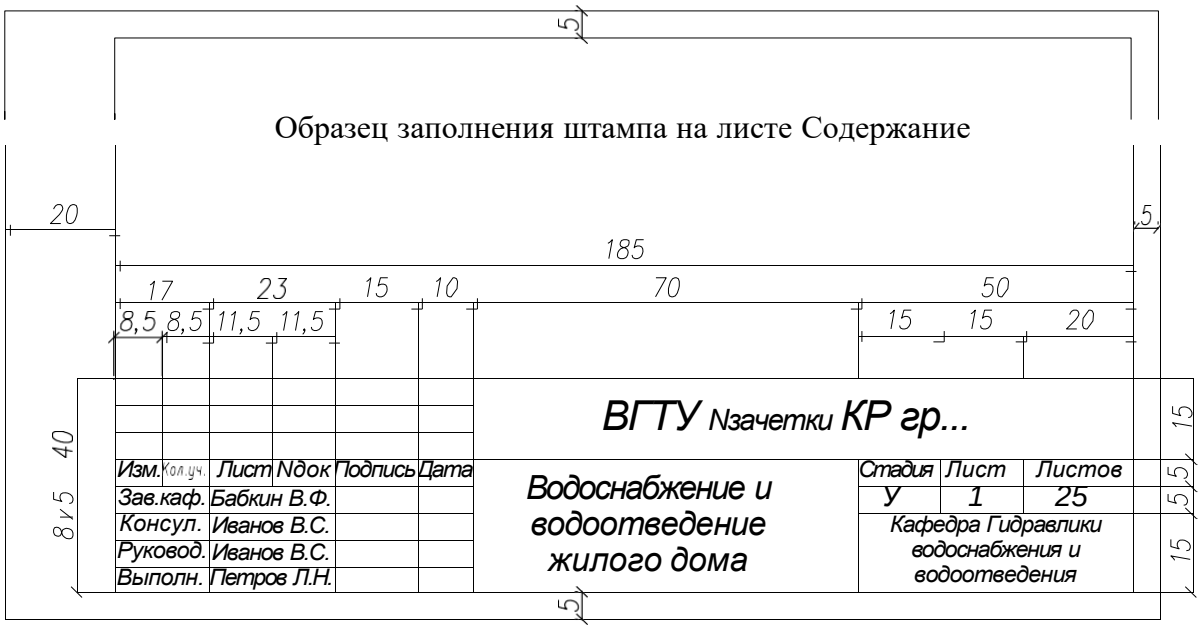
h/d	Расход жидкости qs, л/с, и скорости V, м/с, при уклоне трубопровода													
	i = 0,018		*i = 0,019*		*i = 0,02*		*i = 0,03*		*i = 0,04*		*i = 0,05*		*i = 0,06*	
	qs	V	qs	V	qs	v	[illegible]	V	qs	V	qs	V	qs	V
0.3	5.1	1.3	5.3	1.4	5.4	1.4		1.8	8.1	2.1	9.2	2.4	10.1	2.6
0.4	8.9	1.6	9.2	1.6	9.5	1.7	11.9	2.1	14.0	2.5	15.8	2.8	17.4	3.1
0.5	13.3	1.8	13.7	1.8	14.1	1.9	17.7	2.3	20.7	2.7	23.4	3.1	25.8	3.4
0.6	17.9	1.9	18.5	1.9	19.0	2.0	23.8	2.5	27.9	2.9	31.4	3.3	34.6	3.6
0.7	22.4	2.0	23.1	2.0	23.7	2.1	29.7	2.6	34.7	3.1	39.1	3.4	43.1	3.8
0.8	26.1	2.0	26.9	2.1	27.7	2.1	34.7	2.7	40.5	3.1	45.6	3.5	50.2	3.9
0.9	28.5	2.0	29.4	2.0	30.2	2.1	37.8	2.6	44.2	3.1	49.8	3.5	54.8	3.8
1.0	26.6	1.8	27.4	1.8	28.2	1.9	35.4	2.3	41.5	2.7	46.8	3.1	51.6	3.4

h/d	Расход жидкости qs, л/с, и скорости V, м/с, при уклоне трубопровода													
	i = 0,07		*i = 0,08*		*i = 0,09*		*i = 0,1*		*i = 0,11*		*i = 0,12*		*i = 0,13*	
	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V	qs	V
0,3	11.0	2.9	11.8	3.1	12.6	3.3	13.3	3.5	14.0	3.7	14.7	3.8	15.3	4.0
0,4	18.9	3.3	20.3	3.6	21.6	3.8	22.8	4.0	24.0	4.2	25.1	4.4	26.2	4.6
0,5	28.0	3.7	30.0	4.0	31.9	4.2	33.8	4.4	35.5	4.7	37.1	4.9	38.7	5.1
0,6	37.5	3.9	40.2	4.2	42.8	4.5	45.2	4.8	47.5	5.0	49.6	5.2	51.7	5.4
0,7	46.7	4.1	50.1	4.4	53.2	4.7	56.2	5.0	59.0	5.2	61.7	5.4	64.3	5.7
0,8	54.5	4.2	58.4	4.5	62.1	4.8	65.5	5.0	68.8	5.3	72.0	5.5	75.0	5.8
0,9	59.4	4.1	63.7	4.4	67.7	4.7	71.5	5.0	75.1	5.2	78.5	5.5	81.8	5.7
1,0	56.0	3.7	60.1	4.0	63.9	4.2	67.5	4.4	70.9	4.7	74.2	4.9	77.3	5.1

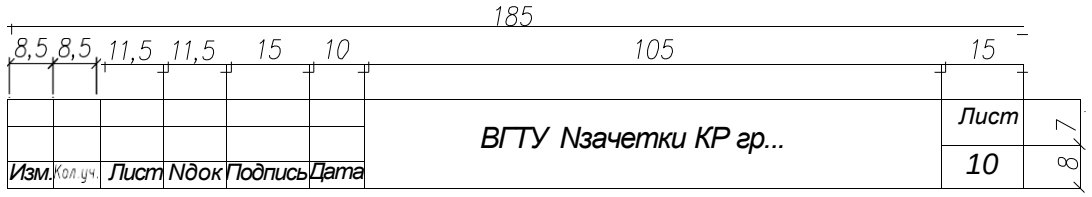
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Образцы заполнения штампов

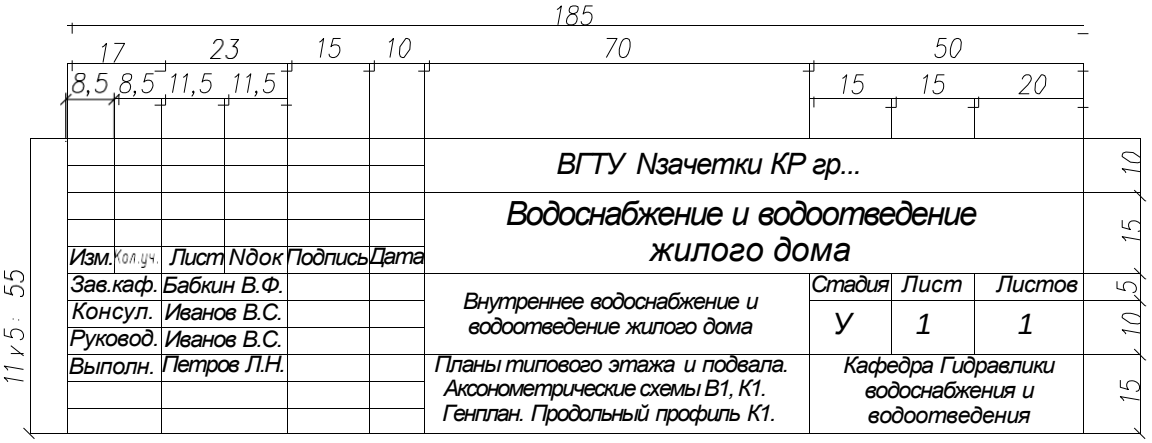
Образец заполнения штампа на листе Содержание



Образец заполнения штампа в пояснительной записке



Образец заполнения штампа на чертежах



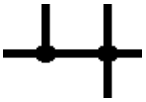
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Графические обозначения элементов внутренних систем водоснабжения и водоотведения по ГОСТ 21.205-93

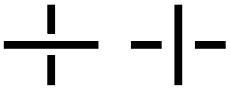
Водоснабжение

В1– водопровод хозяйственно-питьевой
В2– водопровод противопожарный
В3– водопровод производственный
Ст В1-1– стояк водопровода В1 по порядку нумерации 1-й
КВ1-1– колодец водопровода В1 по порядку нумерации 1-й

Трубопровод

Соединение трубопроводов 

Трубопровод с вертикальным стояком 

Пересечение трубопроводов 

Трубопровод в футляре

Трубопровод в сальнике 

Вентиль запорный (диаметром 15, 20, 25, 32, 40 мм) 

Задвижка (диаметром 50 мм и более) 

Клапан обратный 

Водомер (счетчик расхода воды) 

кран водоразборный 

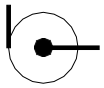
кран поливочный 

кран пожарный 

Смесители:
смеситель для мойки или умывальника 

смеситель с душевой сеткой 

смеситель с душевой сеткой общий для ванны и умывальника 

Насос 

Манометр 

Вибровставка (армированный резиновый шланг) 

Водоотведение

К1– канализация бытовая

К2– канализация дождевая

К3– канализация производственная

Ст К1-1– стояк канализации К1 по порядку нумерации 1-й

КК1-1– колодец канализации К1 по порядку нумерации 1-й.

Труба раструбная канализационная 

Муфта 

Патрубок переходной  50х100

Колено (для поворота трубопроводов на 90°) 

Отвод (для поворота трубопроводов водоотведения на 135°) 

Тройник прямой (для стояков) 

Тройник косой (преимущественно для горизонтальных участков) 

Крестовина прямая (для стояков) 

Мойка 

Умывальник 

Ванна 

Унитаз 

Гидрозатвор (сифон) коленчатого типа (под умывальниками и мойками) 

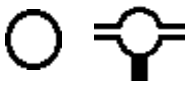
Гидрозатвор (сифон) бутылочного типа (под умывальниками и мойками) 

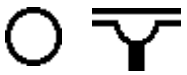
Гидрозатвор (сифон) для ванны 

Ревизия 

Прочистка 

Воронка внутреннего водостока:

-колпаковая (для неэксплуатируемых кровель), 

-плоская (для эксплуатируемых кровель). 

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Примеры оформления основных элементов систем водоснабжения и водоотведения на чертеже

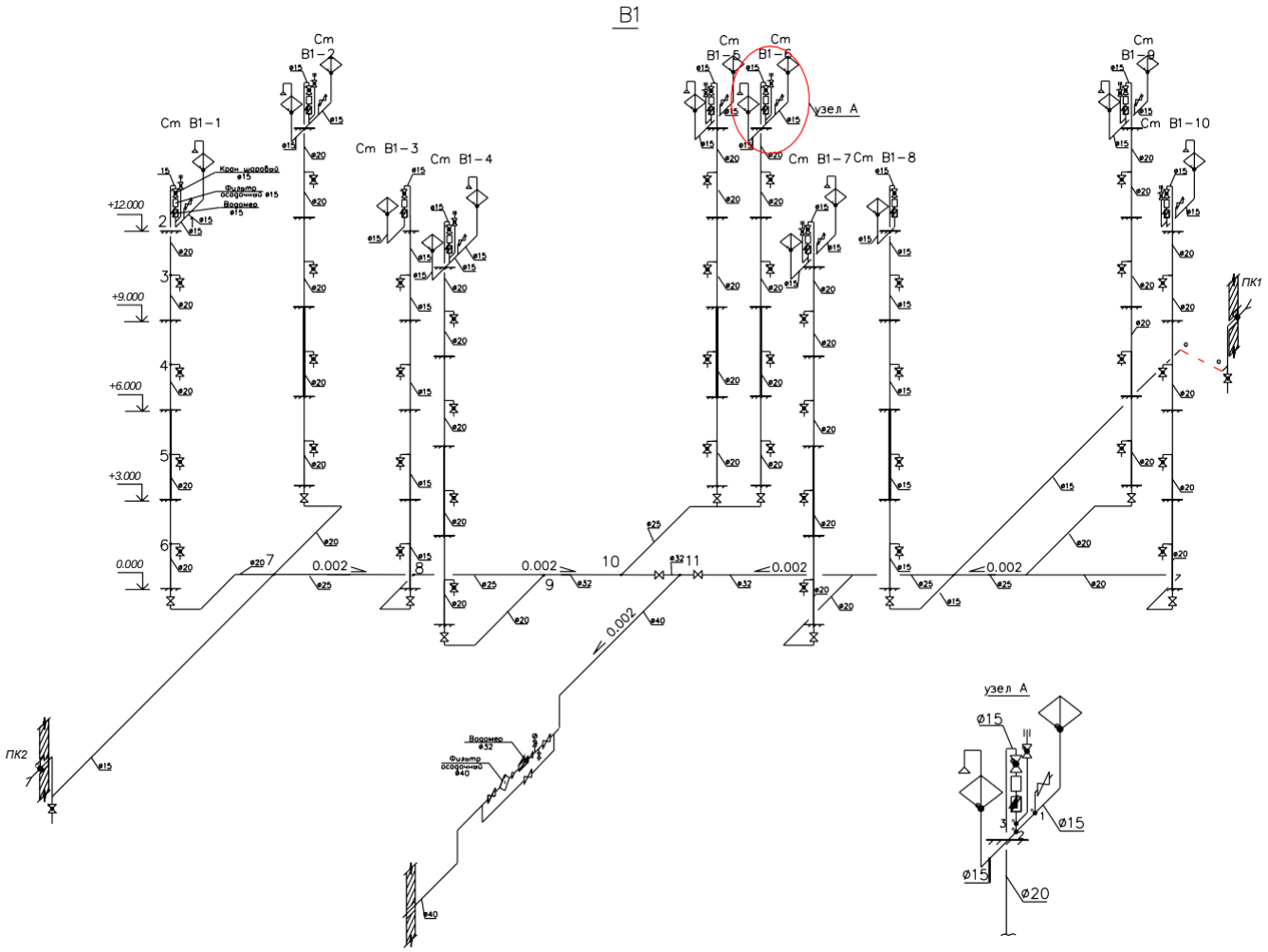


Рис.5.1. Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

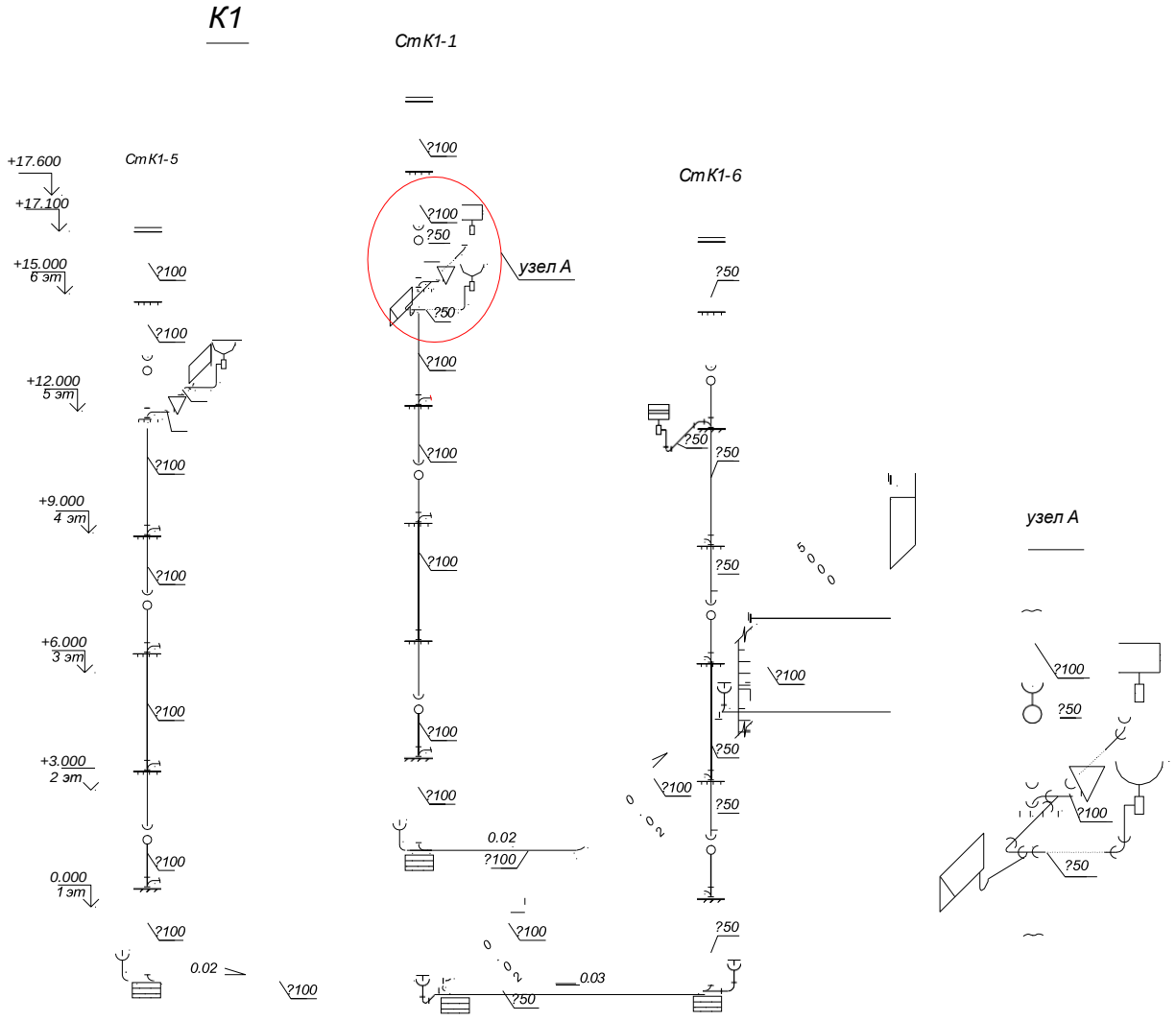


Рис.5.2. Аксонометрическая схема трубопроводов канализационных стояков и выпуска

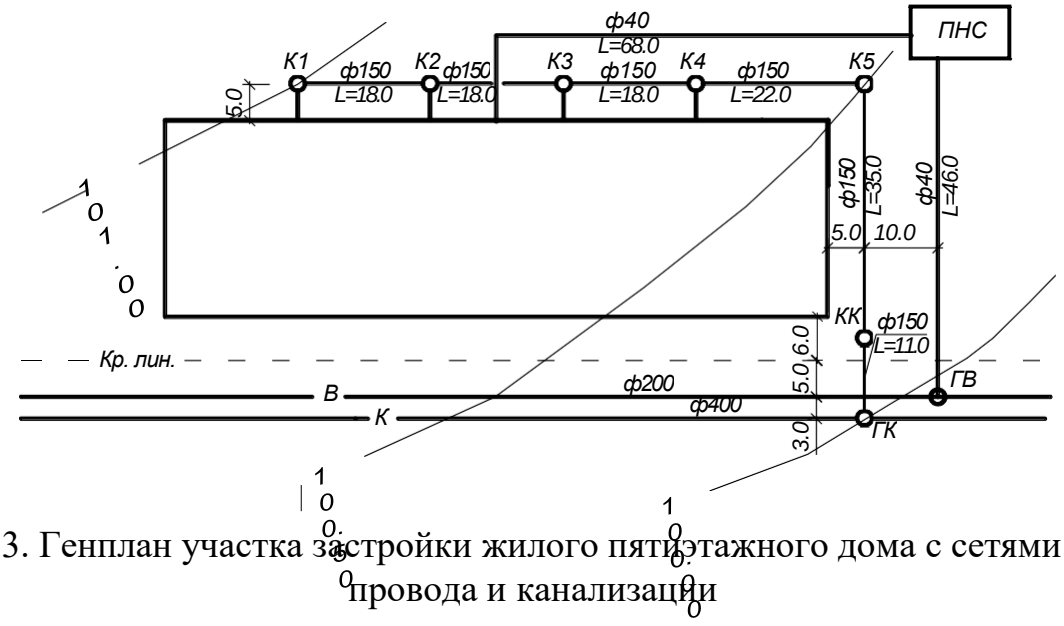


Рис.5.3. Генплан участка застройки жилого пятиэтажного дома с сетями водопровода и канализации

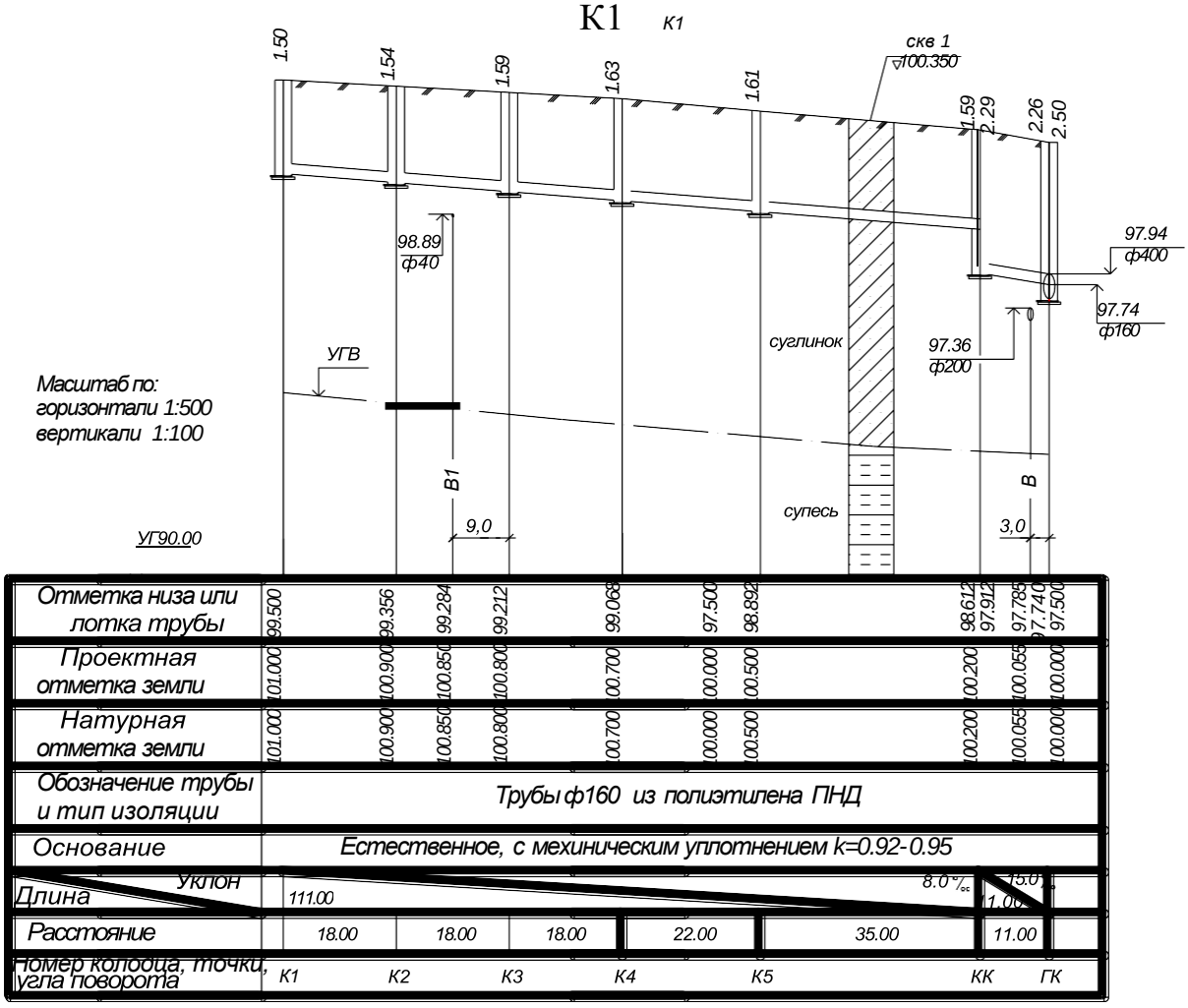


Рис.5.4. Продольный профиль дворовой канализационной сети

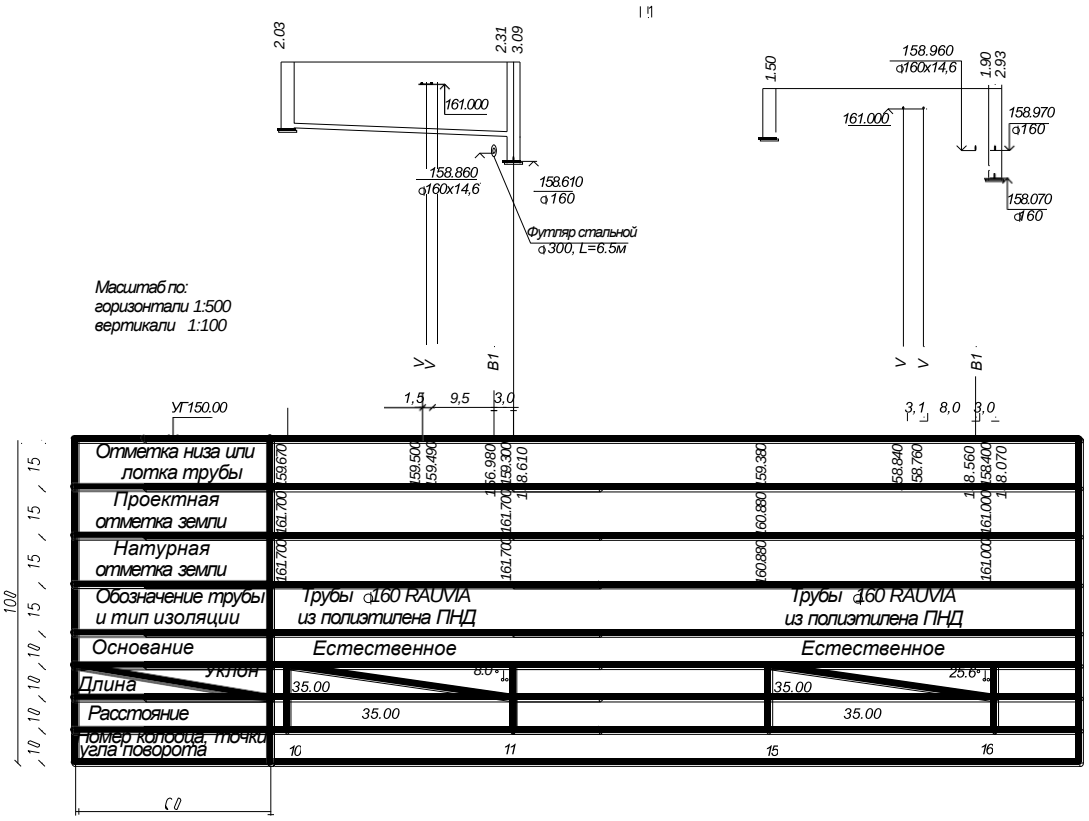


Рис.5.5. Пример построения продольного профиля дворовой канализационной сети